



Открытое и коммерческое
программное обеспечение для
обработки космической съемки

Возможности использования
открытых данных и программного
обеспечения

ООО ИТЦ «СКАНЭКС»
2021



Программное обеспечение

ООО ИТЦ «СКАНЭКС»
2021

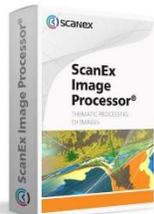
СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ / КОММЕРЧЕСКИ РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ



ДЕСКТОПНОЕ / WEB ВЬЮЕРЫ И ГЛОБУСЫ / SAAS СИСТЕМЫ

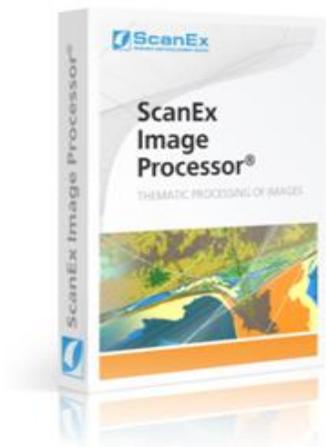


УНИВЕРСАЛЬНОЕ / ПРЕИМ. РАСТРОВОЕ / ПРЕИМ. ВЕКТОРНОЕ / СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ



**Приведены примеры программного обеспечения, а не исчерпывающий список*

ПРИМЕР РОССИЙСКОГО ПО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ: SCANEX IMAGE PROCESSOR



Высокопроизводительная система, обладающая широким спектром возможностей для фотограмметрической и тематической обработки данных дистанционного зондирования Земли. Модульная структура SIP предоставляет пользователю максимальную гибкость при выборе подходящей конфигурации.

ДОСТОИНСТВА:

- Полностью российская разработка.
- Высокая производительность.
- Конкурентоспособная цена.
- Удобный и интуитивно понятный интерфейс.
- Простая в обучении.
- Работает с популярными форматами данных.

ВОЗМОЖНОСТИ:

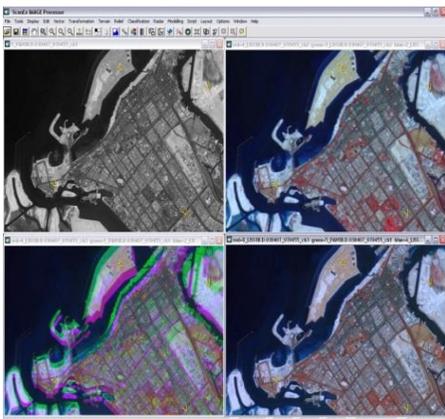
Обработка изображений, создание мозаичных покрытий, тематическая классификация и интерпретация, радиометрическая и геометрическая коррекции, гидрологическое моделирование, обработка радиолокационных изображений, 3D-моделирование, анализ рельефа, фотограмметрическая обработка, анализ изменения территории во времени, удаление дымки, сегментация оптических и радарных данных.

ГЕОГРАФИЯ ПОСТАВОК:

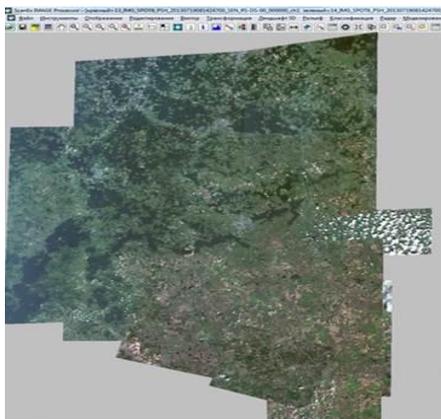
Россия, Китай, Индия, Вьетнам, Испания, ОАЭ, Турция, США, Украина, Нигерия, Иран, Ливан, Монголия, Индонезия, Малайзия.

ПРИМЕР РОССИЙСКОГО ПО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ДЗЗ: SCANEX IMAGE PROCESSOR

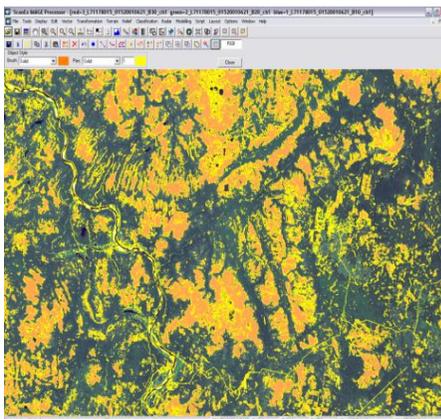
от геометрической коррекции



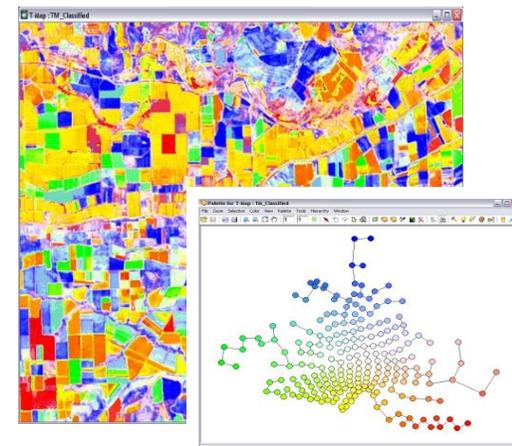
до создания мозаик



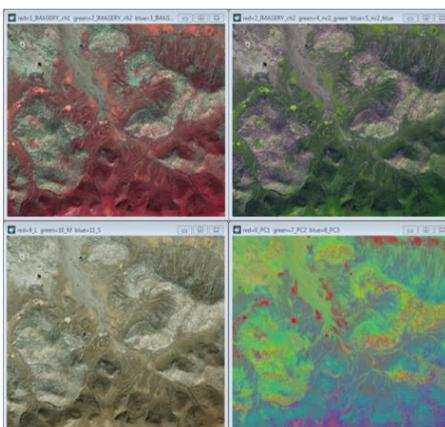
от автоматической векторизации



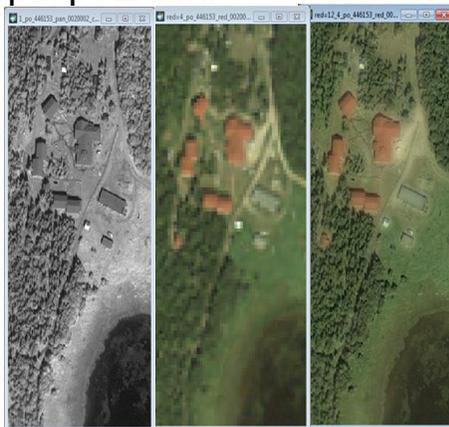
до нейросетевой классификации



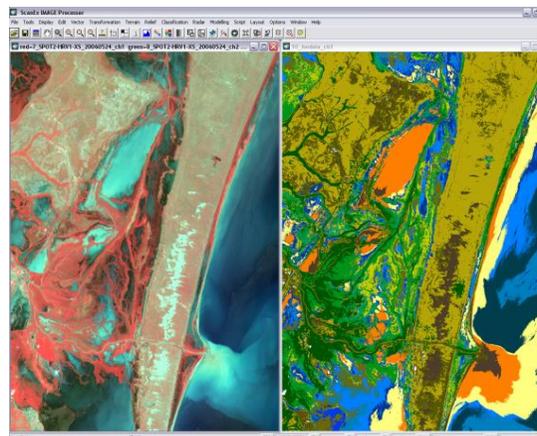
от спектральных преобразований



до улучшения пространственного разрешения



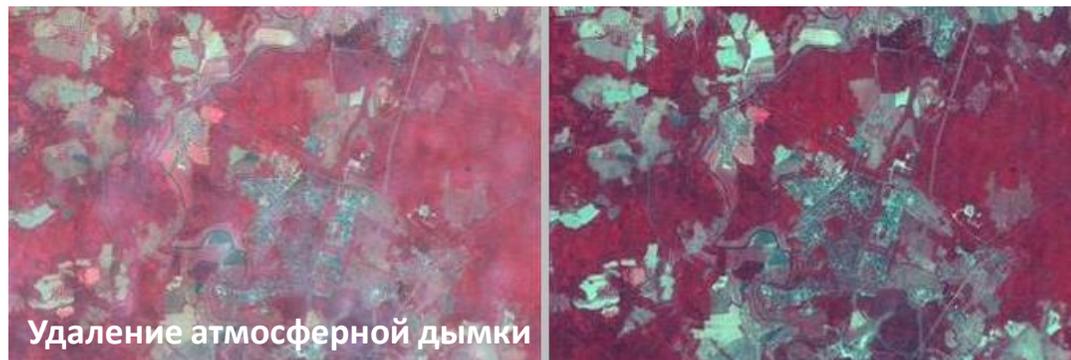
... и многое другое



- Классификация изображений
- Растровый калькулятор
- Компенсация дымки
- Анализ изменения территории по времени (Change Detection) и т.д.

УЛУЧШАЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СНИМКОВ

Включают: радиометрическая коррекция и калибровка данных, удаление дымки, синтез дополнительных спектральных каналов



ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Включает: геометрическая коррекция и ортотрансформирование данных, создание бесшовных мозаичных покрытий



СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА

Включает: построение цифровых моделей местности, построение цифровых моделей рельефа, создание 3D моделей



ПОПИКСЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ

Включают: классификации с эталонированием и без (с обучением и без), классификации с использованием алгоритмов нейросетевого анализа



ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ

Включают: классификации методом многоканальной сегментации и сегментации радарного изображения, классификации с использованием анализа локальной текстуры



ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ И АНАЛИЗА

Включают: составление мультивременных композитов, анализ поиска изменений, построение вероятностных моделей, расчет индексных характеристик



MultiSpec:

- <https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/>

SAGA-GIS:

- <http://www.saga-gis.org/en/index.html>

InterImage:

- <http://www.lvc.ele.puc-rio.br/projects/interimage/>

ILWIS:

- <https://52north.org/software/software-projects/ilwis/>

OSSIM:

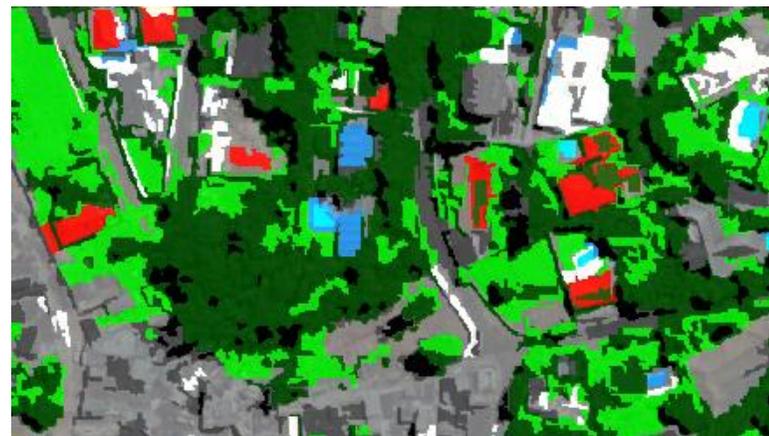
- <https://trac.osgeo.org/ossim/>

Orfeo Toolbox:

- <https://www.orfeo-toolbox.org/>

PolSARPro:

- <https://step.esa.int/main/toolboxes/polsarpro-v6-0-biomass-edition-toolbox/>



Назначение программного обеспечения

SNAP (Sentinel Application Platform) платформы
STEP (Scientific Toolbox Exploitation Platform) предназначен для
обработки данных со спутников Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3,
SMOS, PROBA V



Загрузка программного обеспечения

Ссылка: <https://step.esa.int/main/download/snap-download/>



	Windows 64-Bit	Windows 32-Bit	Mac OS X	Unix 64-bit
Sentinel Toolboxes	These installers contain the Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 Toolboxes, download size is close to 900MB.			
	Main Download	Main Download	Main Download	Main Download
	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download
SMOS Toolbox	These installers contain only the SMOS Toolbox , download size is close to 500MB. Download also the Format Conversion Tool (Earth Explorer to NetCDF) and the user manual .			
	Main Download	Main Download	Main Download	Main Download
	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download
All Toolboxes	These installers contain the Sentinel-1, Sentinel-2, Sentinel-3 Toolboxes, SMOS and PROBA-V Toolbox, download size is close to 1GB.			
	Main Download	Main Download	Main Download	Main Download
	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download	Mirror Download

Плагины и модули SNAP — STEP

Ссылка: <https://step.esa.int/main/snap-supported-plugins/>



Sen2Cor – коррекция данных за атмосферу, облачность, рельеф

Sen2Three – пространственно-временной синтез изображений, использует временные ряды и генерирует синтетическое выходное изображение

Sen2Res – повышение пространственного разрешения продуктов Sentinel-2

SNAPHU – инструмент для развертки фазы изображения

Плагины и модули SNAP — STEP

Sen2Agri – отдельный модуль для расчета актуальных прдуктов для сельскохозяйственной отрасли

Ссылка на страницу плагина:

<http://www.esa-sen2agri.org/>

Ссылка на скачивание:

<http://www.esa-sen2agri.org/operational-system/software-download/>

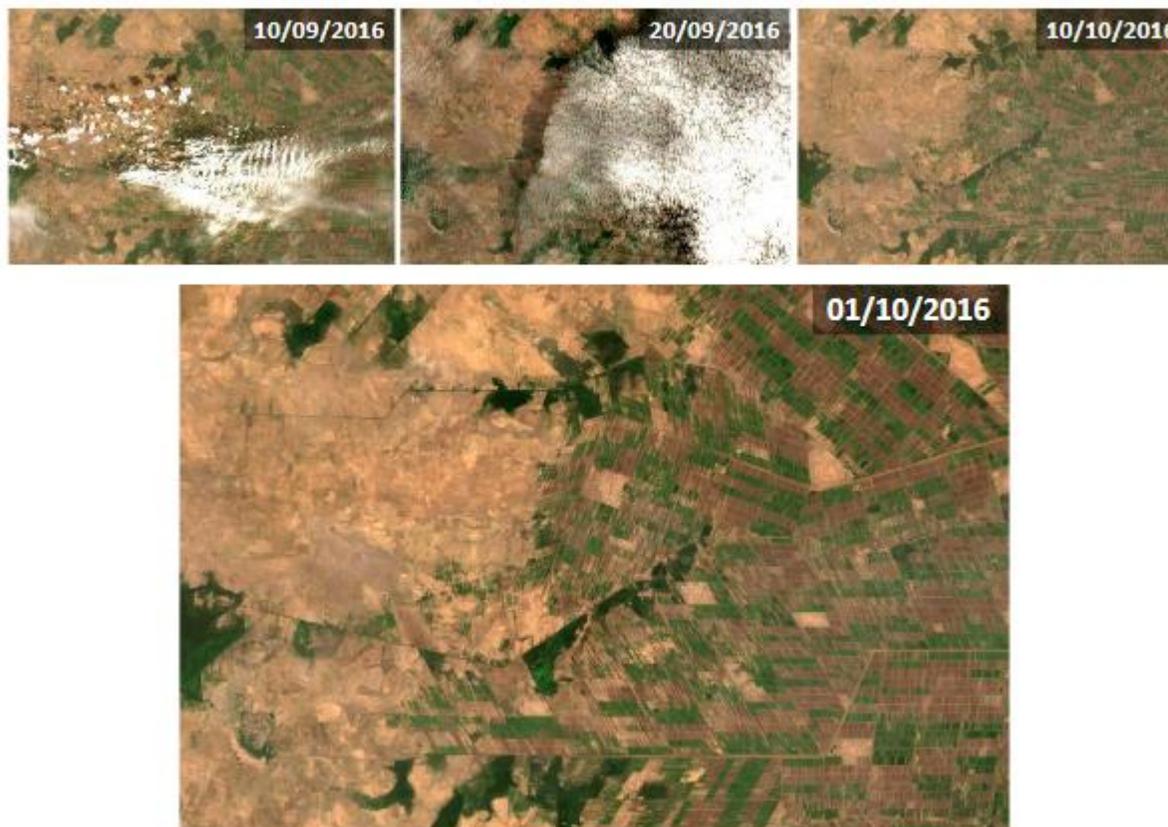
Руководство пользователя:

<http://www.esa-sen2agri.org/wp-content/uploads/resources/technical-documents/Sen2-Agri-Software-User-Manual-3.2.pdf>



Плагины и модули SNAP — STEP

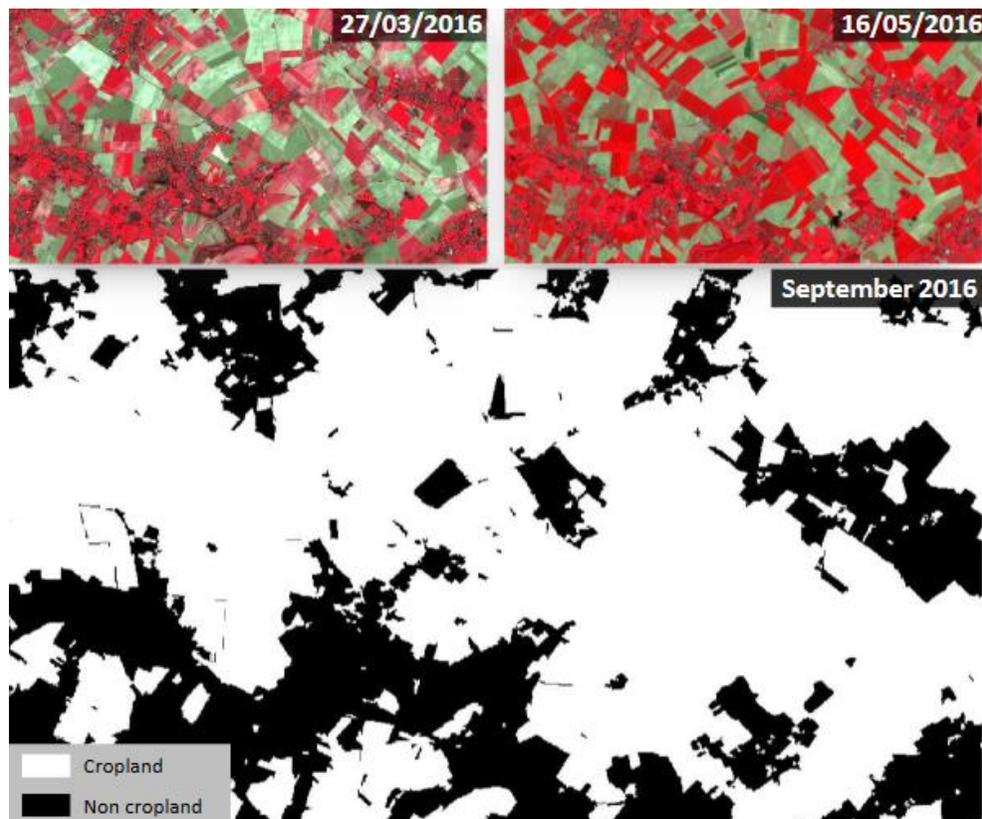
Продукты Sen2Agri:



Безоблачный композит данных

Плагины и модули SNAP — STEP

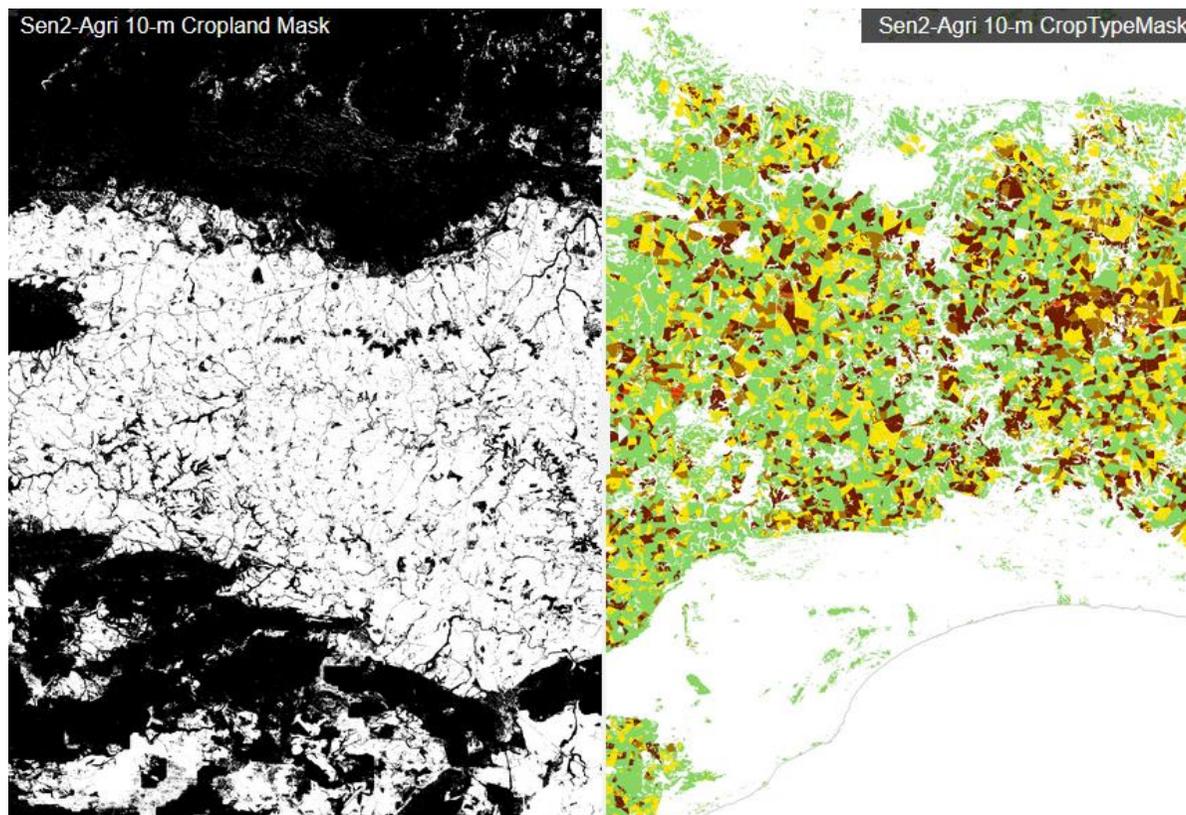
Продукты Sen2Agri:



Маска сельскохозяйственных (распахиваемых) земель

Плагины и модули SNAP — STEP

Продукты Sen2Agri:



Классификация сельскохозяйственных культур по типам

Плагины и модули SNAP — STEP

Продукты Sen2Agri:

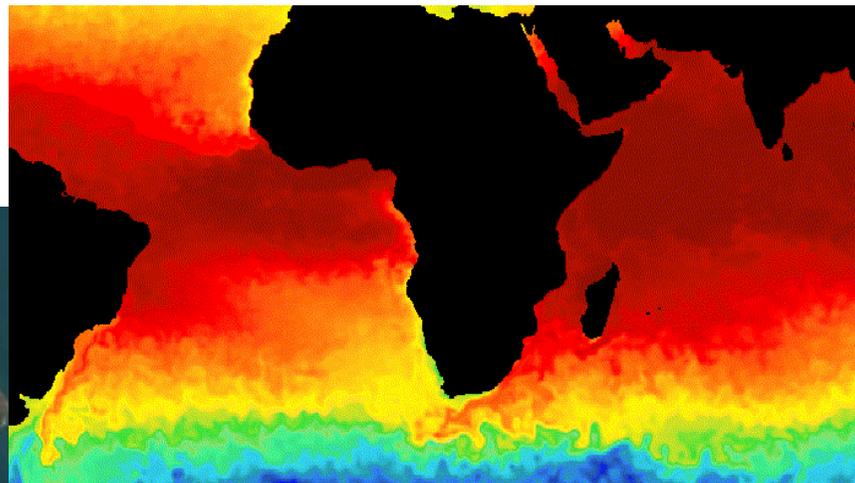


Статус вегетации на основе NDVI, LAI и фенологических индексов

Платформа Google Earth Engine

Сайт платформы:

<https://earthengine.google.com>



Платформа Google Earth Engine



Доступ к Google Earth Engine

Ссылка на Google Earth Engine Explorer:

<https://explorer.earthengine.google.com>

Ссылка на Google Earth Engine Code Editor:

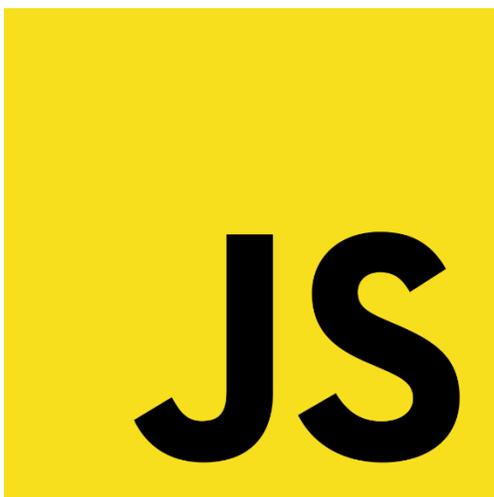
<https://code.earthengine.google.com>

Для полноценного доступа необходимо войти как пользователь Google Account и пройти предлагаемую авторизацию для Google Earth Engine Code Editor

Работа с Google Earth Engine



Работа с Google Earth Engine



JavaScript API



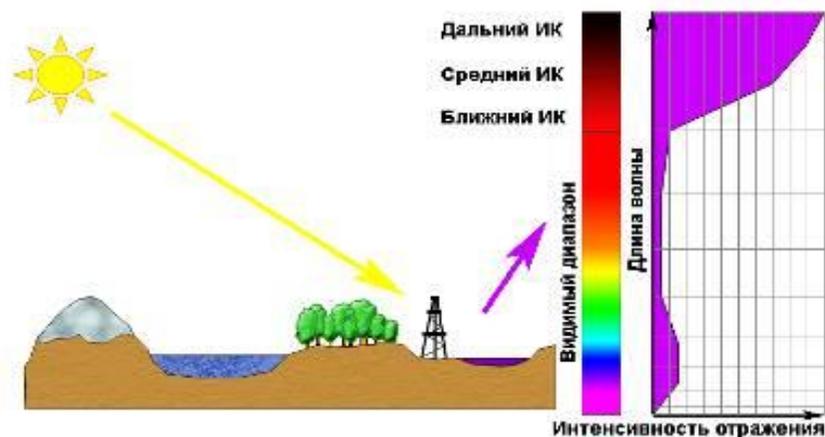
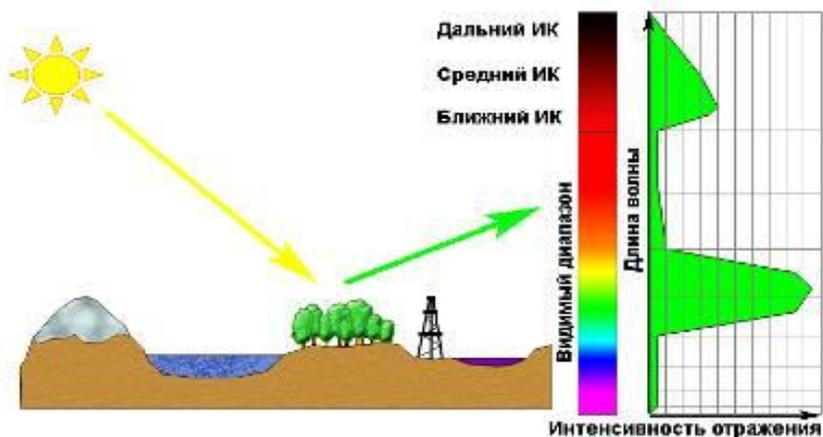
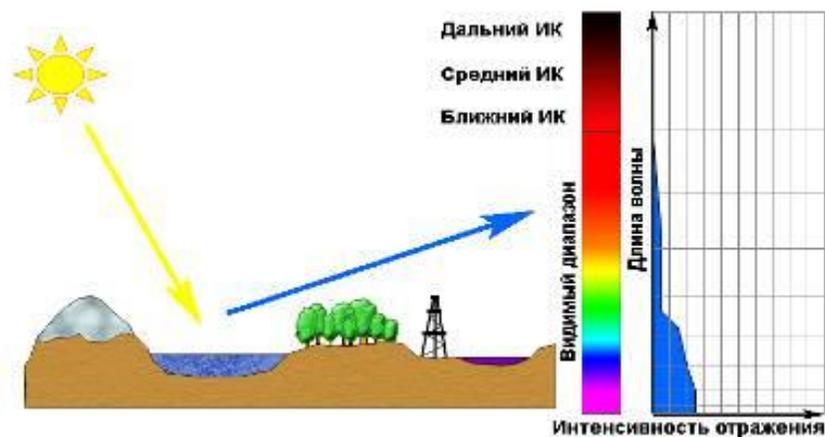
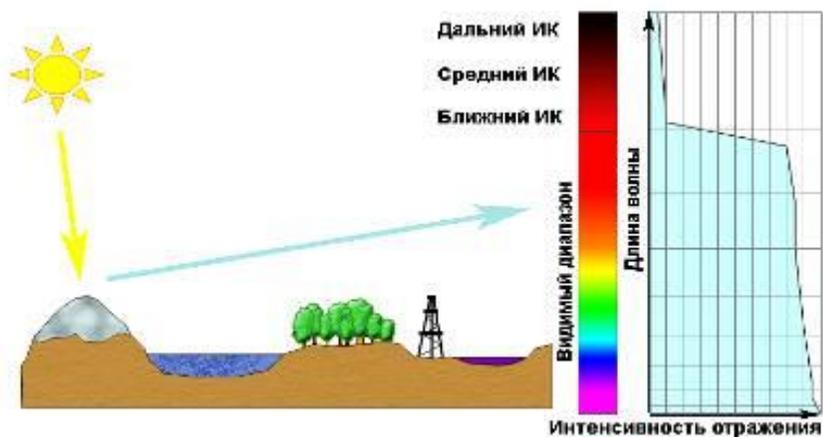
Python API

Руководство разработчика для Google Earth Engine Code:
<https://developers.google.com/earth-engine>



Некоторые базовые примеры тематической обработки данных спутниковой съемки

ООО ИТЦ «СКАНЭКС»
2021

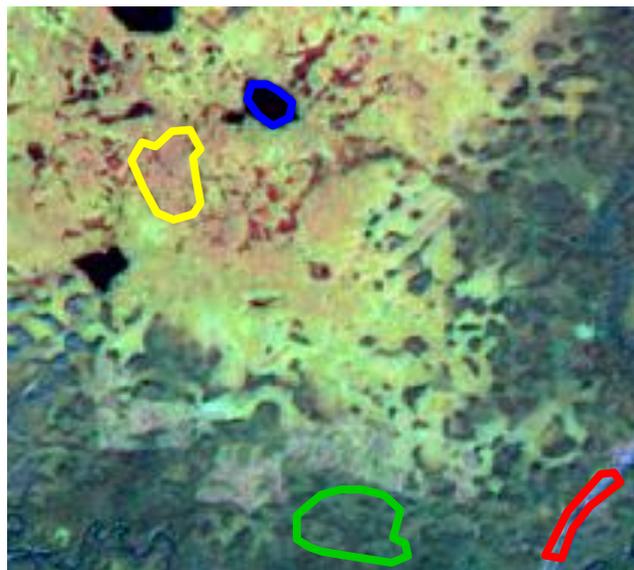


Если обучение
КОНТРОЛИРУЕМОЕ
то образцы пикселей уже
содержат в себе тематические
метки определяемых классов

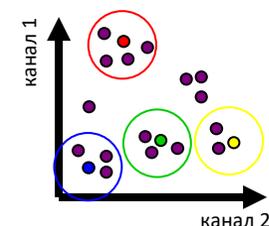
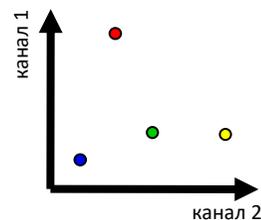
Если обучение
НЕКОНТРОЛИРУЕМОЕ
то образцы пикселей
оказываются непомеченными
и выявляются программой как
имеющие отличительные
характеристики

Контролируемое обучение

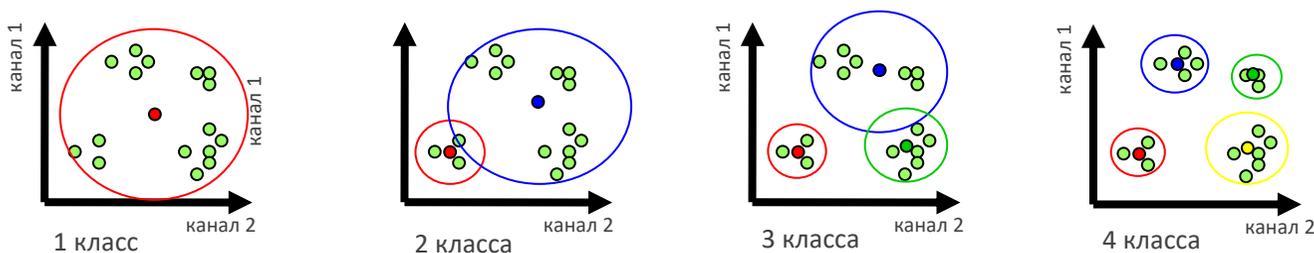
Центры классов задаются пользователем посредством векторного слоя
Результаты классификации при использовании этого метода напрямую зависят от качества выделения контуров для обучения алгоритма



- Лес
- Болото
- Озеро
- Дорога



Неконтролируемое обучение (пример: ISODATA)



Обучение базируется на кластеризации изображения, основанной на минимальном спектральном расстоянии. Мы заранее **задаем количество классов**, которые хотим получить и **число итераций**, которые производим

- Начальная инициализация кластеров. Устанавливается начальное положение центров спектральных классов
- Первая итерация. Все пиксели изображения присваиваются классам по признаку наименьшего расстояния между средним класса и значением яркости пикселя, образуя кластеры
- Перерасчет средних значений в классах и соотнесение получившихся на предыдущем шаге кластеров к спектральным классам с использованием той же техники. Кластеры могут объединяться или делиться в зависимости от установленных пороговых значений. Затем вновь производится перерасчет средних значений и образование новых кластеров
- Данная процедура повторяется до тех пор, пока кластеры могут объединяться или делиться, либо по достижении максимального числа итераций, заданных пользователем

Гибридное обучение

Гибридное обучение – это гибридная **контролируемая/неконтролируемая** классификация

Проблема – недостатки алгоритмов:

- **Контролируемое** обучение не обязательно приводит к характерным признаком класса, которые можно численно разделить в пространстве признаков
- **Неконтролируемое** обучение не обязательно приводит к классам, которые имеют смысл для аналитика

Решение – комбинация методов или **гибридная классификация**, при которой помеченные данные кластеризации (неконтролируемого обучения) могут использоваться в окончательной контролируемой классификации, тогда в качестве окончательного варианта карты принимается **помеченная кластерная карта**

Примеры расчета индексов

Ресурс, на котором достаточно хорошо описаны примеры индексов, для изучения:

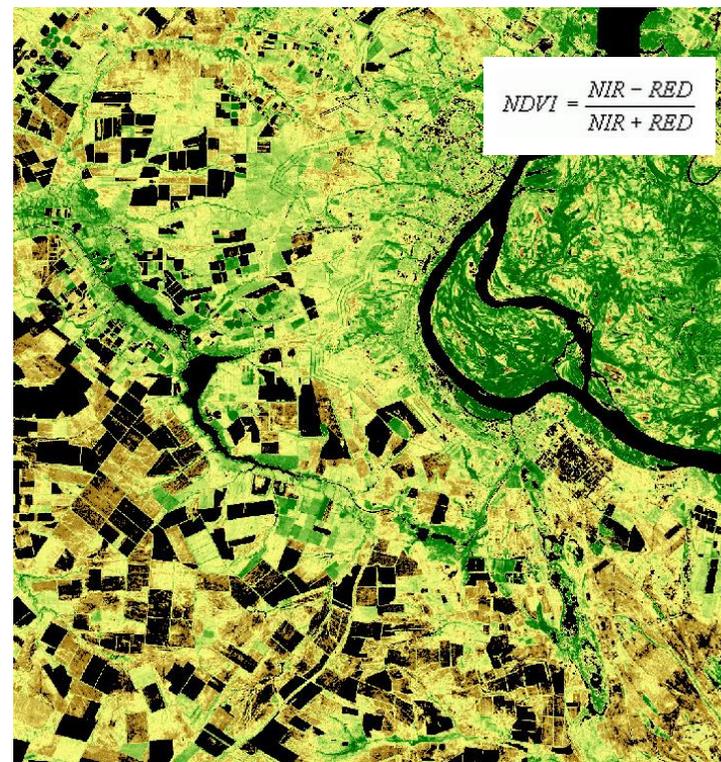
<https://pro.arcgis.com/ru/pro-app/help/data/imagery/indices-gallery.htm>

- Индексы растительности и почвы: **NDVI, MSAVI, PVI, SAVI**
- Индексы воды и снега: **NDSI, NDWI, MNDWI**
- Геологические индексы: **Clay Minerals Ratio, Ferrous Minerals Ratio, Iron Oxide Ratio**
- Ландшафтные индексы: **BAI, NBR, NDBI**

Индекс NDVI

Многие индексные характеристики рассчитываются на основе так называемого **модуляционного отношения**: это делается для того, чтобы оперировать сопоставимыми данными

NDVI – Стандартизированный индекс растительного покрова (Normalized Difference Vegetation Index), модуляционное отношение двух спектральных полос

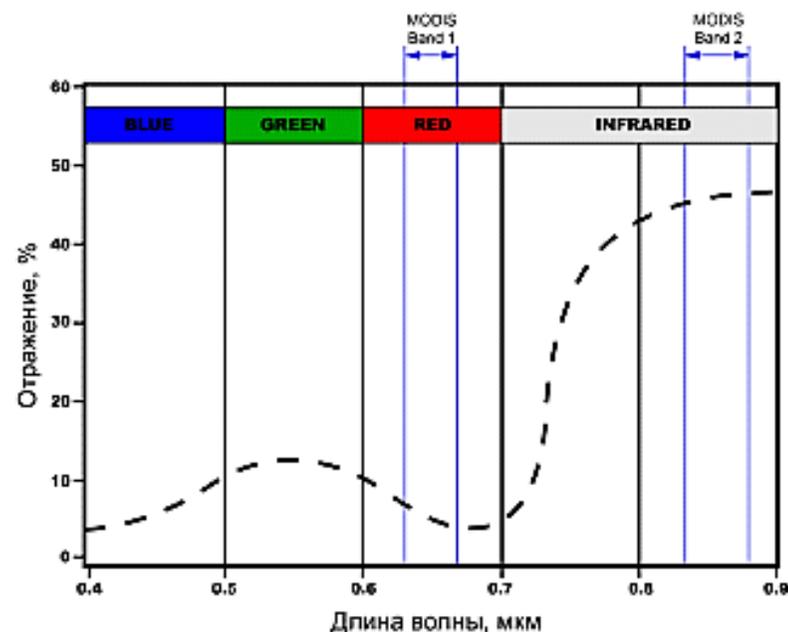


Индекс NDVI

Расчет NDVI базируется на **двух наиболее стабильных** (не зависящих от прочих факторов) участках спектральной кривой отражения сосудистых растений:

- **В красной области спектра (0,6-0,7 мкм)** лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений
- **В инфракрасной области (0,7-1,0 мкм)** находится область максимального отражения клеточных структур листа

Высокая фотосинтетическая активность ведет к **меньшему отражению в красной области спектра** и **большему в инфракрасной**



Индекс NDVI

NDVI может быть рассчитан на основе любых снимков высокого, среднего или низкого разрешения, имеющих спектральные каналы в **красном** (0,55-0,75 мкм) и **инфракрасном** диапазоне (0,75-1,0 мкм)

Существуют вычисленные примерные значения NDVI, соответствующие различным объектам

Тип объекта	Отражение в красной области спектра	Отражение в инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0.1	0.5	0.7
Разряженная растительность	0.1	0.3	0.5
Открытая почва	0.25	0.3	0.025
Облака	0.25	0.25	0
Снег и лед	0.375	0.35	-0.05
Вода	0.02	0.01	-0.25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	0.3	0.1	-0.5

Пример значений **NDVI**, соответствующих различным объектам

ГК «СКАНЭКС»
142784, Москва, Киевское шоссе, стр. 1,
БИЗНЕС-ПАРК «Румянцево», 8 подъезд, 7 этаж, офис 732.

Тел.: +7 (495) 739-73-85

www.scanex.ru

info@scanex.ru

