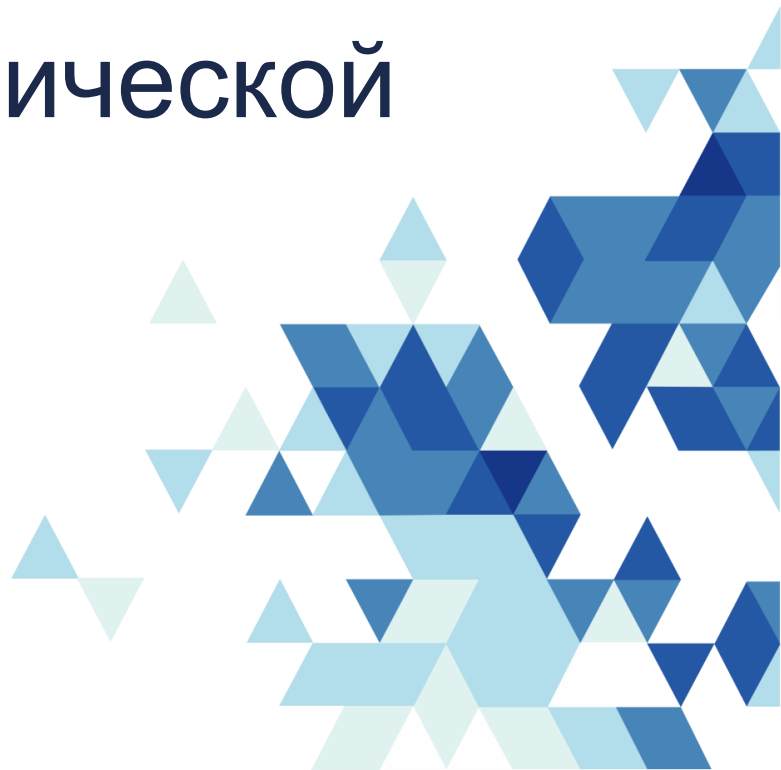




ЦЕНТР
ИННОВАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Возможности тематической обработки в IMC

Каплина Владислава



Источники данных

Поддержка общепринятых стандартов, гибкость предлагаемых решений

Спутниковые данные

Панхроматические

Мультиспектральные

Радиолокационные

Гиперспектральные

БПЛА

Aist-2D; ALOS-3; ALOS/PRISM, AVNIR-2; AlSat-2A,2B; Aqua/MODIS; ASAR-1; BKA; BlackSky Pathfinder; Cartosat-1 (IRS-P5); Cartosat-2, 2B, 2C, 2D, 2E, 3; CBERS-4; Deimos-2; DMC; DMC-3/TripleSat Constellation-1, 2, 3; DubaiSat-2; Earth-i (EiX2); EgyptSat-2; EO-1/Hyperion, ALI; EROS-A ; EROS-B; Formosat-2; Formosat-5; GeoEye-1; GF-1, 2, 4; Göktürk-1A; Ikonos; Ingenio; IRS-1C, 1D; Kanopus-V; Kanopus-V-IR; KazEOSat-1; KazEOSat-2; Kompsat-2; Kompsat-3, 3A ; Landmapper-BC; Landmapper-HD; Landsat-5; Landsat-7; Landsat-8; Meteor-M 1, 2; Miranda VRSS-1; Monitor; Nigeriasat-2; NuSat -1, 2; Obzor-O; OmniEarth; OptiSAR ; OrbView-3; PerúSAT-1; Resurs-P 1, 2, 3; PlanetScope; Pleiades-1A, 1B; QuickBird; RapidEye; Resourcesat-1 (IRS-P6); Resourcesat-2,2A; Sentinel-2A, 2B; SkySat; Spot-2, 4; Spot-5; SPOT-6, SPOT-7/Azersky; SSOT; Suomi NPP; SuperView-1; TeLEOS-1; Terra/ASTER; TH-1-1; TH-1-2, TH-1-3; THEOS; UrtheCast; Iris, Theia; VNREDSat-1A; WorldView-1; WorldView-2; WorldView-3; WorldView-4; ZY-3; ALOS-2; ALOS(PALSAR); Cosmo-SkyMed 1, 2, 3, 4; Envisat; ERS-1, 2; GF-3; Iceye; Jilin -1; KOMPSAT-5; NovaSAR-S; RADARSAT Constellation 1, 2, 3; RISAT-1; Sentinel-1A, 1B; TerraSAR-X, TanDEM-X; ...

Отраслевые решения

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

- ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЗЕМЕЛЬ;
- ВЫЯВЛЕНИЕ НАРУШЕНИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПОВ ВЛАЖНЫХ И ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ;
- АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ПОСЕВОВ;
- ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КЛИМАТА И МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ И АРЕАЛОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВРЕДИТЕЛЕЙ;
- СОСТАВЛЕНИЕ КАРТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ;
- ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗАПАСОВ ДРЕВЕСИНЫ;
- ОТСЛЕЖИВАНИЕ НЕГАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСА;
- ВЫЯВЛЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ.

ЭКОЛОГИЯ

- ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА;
- ВЫЯВЛЕНИЕ И ЛОКАЛИЗАЦИИ ДЕФОРМАЦИЙ НЕФТЕ - И ГАЗОПРОВОДОВ;
- ОБНАРУЖЕНИЕ НЕФТЯНОЙ ПЛЕНКИ НА ПОВЕРХНОСТИ ВОДОЕМОВ;
- ВЫЯВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬ, ПОДВЕРГШИХСЯ НЕФТЯНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ;
- ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ;
- ОБНАРУЖЕНИЕ СВАЛОК.

ЧС И ВОЕННЫЕ ЗАДАЧИ

- МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ;
- ПЛАНИРОВАНИЕ ПОИСКОВО-СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА МОРЕ И СУШЕ;
- ОБНАРУЖЕНИЕ АНОМАЛИЙ И ЦЕЛЕЙ.
- ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

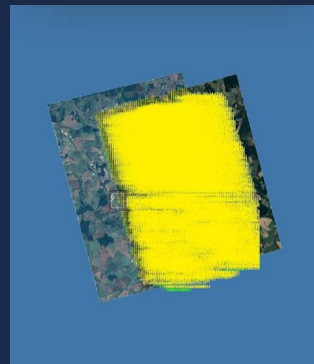
- МОНИТОРИНГ РАЙОНОВ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ;
- МОНИТОРИНГ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА;
- КОРИДОРНЫЕ АНОМАЛИИ, ТЕМПЕРАТУРНЫЕ АНОМАЛИИ;
- ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ РАСЧЕТА УЩЕРБА ТЕРРИТОРИИ;
- ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ КАРЬЕРОВ.

ДРУГИЕ ЗАДАЧИ

- КАРТОГРАФИРОВАНИЕ;
- НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ПРОГРАММЫ;
- МОНИТОРИНГ ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ;
- СОЗДАНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ КАРТ;
- РАЗНОВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ;
- ДРУГИЕ ЗАДАЧИ.

Предварительная обработка

- ✓ Устранение шумов
- ✓ Уточнение географической привязки
- ✓ Построение маски облачности (теней)
- ✓ Повышение детальности (ЛРМ)
- ✓ Атмосферная коррекция
- ✓ Цветовая коррекция
- ✓ Нарезка данных



Анализ изображений в псевдоцветах

Применение различных комбинаций цветовых каналов

R-G-B
4-3-2

R-G-B
4-3-2

с цветовой коррекцией

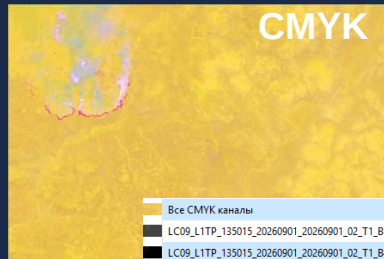
NIR-R-G
5-4-3

SWIR 2-SWIR 1-R
7-6-4

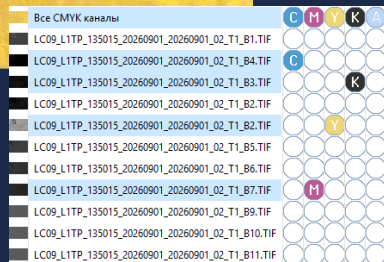


Анализ изображений в псевдоцветах

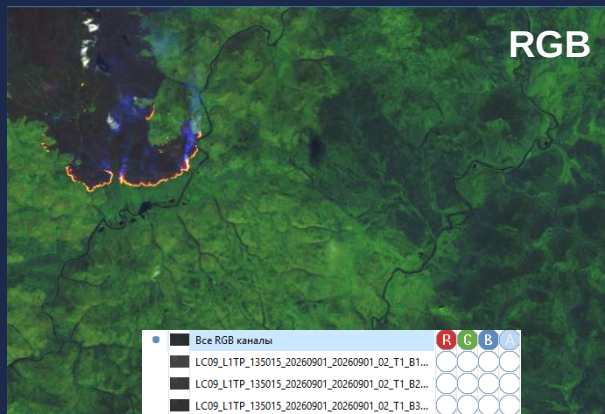
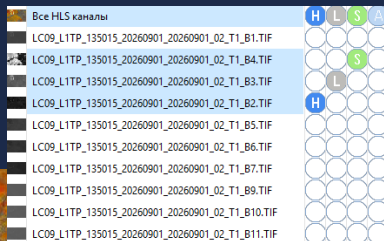
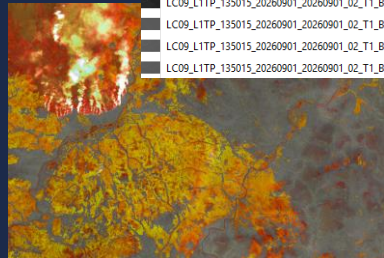
Использование цветовых пространств



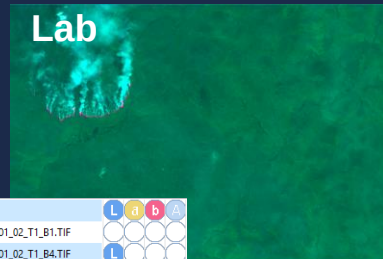
CMYK



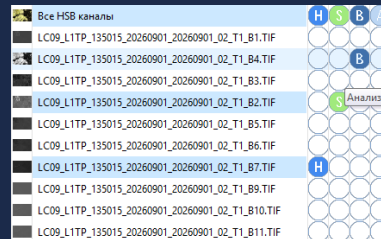
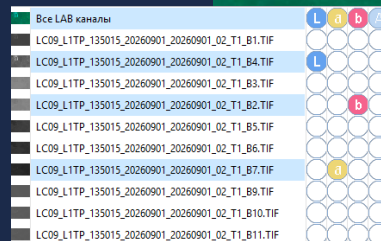
HLS



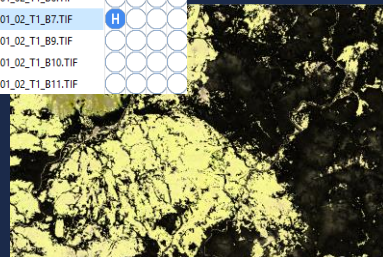
RGB



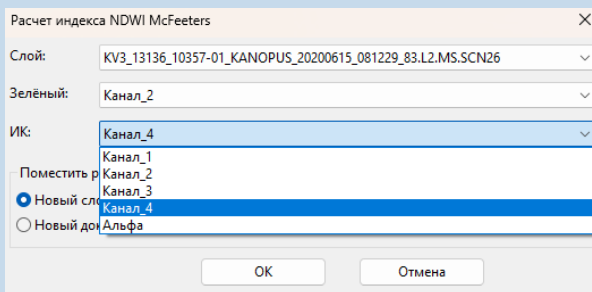
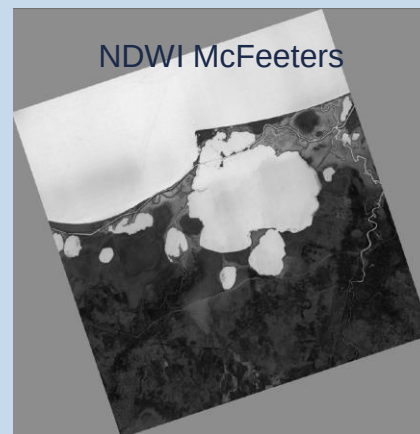
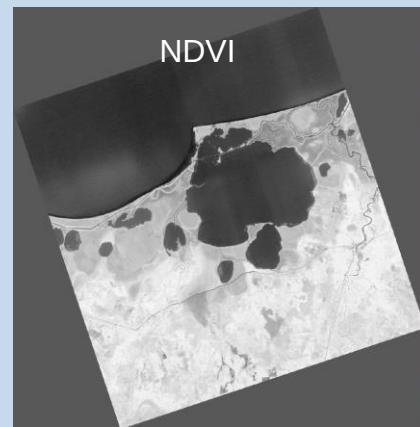
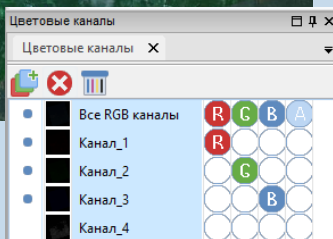
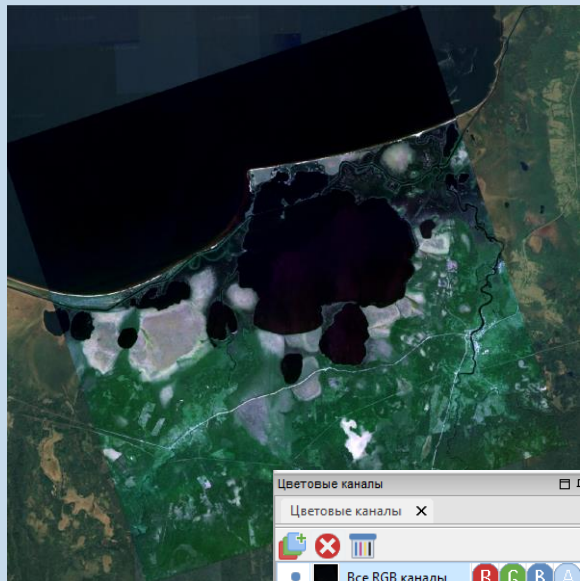
Lab



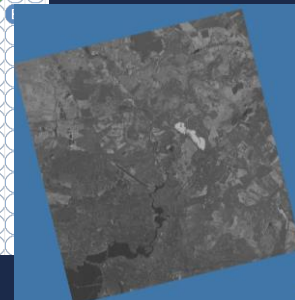
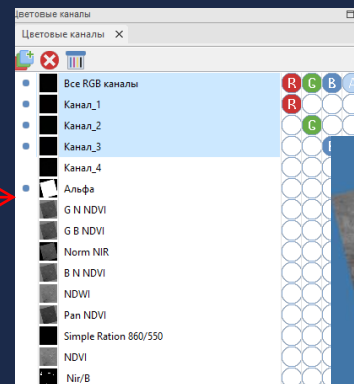
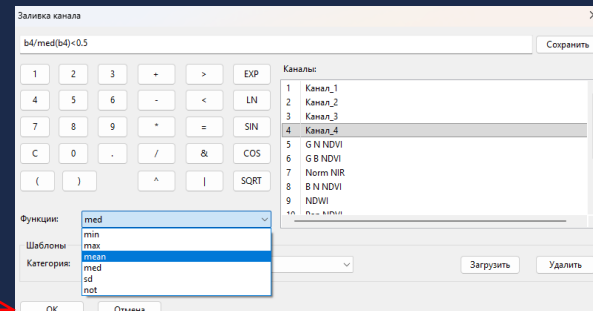
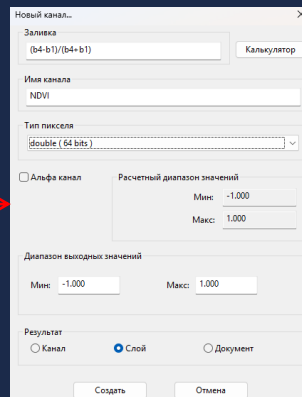
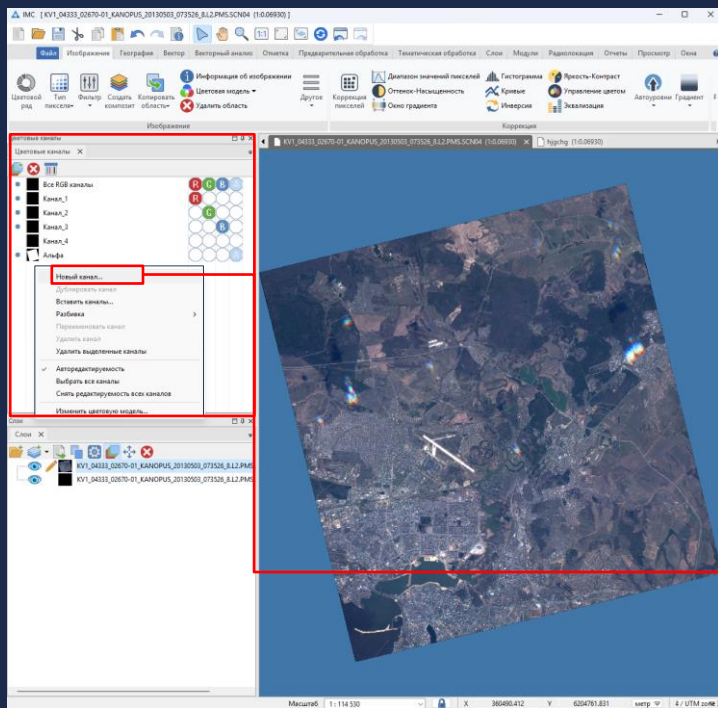
HSB



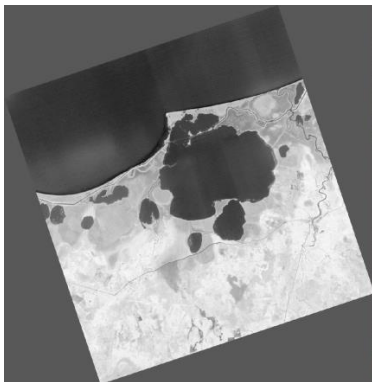
Формирование и анализ индексных изображений



- ✓ Арифметические действия (+, -, *, /)
- ✓ Тригонометрические функции (sin, cos)
- ✓ Натуральный логарифм (ln), экспонента (exp), квадратный корень (sqrt) и возведение в степень (^)
- ✓ Вставка скобок, знак взятия канала
- ✓ Операторы сравнения (<, >, =, !=, <=, >=)
- ✓ Булевы операции (and(&), or(), not)



Векторизация результатов Выявление объектов гидрографии



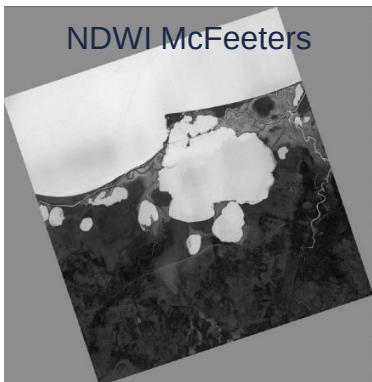
NDVI < 0



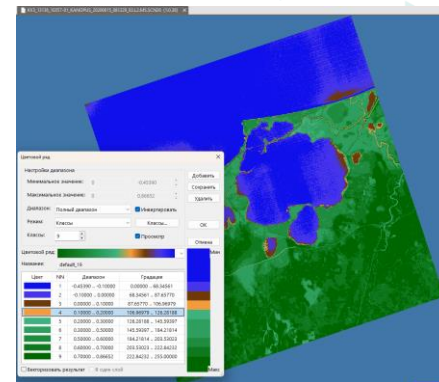
NDWI > 0,2



ID	Название	Площадь_м2	Площадь_км2
0	Водные объекты	190301312	190.301315



Значения NDVI	Что это может означать
< 0	Объекты без растительности: вода, облака, снег, голая почва, скалы, здания.
0,0–0,2	Открытая почва.
0,2–0,4	Разреженная, слабая растительность (кустарники, луга).
0,4–0,6	Умеренная биомасса, развивающиеся посевы.
0,6–0,8	Здоровая, густая растительность (леса, плотные посевы).
> 0,8	Пик вегетации, очень густая растительность.





Классификация с обучением

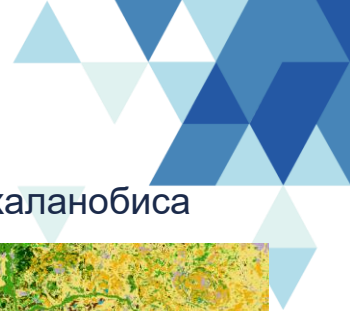
Скриншот интерфейса программы ИМС (Информационная Система) для обработки спутниковых данных. В центре экрана отображены два изображения: слева — исходное спутниковое изображение территории Мурманской области, полученное с помощью КА Landsat-8; справа — результат классификации того же изображения. Классификация выполнена с использованием обученного классификатора, который выделяет различные типы земного покрова на цветные участки.

В верхней части экрана расположены панели инструментов и меню. В правой части экрана открыто окно «Классификатор изображений», которое содержит таблицу с результатами классификации.

ID	Имя	Размерно...	Число элементов
✓ 1	Гидрография	7	289388
✓ 2	Мхи и Лишайники	7	1335
✓ 3	Травяная растительность	7	635
✓ 4	Кустарнико...тельность	7	748
✓ 5	Береза	7	1101
✓ 6	Ель	7	1160
✓ 7	Сосна	7	1456
✓ 8	Открытый грунт	7	763
✓ 9	Песок	7	1155
✓ 10	Нездоровая ...тельность	7	63
✓ 11	Взвесь у берега	7	21163
✓ 12	Облака	7	19727

Мурманская область, КА Landsat-8

Виды классификации с обучением



Метод наименьшего расстояния



Метод наибольшего подобия



Метод Махаланобиса



Метод спектрального угла

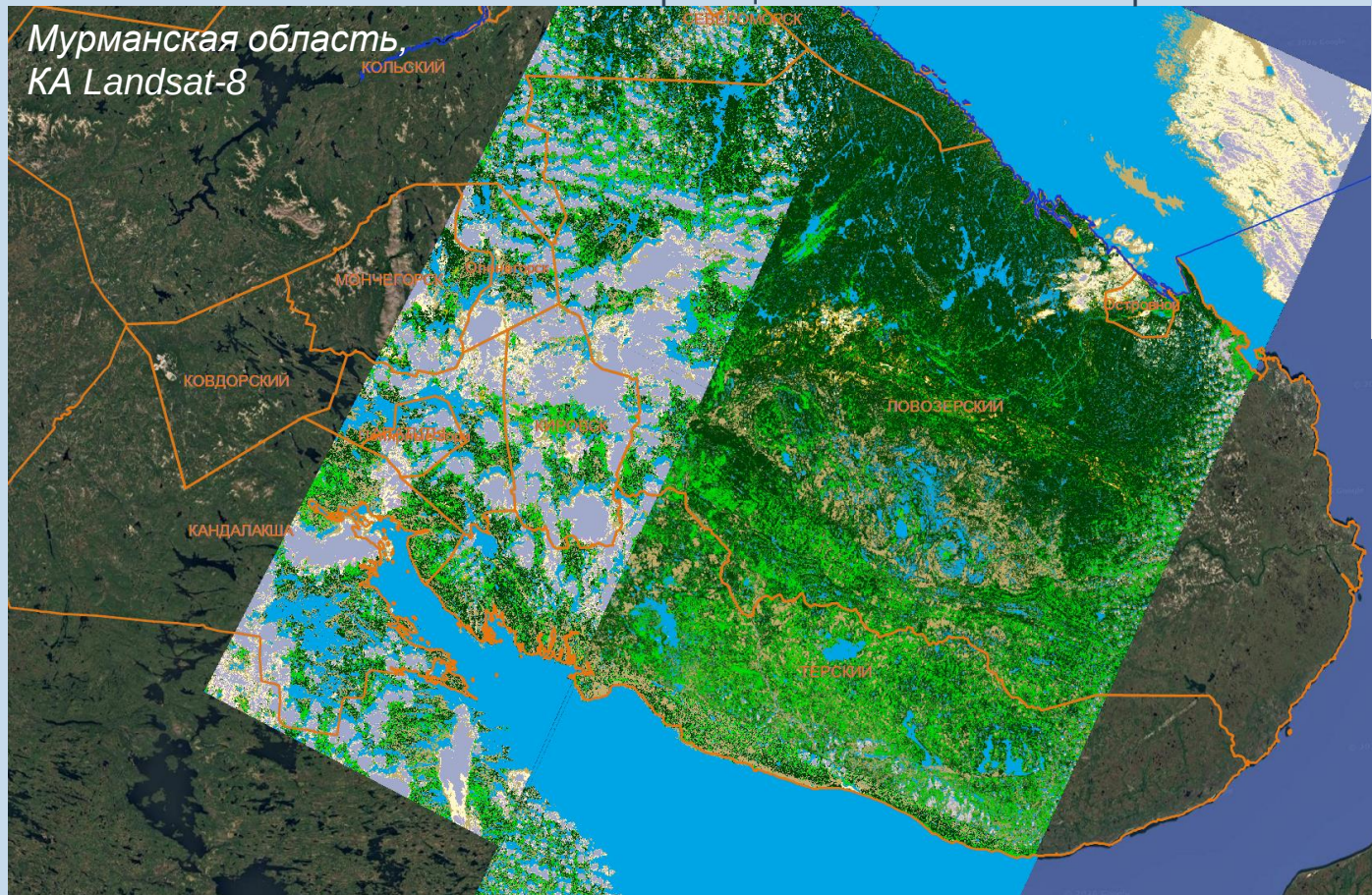




Мониторинг подстилающей поверхности

Классификация объектов по категориям

Мурманская область,
КА Landsat-8



Классификатор изображений

ID	Имя	Размерно...	Число элементов
✓ 1	Гидрография	7	289388
✓ 2	Мхи и Лишайники	7	1335
✓ 3	Травяная растительность	7	635
✓ 4	Кустарнико...тельность	7	748
✓ 5	Береза	7	1101
✓ 6	Ель	7	1160
✓ 7	Сосна	7	1456
✓ 8	Открытый грунт	7	763
✓ 9	Песок	7	1155
✓ 10	Нездоровая ...тельность	7	63
✓ 11	Взвесь у берега	7	21163
✓ 12	Облака	7	19727

Операции

- Классификация
- Переменные
- Классификация
 - Открыть паспорт КА: \$(INPUT)\LB=1;0;1;1;1;2;1;3;
 - Установить редактируемый слой: 0
 - Атмосферная коррекция: Name 1
 - Установить редактируемый слой: 1
 - Преобразовать вектор в отметки
 - Установить редактируемый слой: 2
 - Копирование области раstra со сглаживанием
 - КИСО: Минимальное расстояние
 - Сохранить файл как: \$(RESULT)\проект.imf
 - Закрыть файл
 - Закрыть файл

Спектральный анализ

Выявление просек

Цветовые каналы X

Все RGB каналы

409.160 nm

430.930 nm

450.380 nm

469.710 nm

491.040 nm

510.120 nm

529.100 nm

550.080 nm

570.960 nm

589.660 nm

610.370 nm

631.000 nm

649.510 nm

670.040 nm

690.520 nm

710.970 nm

729.370 nm

749.790 nm

770.230 nm

790.670 nm

809.090 nm

829.590 nm

850.140 nm

870.750 nm

889.350 nm

910.100 nm

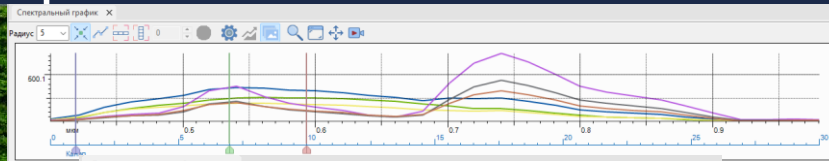
930.930 nm

949.770 nm

970.800 nm

989.840 nm

noname



Спектральная таблица X

№	Радиус	X (пиксе...	Y (пиксе...	X (geo.)	Y (geo.)	Размерн...	Сканер	Описание
1	5	3034	4610	92.34702	56.20174	30/31		Лужи
2	5	3059	4814	92.34704	56.20166	30/31		Дорога
3	5	3032	4549	92.34702	56.20176	30/31		Влажная земля
4	5	3080	4280	92.34705	56.20186	30/31		Трава
5	5	2702	4241	92.34680	56.20187	30/31		Береза
6	5	1641	4173	92.34610	56.20189	30/31		Сосна

Анализ изображения X

Радиус: 5 пиксели

☒ Повысить четкость маски:

Параметры

Метрика

Корреляция (IMC)

Корреляция (IMC)

Корреляция

Двоичное кодирование

Спектрально-угловое картирование

Ортогональная проекция подпространства

0.900000

Результат

☒ Новый слой ☐ Новый документ

Тип пикселя

unsigned char (8 bits)

Диапазон значений

Мин: 0 Макс: 200

Вид просмотра

☐ Оттенки серого ☒ Черно-белый ☐ Белая маска

☐ Предпросмотр

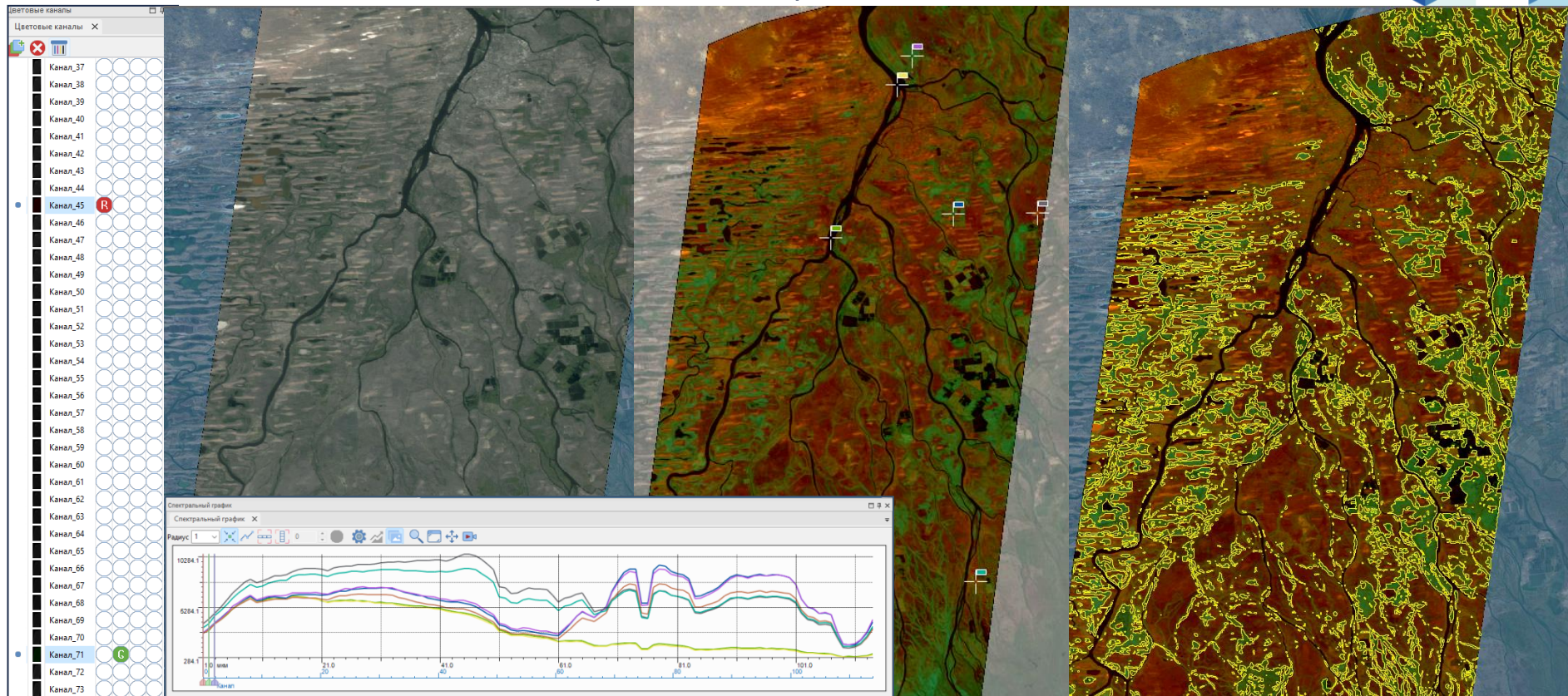
OK Отмена

БПЛА



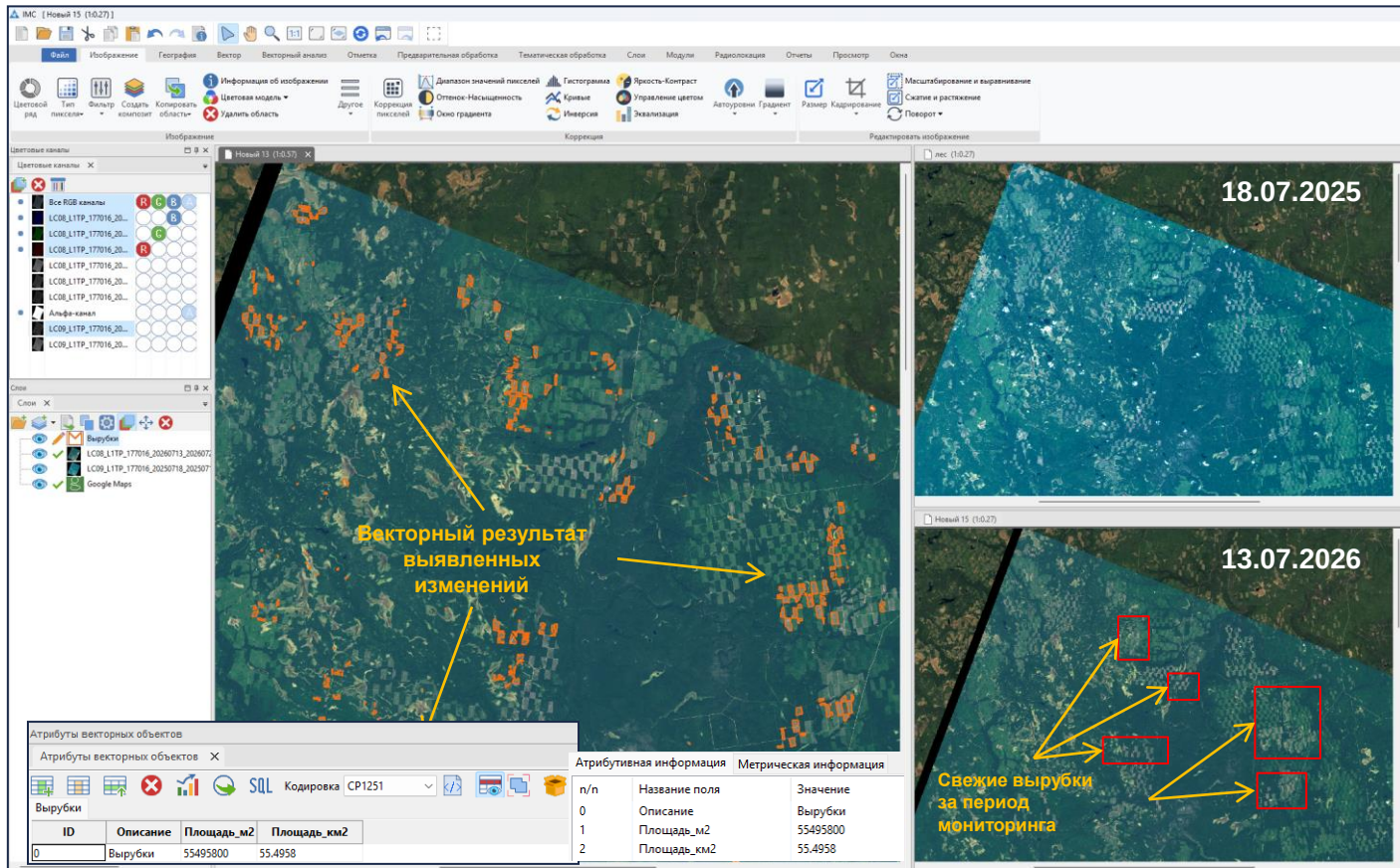
Спектральный анализ

Определение породного состава

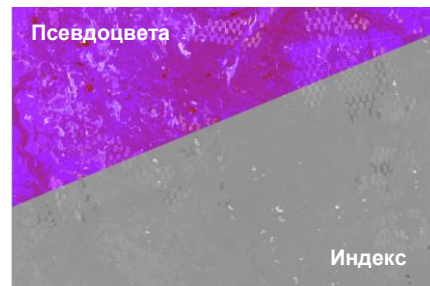




Мониторинг состояния леса



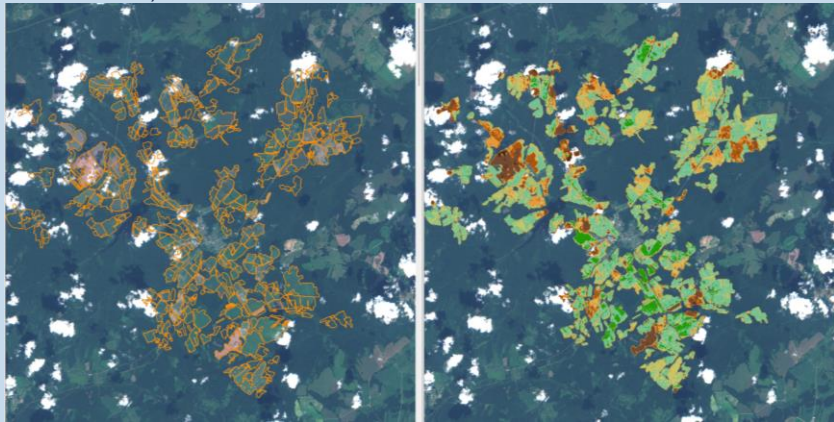
Разновременной мониторинг.
Выявление вырубок
производится по разновременным космическим снимкам на область интереса методом сопоставления индексных изображений и определения участков, на которых произошли изменения



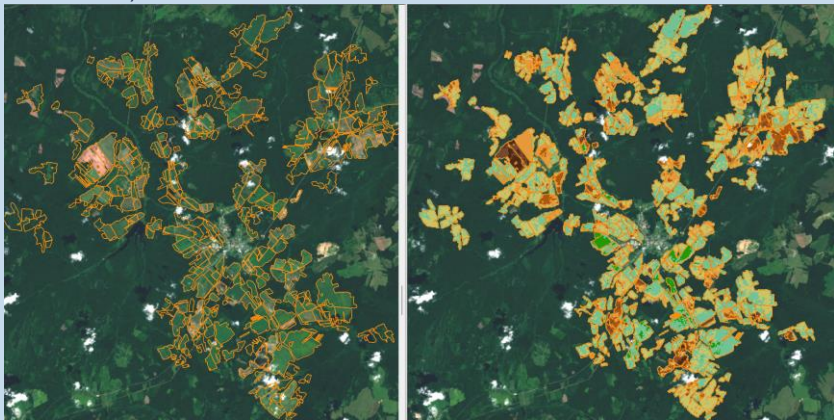
Мониторинг состояния посевов

Стадия вегетации посевов, Россия, Кировская область

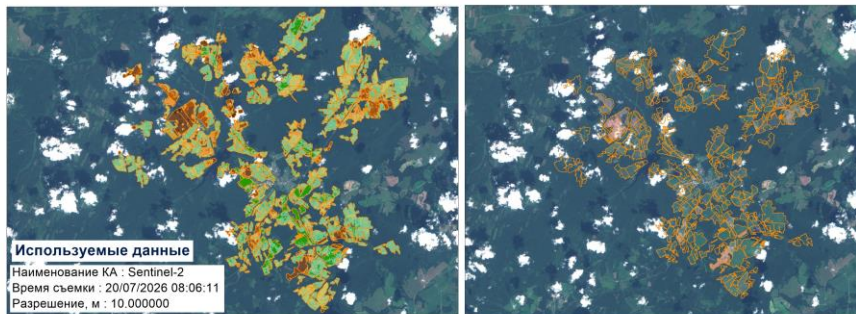
Sentinel-2A, 20 июля 2026



Landsat-8, 18 июля 2026



Мониторинг состояния посевов



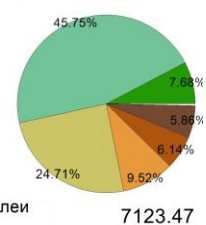
Местоположение



Условные обозначения

- Вода/Искусственные объекты
 - Невспаханная земля/Голая почва
 - Вспаханная земля
 - Всходы
 - Отрастание
 - Активный рост
 - Бутонизация/Цветение
 - Цветение
 - Созревание
- Г - площадь сельскохозяйственных полей (га):

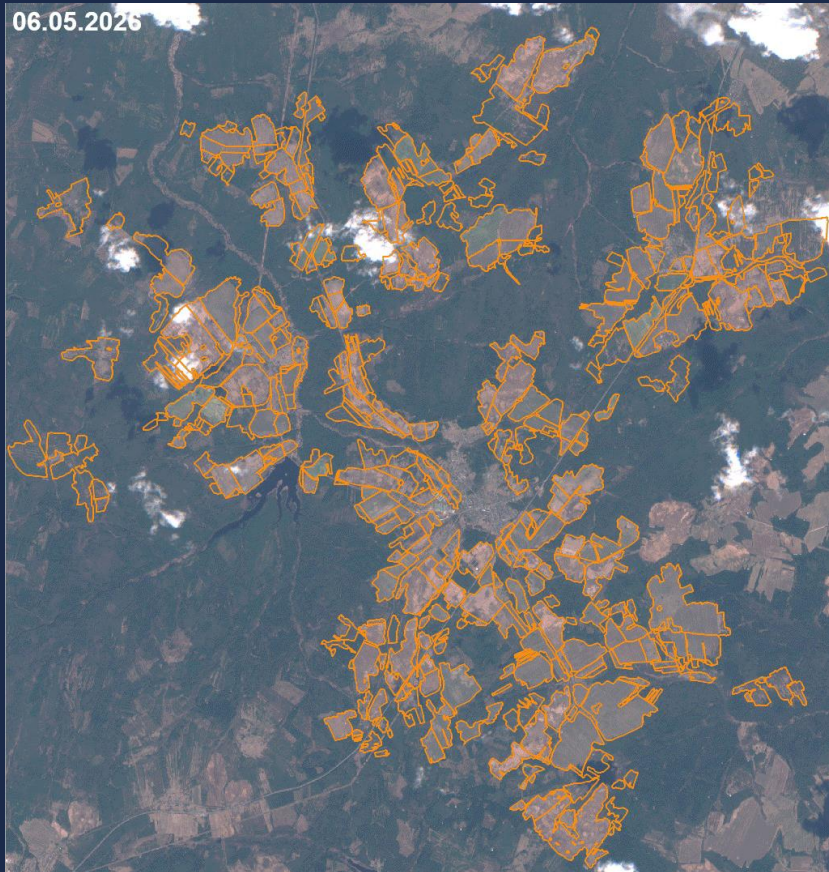
Состояние посевов



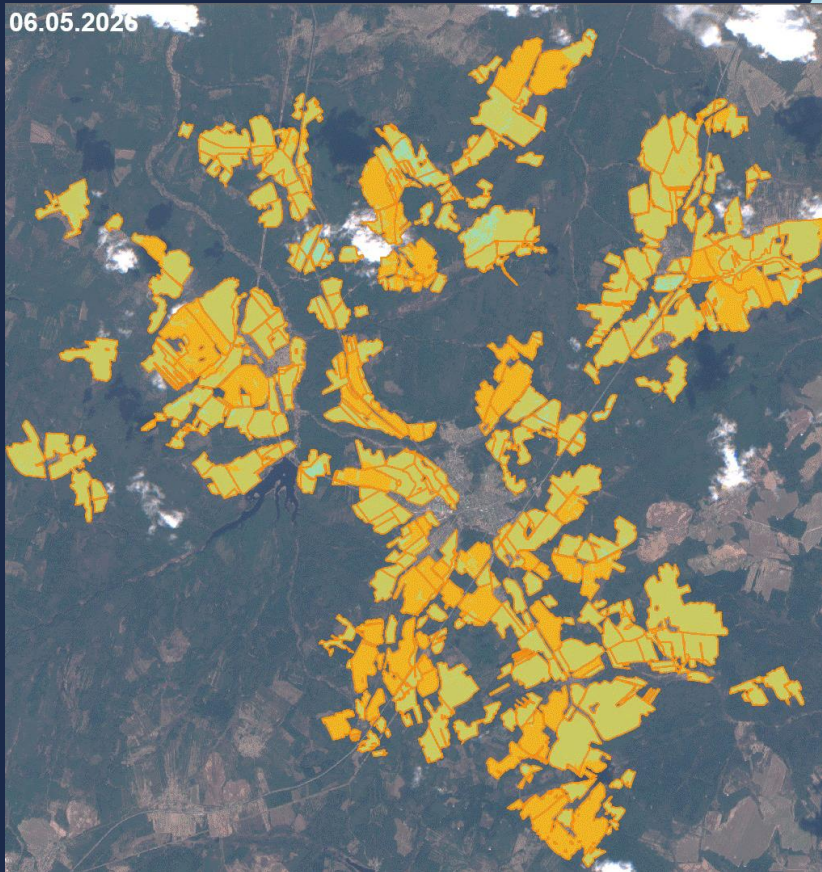
Мониторинг состояния посевов за 2026 г.

Стадия вегетации посевов, Россия, Кировская область, Sentinel-2A

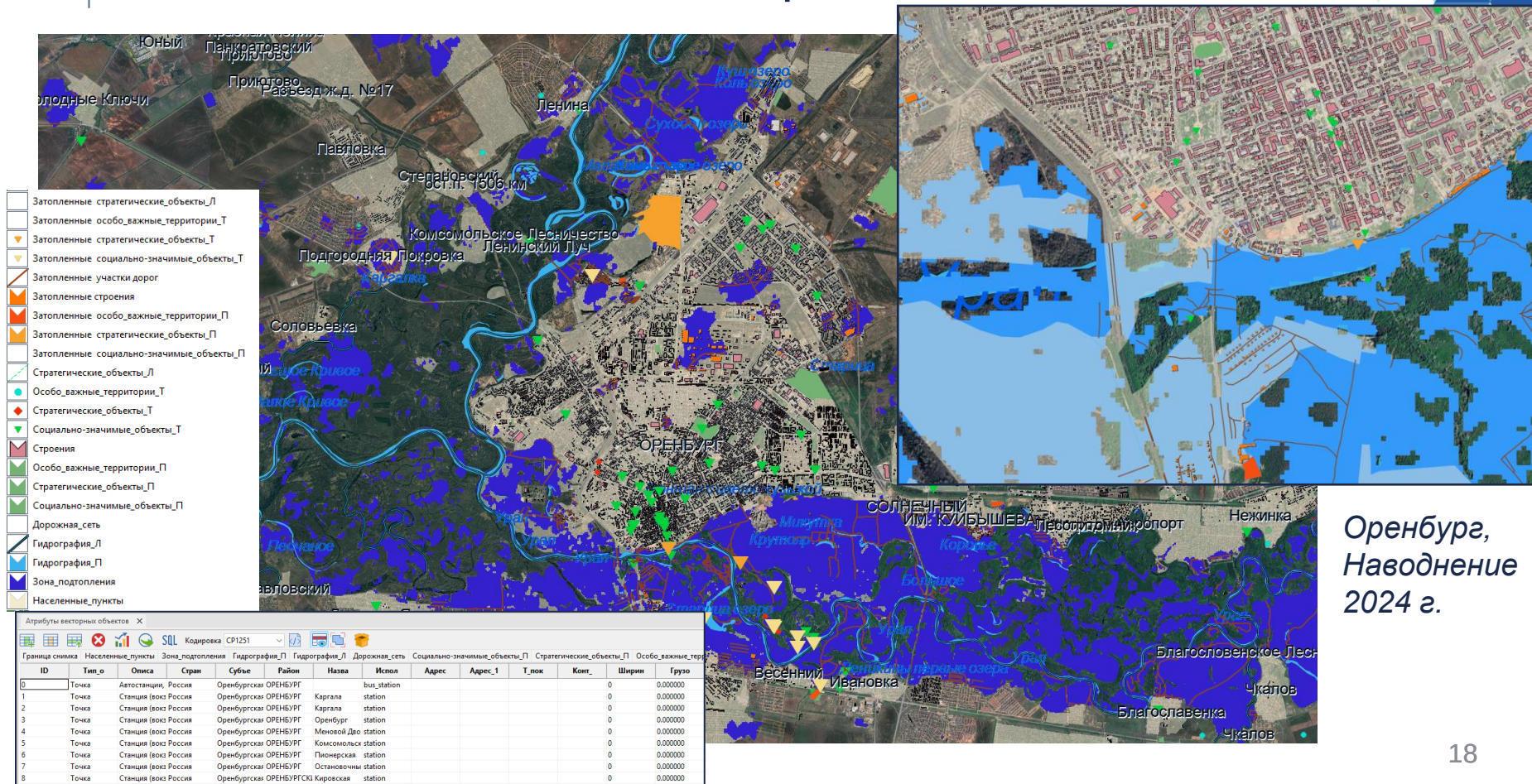
06.05.2026



06.05.2026



Анализ векторных данных



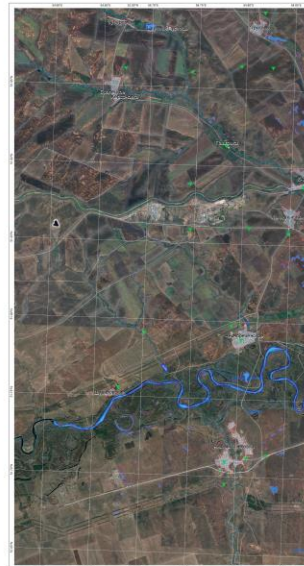
Оренбург,
Наводнение
2024 г.



Мониторинг зоны подтоплений



МОНИТОРИНГ ЗОНЫ ПОДТОПЛЕНИЯ



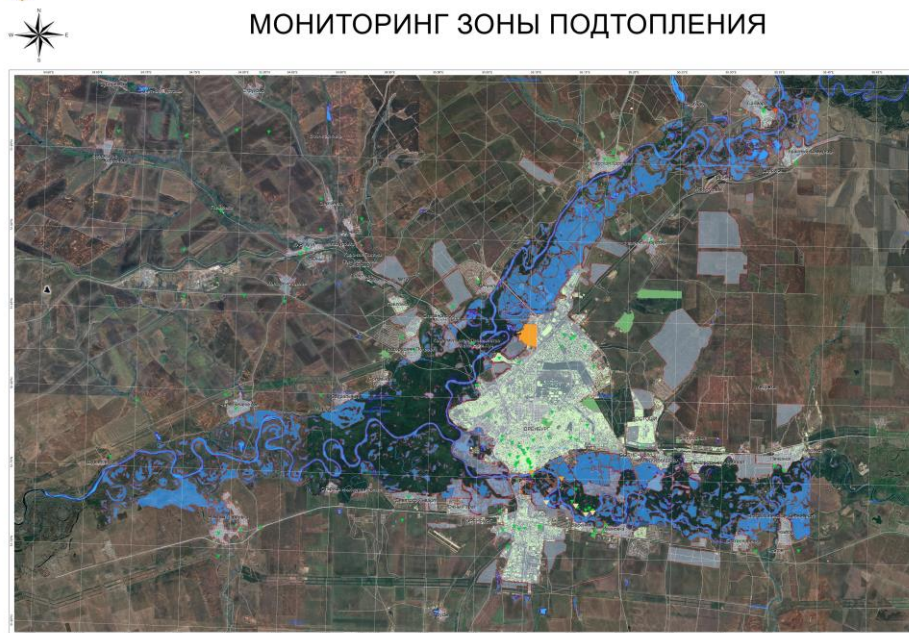
Статистическая информация

Подтоплено				
Территория (кв. км)	Населенные пункты (кв. км)	Дорог (км)	Количество	
43.29	1.50	0.00	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов
139	87	1	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов



Статистическая информация

Подтоплено				
Территория (кв. км)	Населенные пункты (кв. км)	Дорог (км)	Количество	
199.42	26.20	0.00	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов
1858	87	3	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов



Статистическая информация

Подтоплено				
Территория (кв. км)	Населенные пункты (кв. км)	Дорог (км)	Количество	
159.01	10.64	0.00	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов
144	87	3	Количество социально-значимых объектов	Количество стратегических объектов

Обзорная карта

МОНИТОРИНГ ЗОНЫ ПОДТОПЛЕНИЯ

Обзорная карта



Параметры карты

0 4200 8400 17500 м

1 : 70 000

WGS 84 / UTM zone 40N

Условные обозначения

Тематическая основа карты



Карта плотности населения



Информация о спутнике

Наименование КА : Landsat 8

Время съемки : 21/04/2024 07:15:33

Тип сенсора : OLI_TIRS

Уровень обработки : L1TP

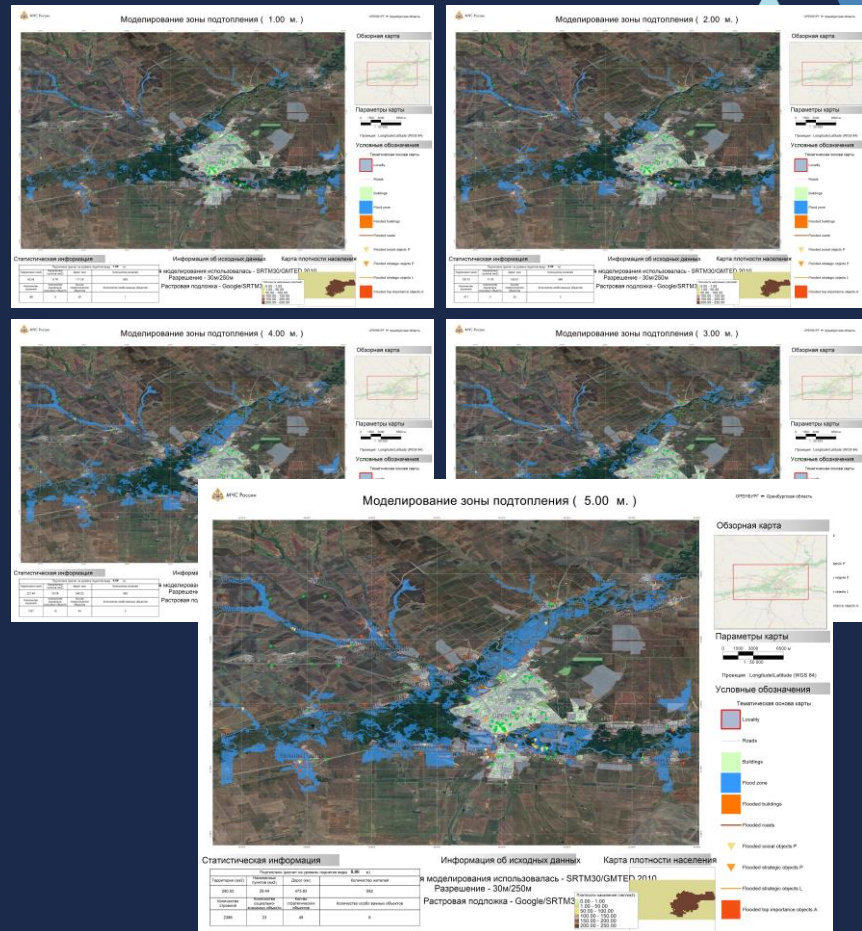
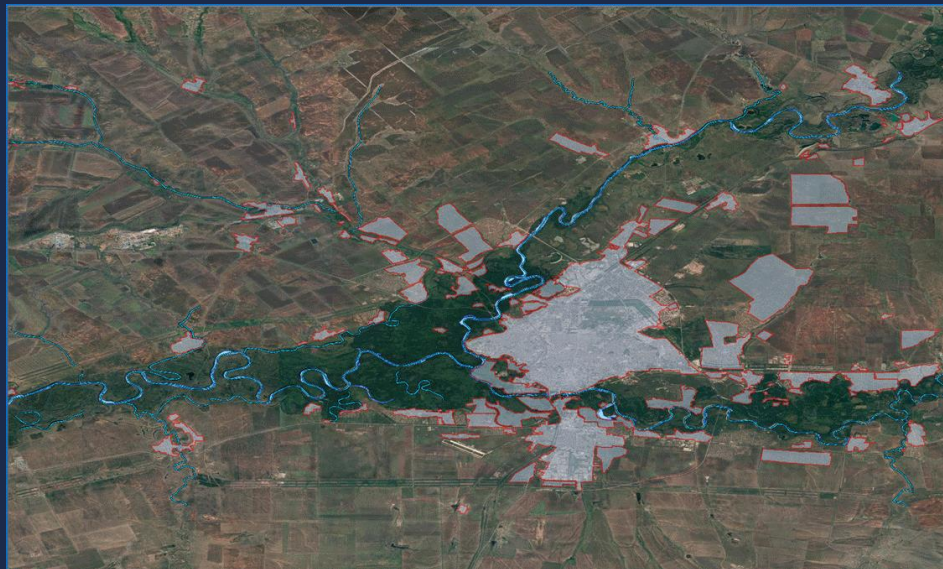
Тип слоя : Мультиспектральный

Разрешение, м : 30.000000



Моделирование затоплений

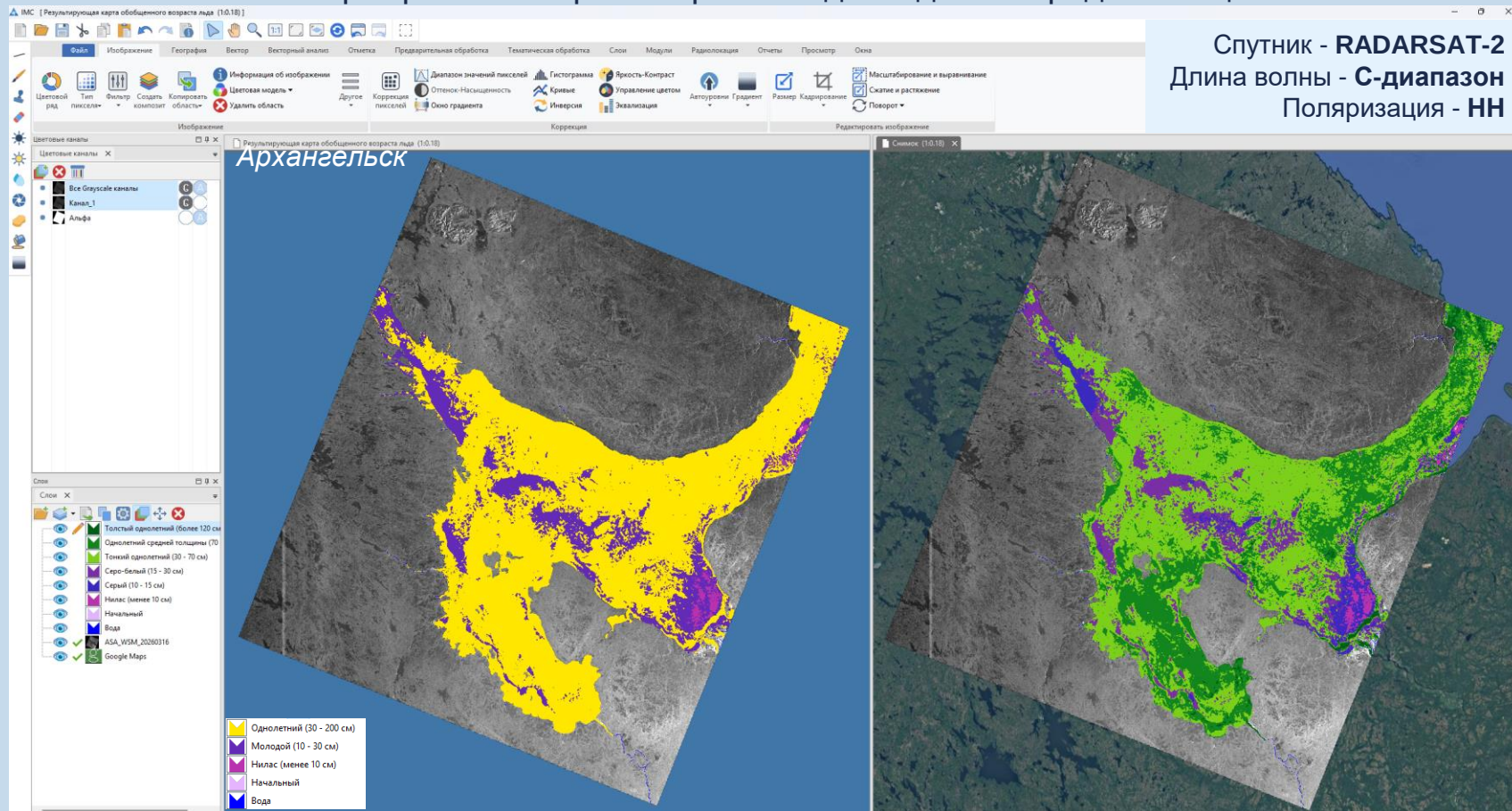
SRTM (30 м.), Россия, Оренбург





Мониторинг ледовой обстановки

Формирование карты возраста льда по данным радиолокационной съемки





Спасибо за внимание!



Телефон
+7 (495) 775-17-95

Можете позвонить нам по интересующему
Вас вопросу в рабочее время:
с 9:00 – 18:00



Почта
contact@novacenter.ru

Ждем Ваши вопросы и предложения
в любое время на наш почтовый адрес



Адрес
Москва, ул.Вильгельма Пика,
д.11, п. 601

Если вы не нашли нужное готовое решение
для вашей задачи, мы поможем решить
проблему



www.novacenter.ru