



**КОНКУРС АгроНТИ-2022**  
**Направление «АгроКосмос»**

**КОСМИЧЕСКИЕ СНИМКИ И ИХ СВОЙСТВА,  
АНАЛИЗ И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

Резиденты конкурса:

ООО «Цифровая Земля» и ГК «СКАНЭКС»

**ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА (ГИС)** – это информационная система, предназначенная для сбора, обработки, хранения и анализа пространственных данных, их отображения и использования при решении расчетных задач.

Основная цель: формирование знания о Земле.

**ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМЛИ (ДЗЗ)** – наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащёнными различными видами съёмочной аппаратуры.

Сферы применения: градостроительство, сельское хозяйство, геодезия, картография и т.д.

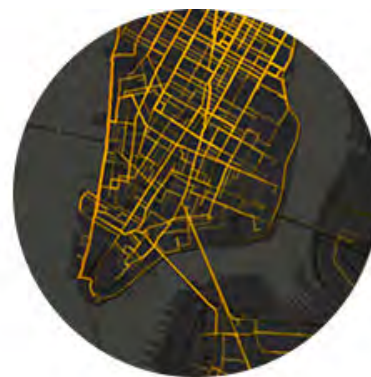
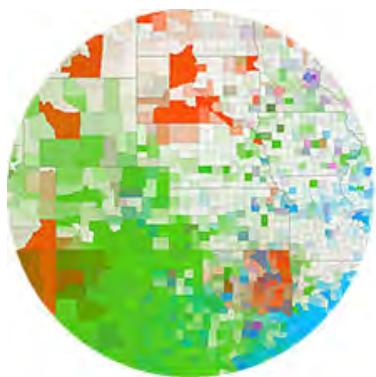




**Данные ДЗЗ** – источник актуальной оперативной информации для ГИС.

Обработка + анализ космических снимков с помощью программных средств =  
мощное средство географического анализа тандема ГИС — ДЗЗ

**Геопортал** — веб-портал, отображающий и предоставляющий доступ к географической информации посредством веб-сервисов.



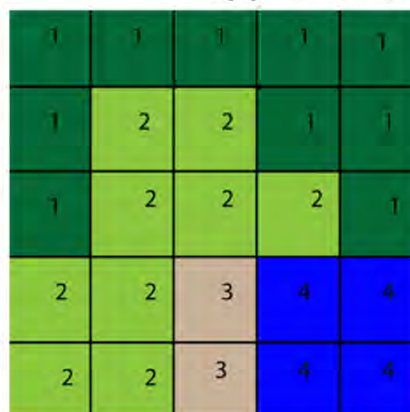
**МОДЕЛЬ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ** – способ их цифрового описания: мир непрерывен, модель дискретна

## ДВЕ ОСНОВНЫЕ МОДЕЛИ:

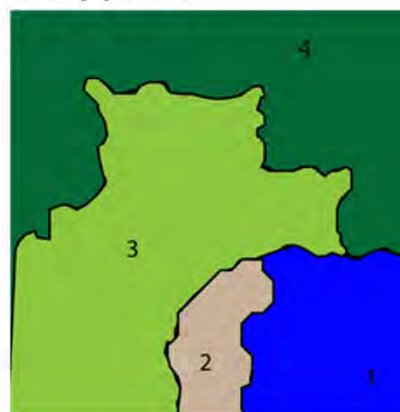
### РАСТРОВЫЕ ДАННЫЕ

Имеют структуру ячеек (пикселей), каждый из которых является элементом местности

Каждый пиксель имеет определенное значение для выбранной области



*GeoTIFF, TIFF, IMG, JPEG, GIF,  
PNG, BMP, MrSID...*



*DWG, DXF, SHAPE, MID, MIF,  
KML, GeoJSON...*

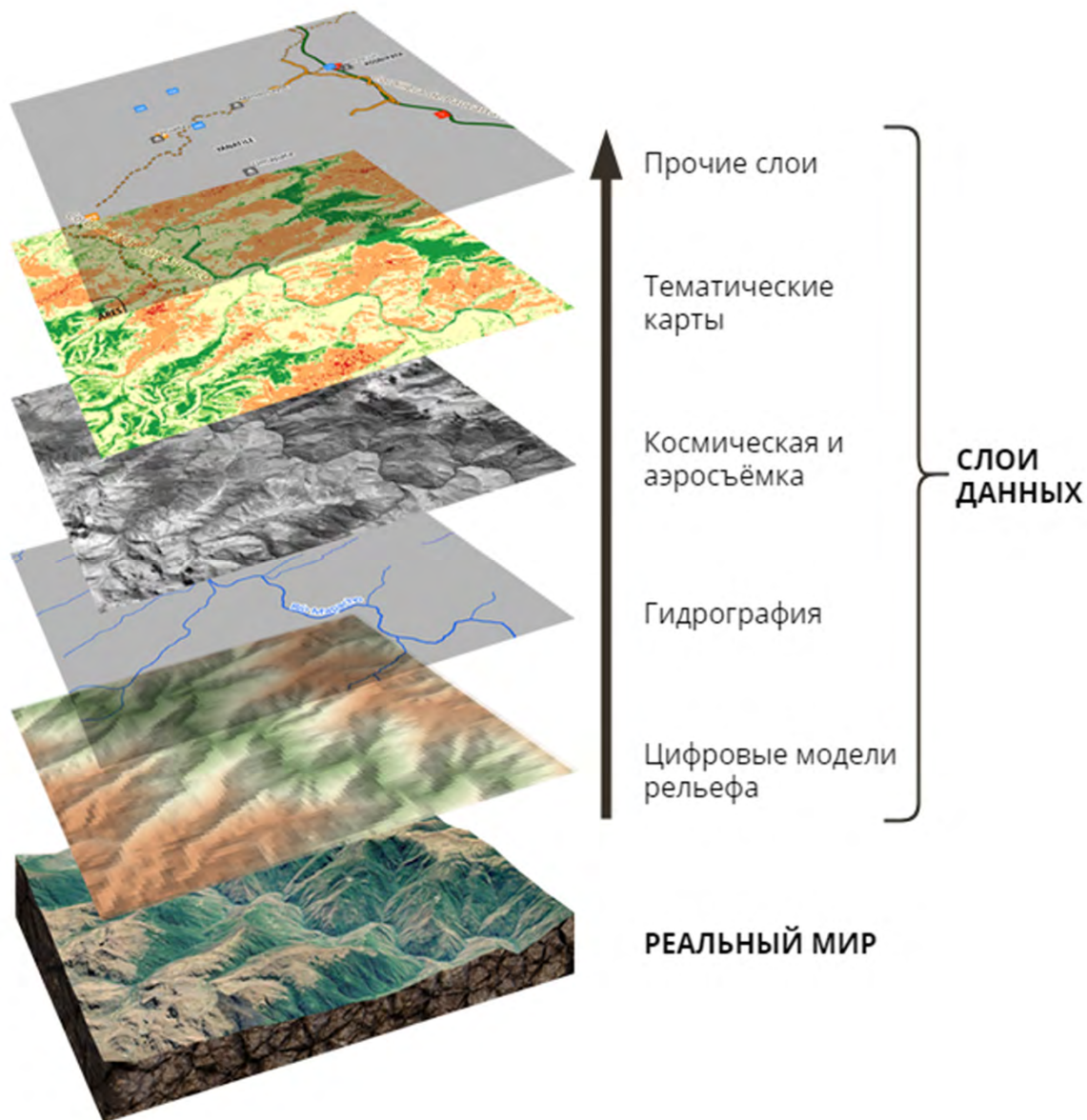
### ВЕКТОРНЫЕ ДАННЫЕ

Имеют формально заданную геометрию (запись вершин или ребер; представляются как точки, линии или полигоны)

Имеют атрибуты (запись информации об объекте в структурированном виде)

\*Разные академические источники выделяют в дополнение к этим двум основным моделям ряд других (покрытия (TIN/GRID), облака точек, трехмерные модели, BIM), но данные две модели выделяются всеми источниками и являются основными используемыми

# СОВМЕСТИМОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ



Совмещенный анализ различных типов пространственных данных дает наиболее полное представление реального мира, а также позволяет наиболее точно осуществлять пространственно-временной прогноз.





1. Спутник снимает  
определенные части  
Земли



2. Передает данные на  
станцию приема



3. Данные  
обрабатываются



4. Получаем снимок



5. Загрузка снимков в  
ГИС и последующий  
анализ



Planet



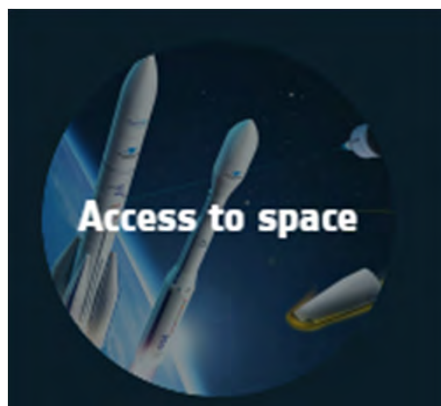
USGS (Landsat)



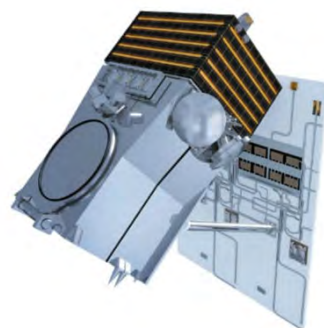
Space X



NASA



Copernicus ESA



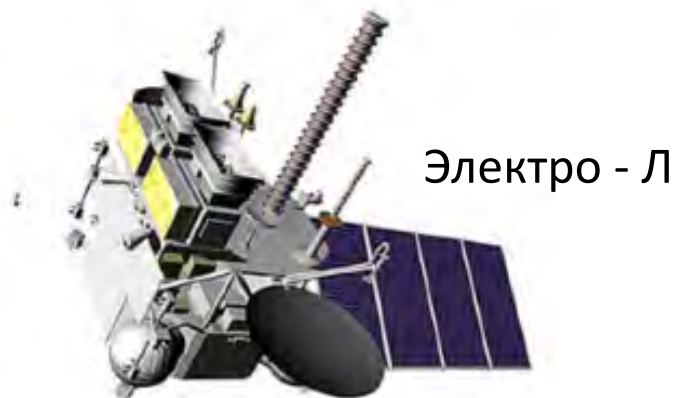
Maxar Technologies



Airbus Defence and Space

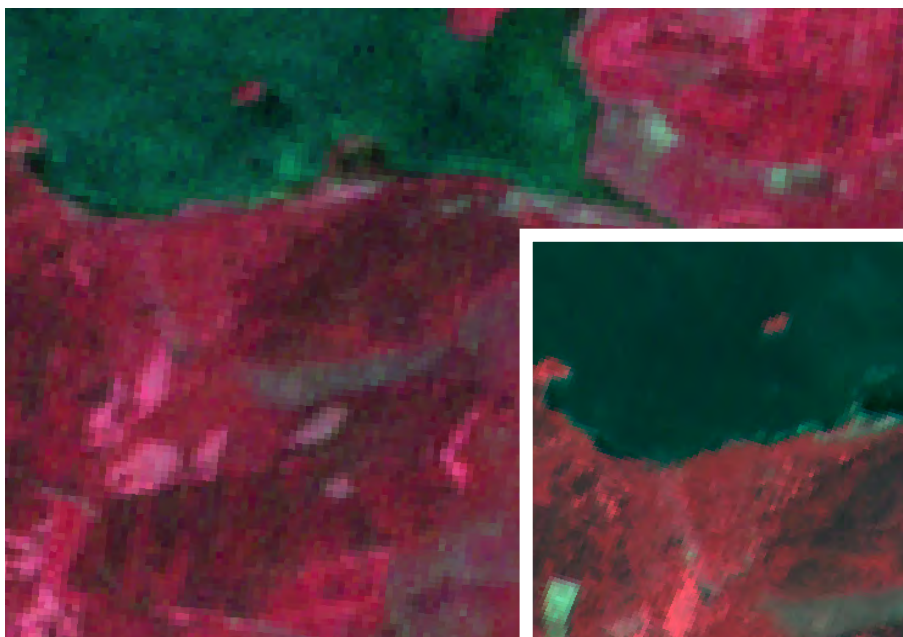
**И ДРУГИЕ....**

## СОВРЕМЕННЫЕ КОСМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ РОССИЙСКИЕ СПУТНИКИ

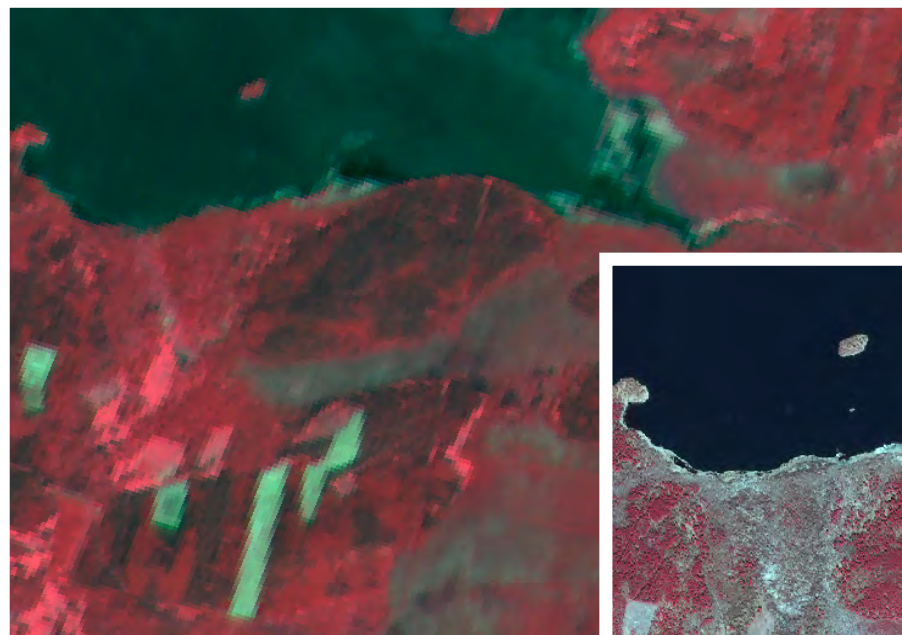




# ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ: ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗРЕШЕНИЕ



*Landsat 7, 30 м*



*SPOT 4, 20 м*



*IKONOS, 3.2 м*

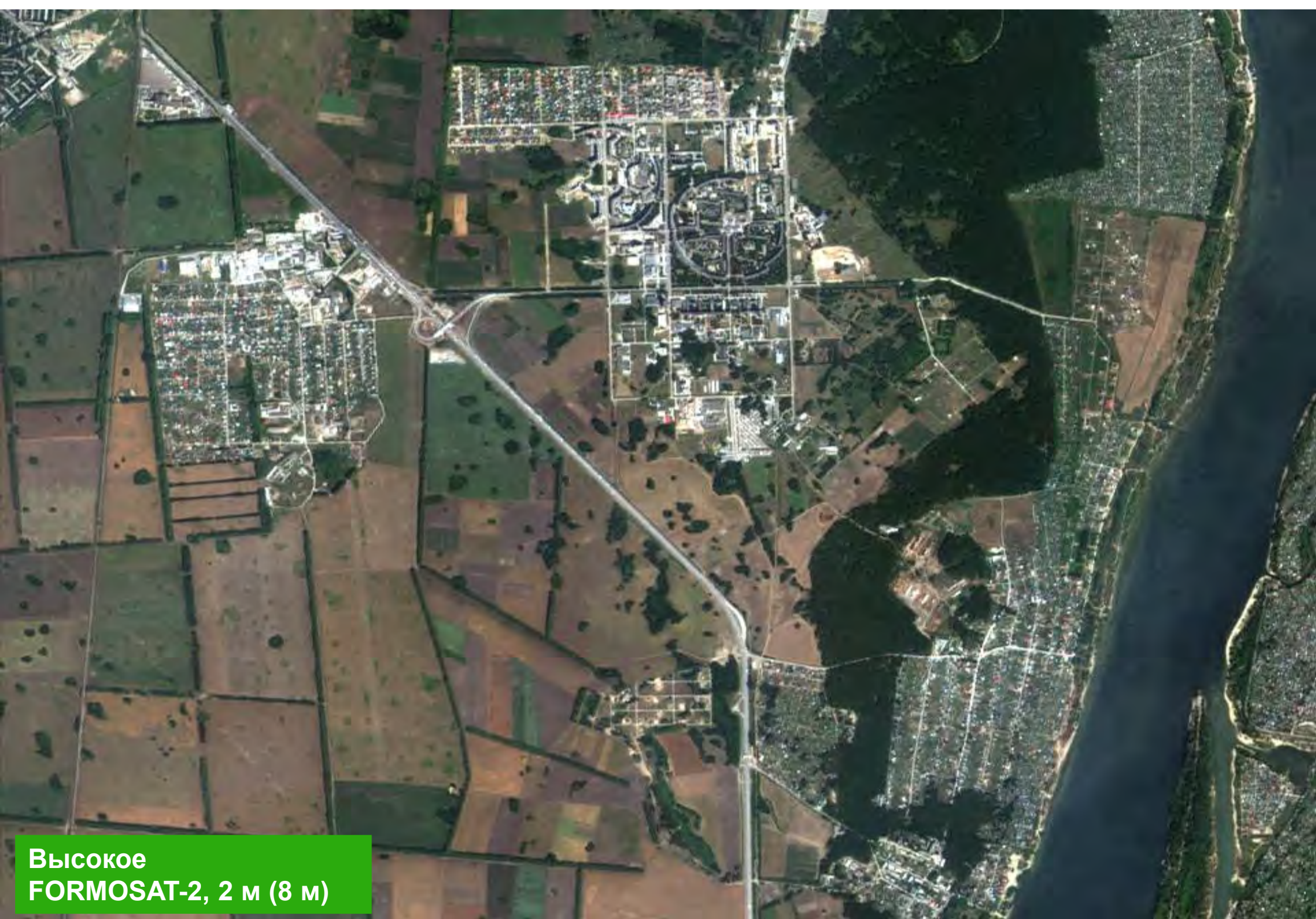
Классификация снимков	Разрешение (м/пикс)
Сверхвысокого разрешения	До 1
Высокого разрешения	1 – 10
Среднего разрешения	10 – 30
Низкого разрешения	30 - 250
Очень низкого разрешения	250 - 3000





Сверхвысокое  
WorldView-2, 46 см (1,84 м)





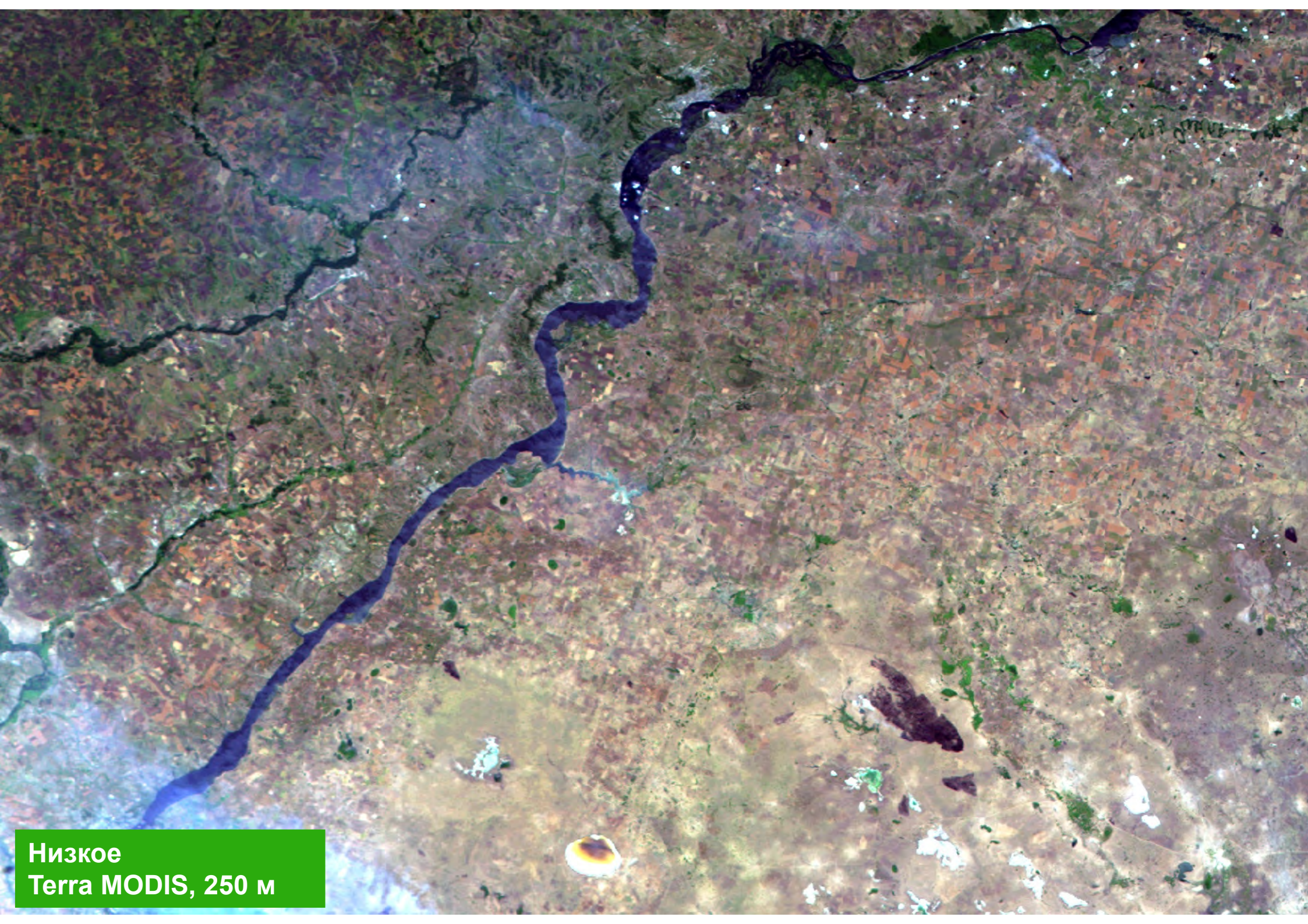
Высокое  
FORMOSAT-2, 2 м (8 м)





Среднее  
LANDSAT 8, 15 м (30 м)





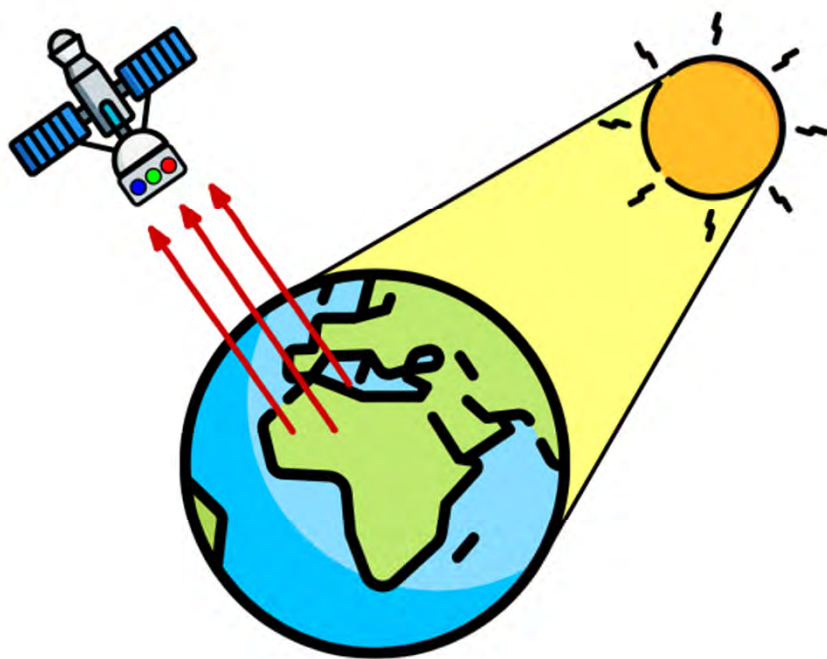
Низкое  
Terra MODIS, 250 м



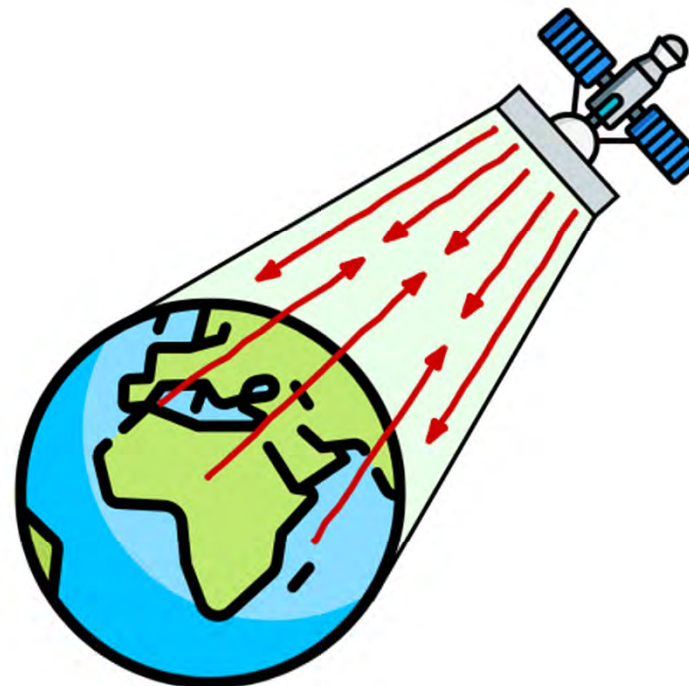


Сверхнизкое  
НОАА, <1 км

## ЧТО ФИКСИРУЕТСЯ СЪЕМОЧНЫМИ СИСТЕМАМИ?



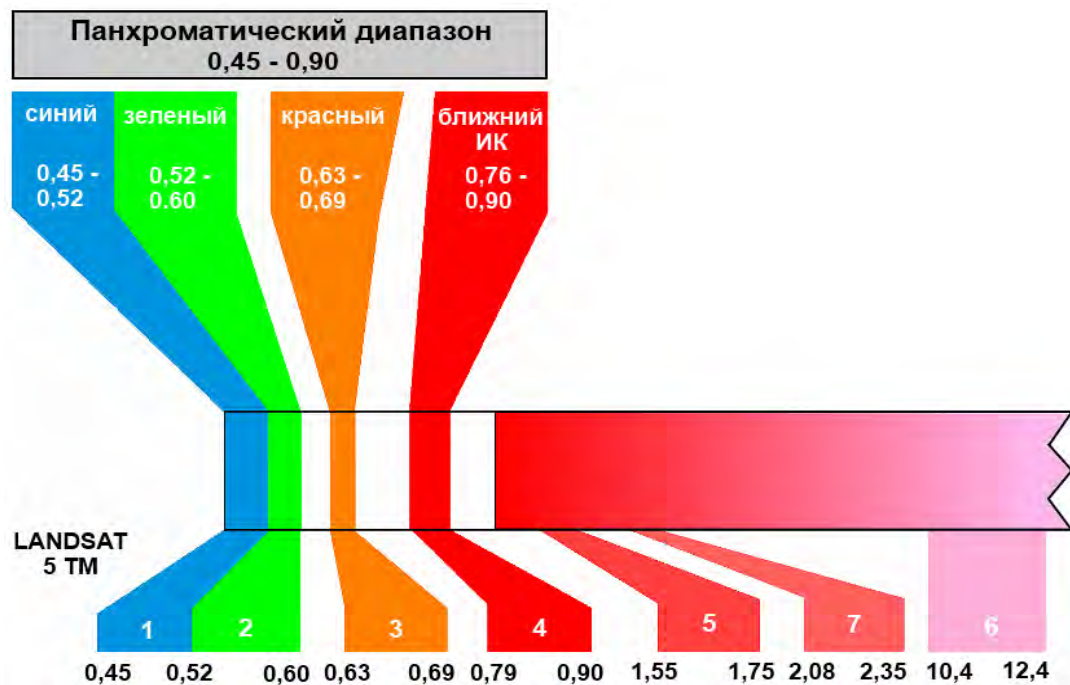
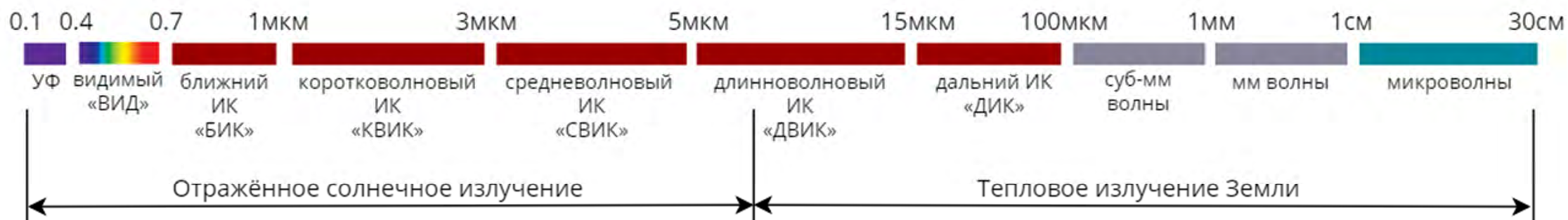
Пассивный метод ДЗ



Активный метод ДЗ

## Электромагнитный спектр

Длина волны →

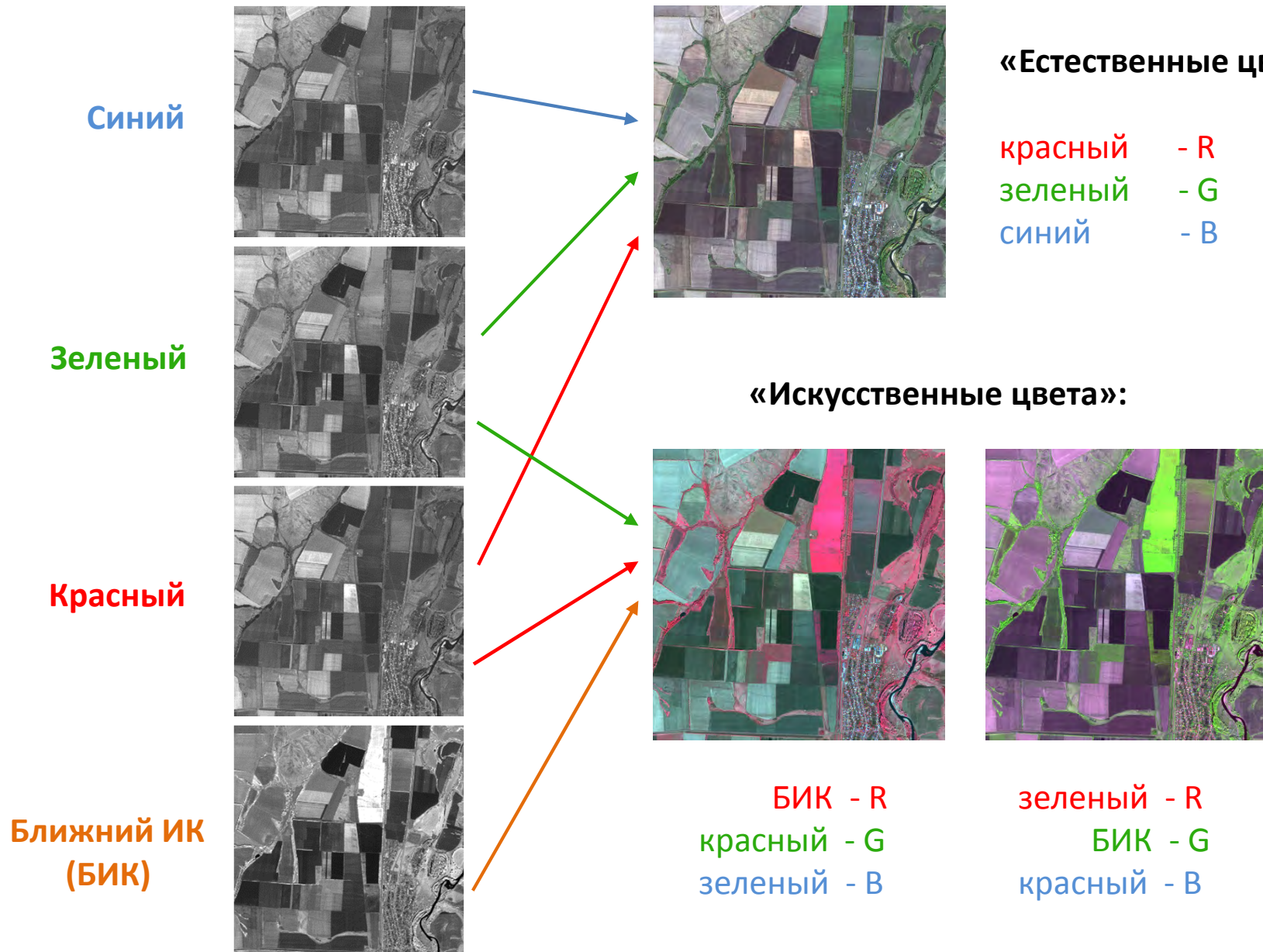


**Многозональная (многоспектральная)** съемка позволяет одновременно получать снимки в нескольких узких диапазонах спектра.



## Каналы спутника Landsat-8

Band	Wavelength (micrometers)	Resolution (meters)
Band 1 – Coastal Aerosol	0.43 – 0.45	30
Band 2 – Blue	0.45 – 0.51	30
Band 3 – Green	0.53 – 0.59	30
Band 4 – Red	0.64 – 0.67	30
Band 5 – Near Infrared (NIR)	0.85 – 0.88	30
Band 6 – SWIR 1	1.57 – 1.65	30
Band 7 – SWIR 2	2.11 – 2.29	30
Band 8 – Panchromatic	0.50 – 0.68	15
Band 9 – Cirrus	1.36 – 1.38	30
Band 10 – Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 – 11.19	100
Band 11 – Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 – 12.51	100





Прямые – непосредственные характеристики объектов

### Геометрические



Форма  
Размер  
Тень

### Структурные



Рисунок  
Текстура  
Структура

### Яркостные



Яркость  
Цвет  
Фототон



Косвенные – изменение свойств одних объектов в результате влияния объектов друг на друга (индикаторы объектов, свойств, движений и изменений)



Например:  
крутизна склонов  
напрямую влияет  
на выветривание  
почв.

Пашни



Пастбища



Сенокосы



Многолетние насаждения



Неиспользуемые угодья и залежи

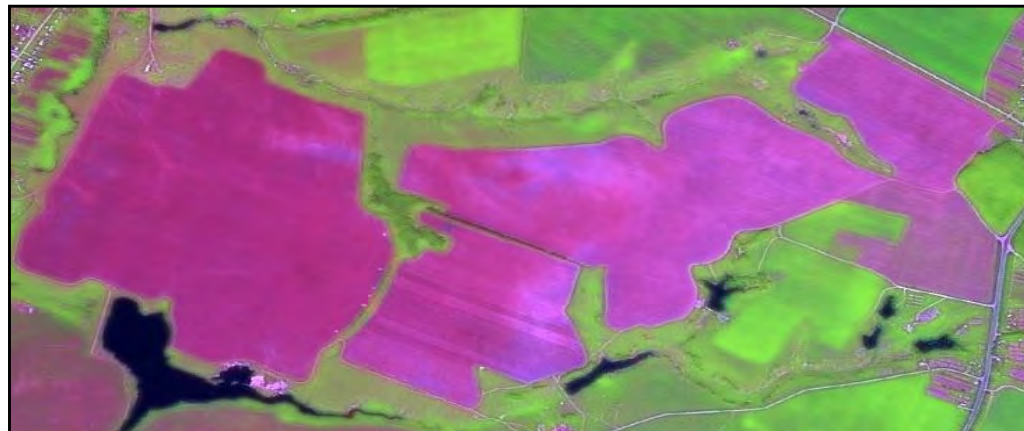




## Пашни



*Изображение пашен на снимке Sentinel 2B,  
синтез каналов RED-GREEN-BLUE*



*Изображение пашен на снимке SPOT-6,  
синтез каналов SWIR-NIR-RED*



## Сенокосы



*Сенокосы на снимках SPOT-6/7 в натуральном синтезе.*

## Пастбища



*Сенокос и пастбище вблизи пастушьей стоянки на снимке SPOT-6 в натуральном синтезе*



*Пастбище огороженное. Снимки сверхвысокого разрешения с открытых картографических сервисов*



## Многолетние насаждения



*Виноградники на снимке SPOT-7  
в натуральном синтезе.*



*Питомник семечковых культур. Снимки сверхвысокого разрешения с открытых картографических сервисов*



## Неиспользуемые угодья и залежи



*Примеры неиспользуемых угодий на снимках SPOT-6 в натуральном синтезе.*



## Виды сельскохозяйственных культур



зерновые



зернобобовые



кормовые



масличные



эфиромасличные



технические



овощные



лекарственные



цветочные



ПЛОДОВО-  
ЯГОДНЫЕ



картофель



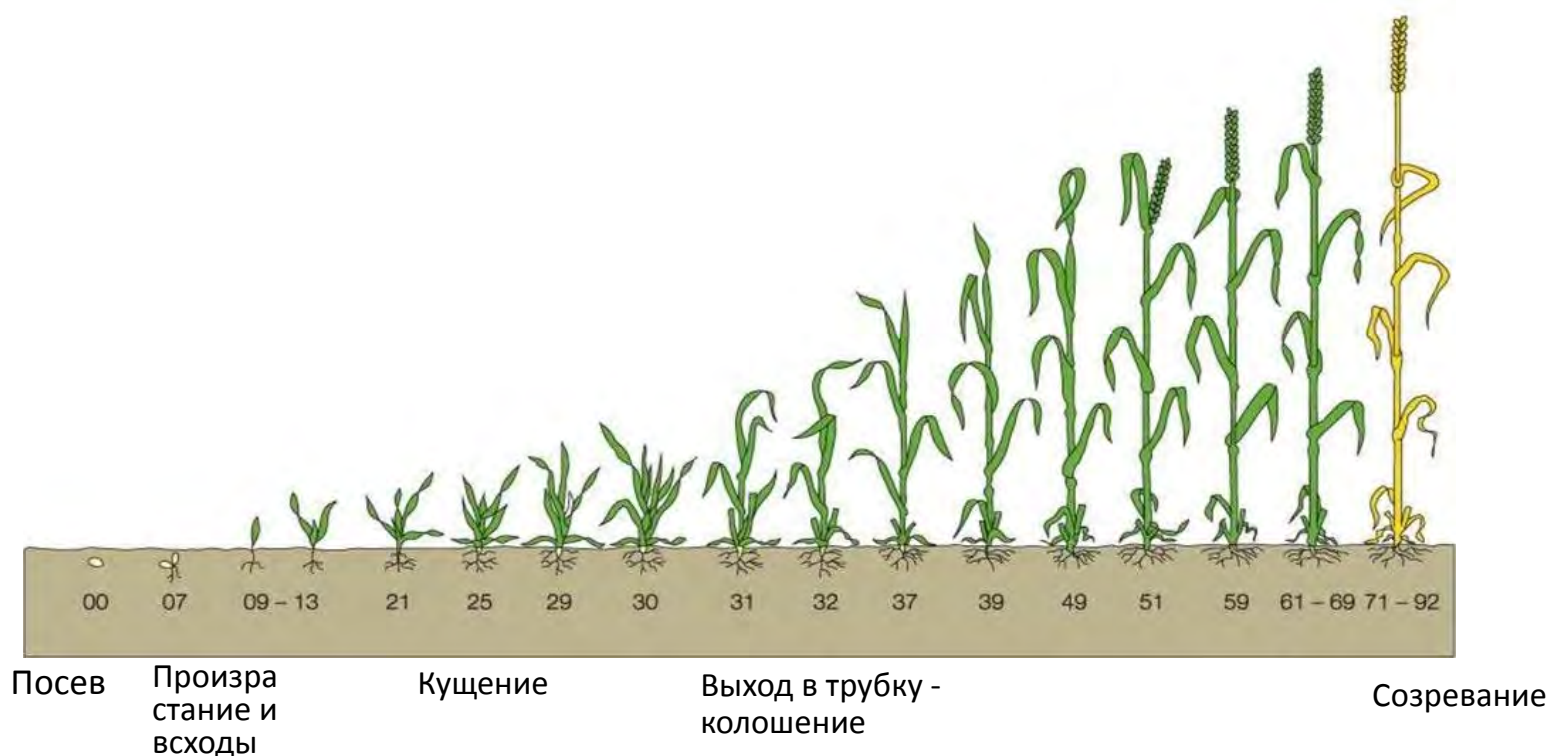
сахарная  
свекла



виноград

**Вегетация** — это активная жизнедеятельность растительных организмов. В сельскохозяйственной практике обозначает время от начала посадки (посева) сельскохозяйственных культур (растений) до их уборки.

**Вегетационный период** — это тот период года, в который возможен рост и развитие растений. Продолжительность вегетационного периода зависит от климата и географической широты.



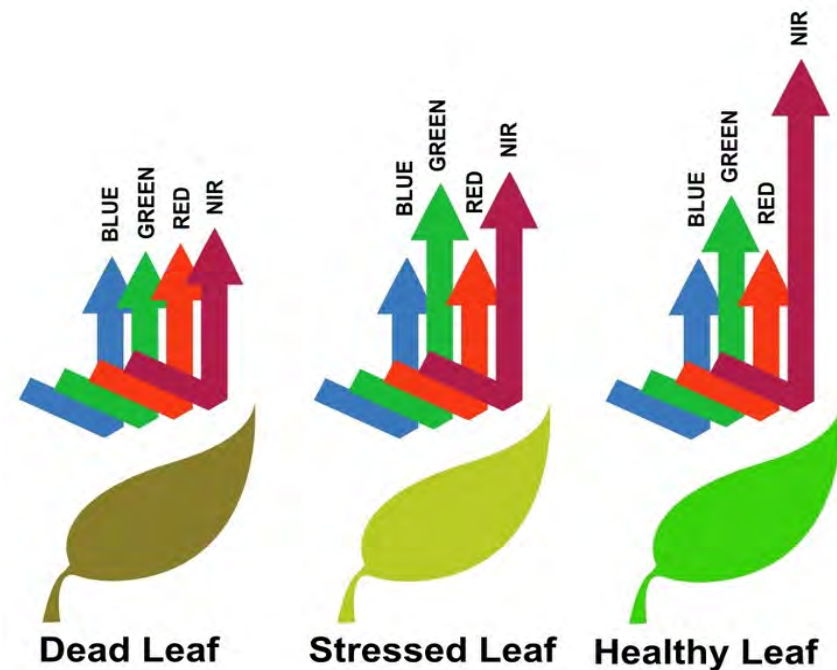


NDVI - Нормализованный относительный индекс растительности

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

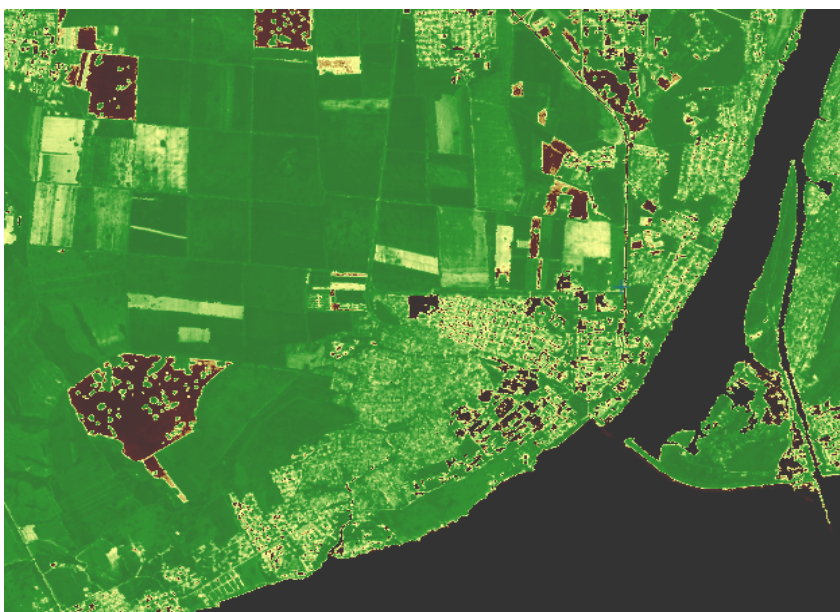
**NIR** (ближний инфракрасный канал) – максимум отражения от клеточных структур листа

**RED** (красный канал) – максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом



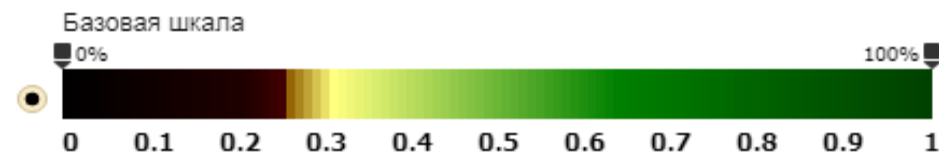


*Снимок в натуральных цветах*



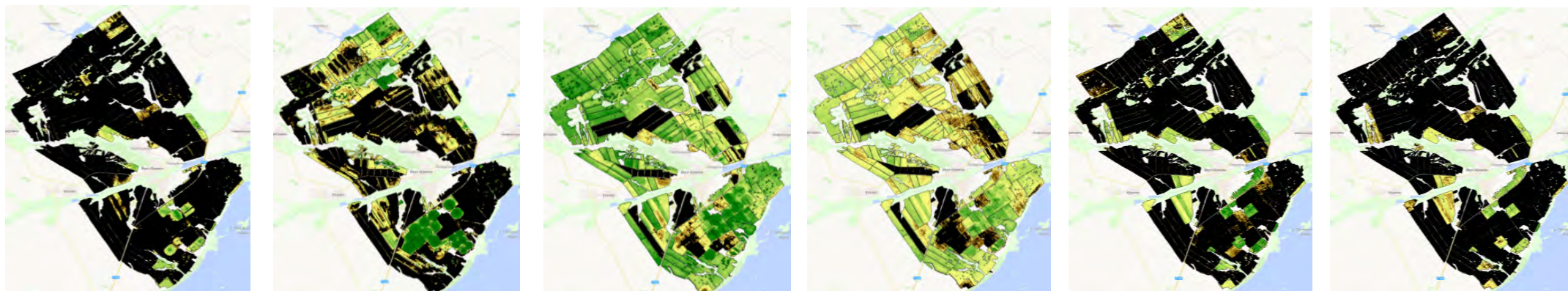
*NDVI по тому же снимку*

Тип объекта	Значение NDVI
Густая растительность	0.7
Разряженная растительность	0.5
Открытая почва	0.025
Облака	0
Снег и лед	-0.05
Вода	-0.25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	-0.5





## КАРТА ЗНАЧЕНИЙ NDVI



Подготовка почвы  
к севу

Сев и появление  
всходов

Период активной  
вегетации  
сельхозкультур

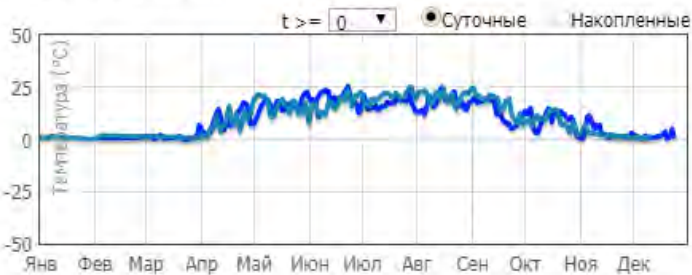
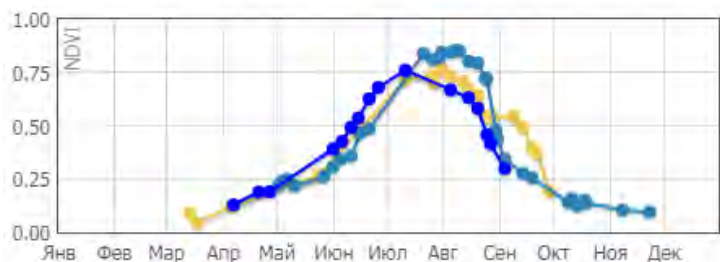
Период созревания

Уборка урожая

Подготовка  
почвы  
к зимнему периоду

Графики хода NDVI и метеопараметров

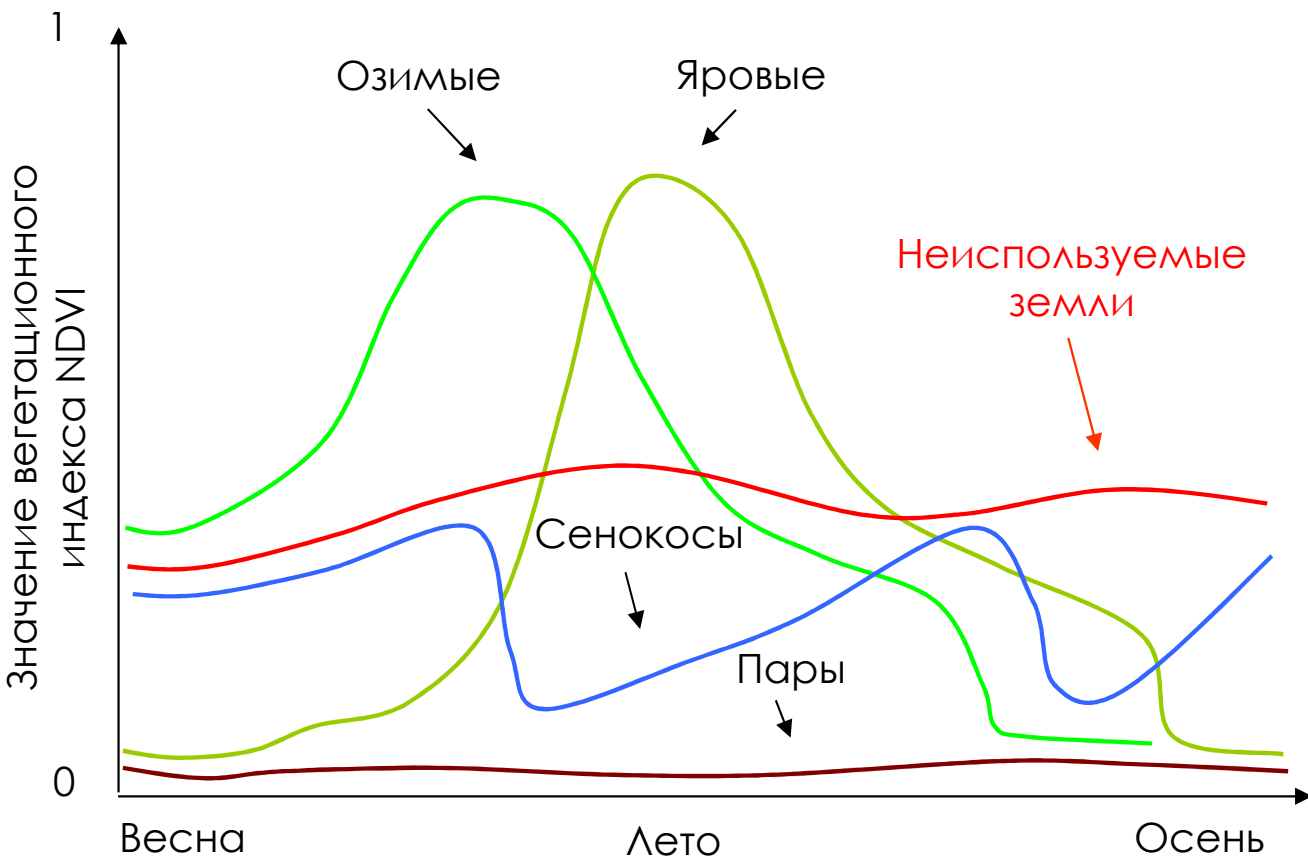
Графики хода NDVI и метеопараметров



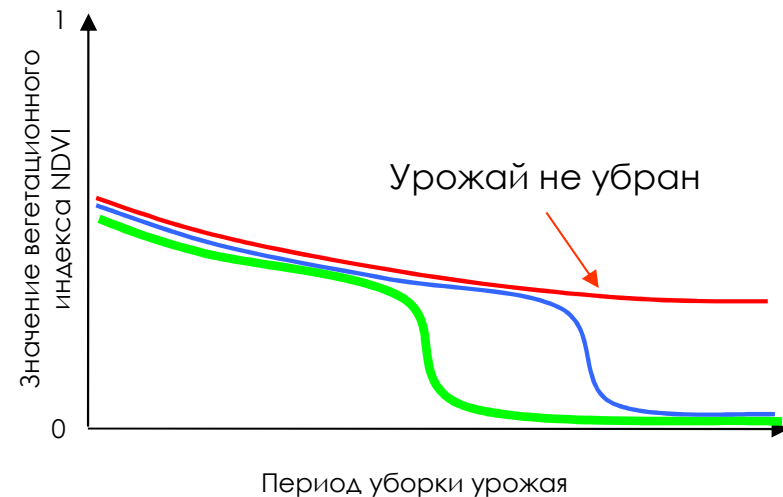
**ИНСТРУМЕНТЫ  
ПРОСМОТРА  
И АНАЛИЗА ДАННЫХ**



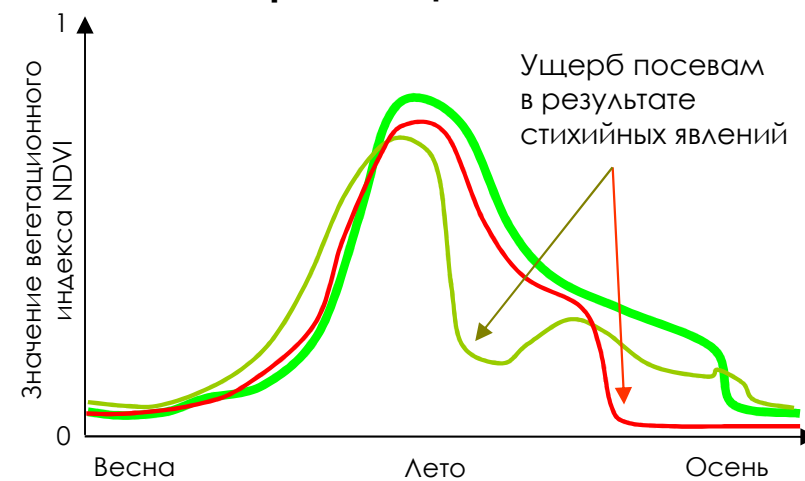
## Мониторинг использования сельскохозяйственных угодий



## Мониторинг уборочных работ

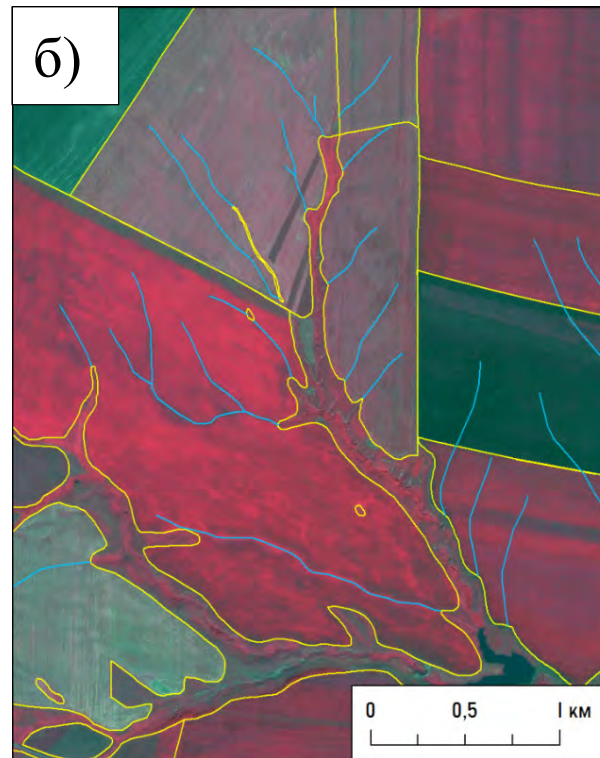


## Мониторинг повреждения посевов





- ✓ Водная эрозия (линейная и плоскостная)
- ✓ Переувлажнение почв
- ✓ Заболачивание
- ✓ Ветровая эрозия
- ✓ Опустынивание
- ✓ Засоление
- ✓ Осолонцевание
- ✓ Подкисление почв
- ✓ Антропогенные изменения (загрязнение, захламление)



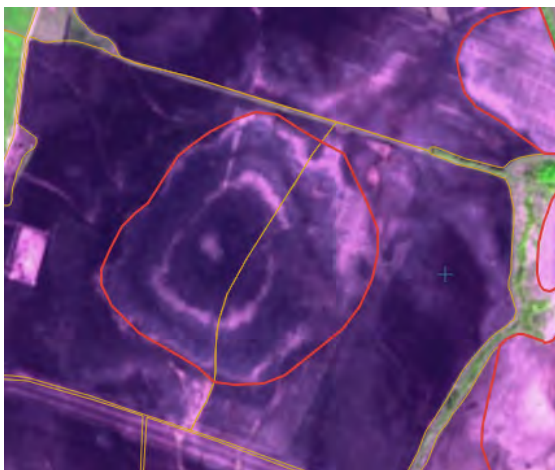
*Эрозионная сеть:*

*а) фрагмент космического снимка SPOT-6;*

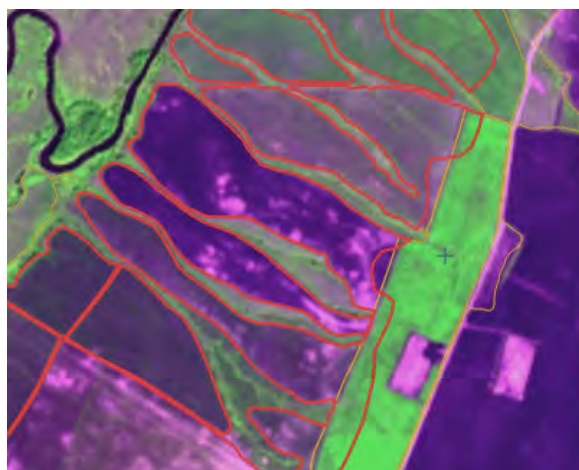
*б) с элементами дешифрирования линейной эрозии. Желтые контуры – границы полей, синие линии – эрозионная сеть*



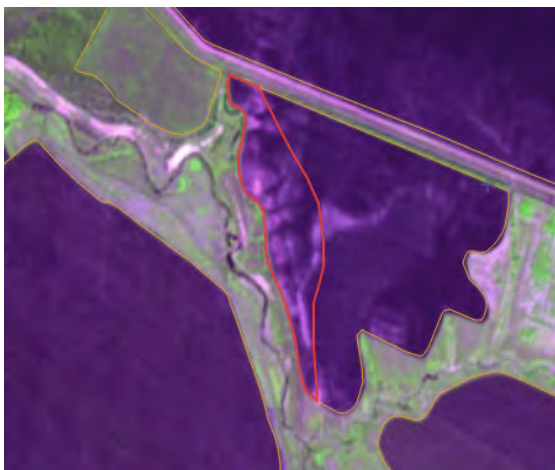
## ПЛОСКОСТНАЯ ЭРОЗИЯ (ПЛОСКОСТНОЙ СМЫВ)



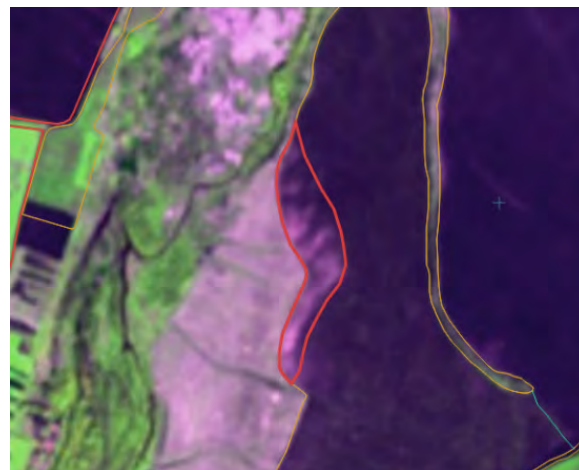
Плоскостной смыв  
на холме



Плоскостной смыв в районе  
овражно-балочной сети

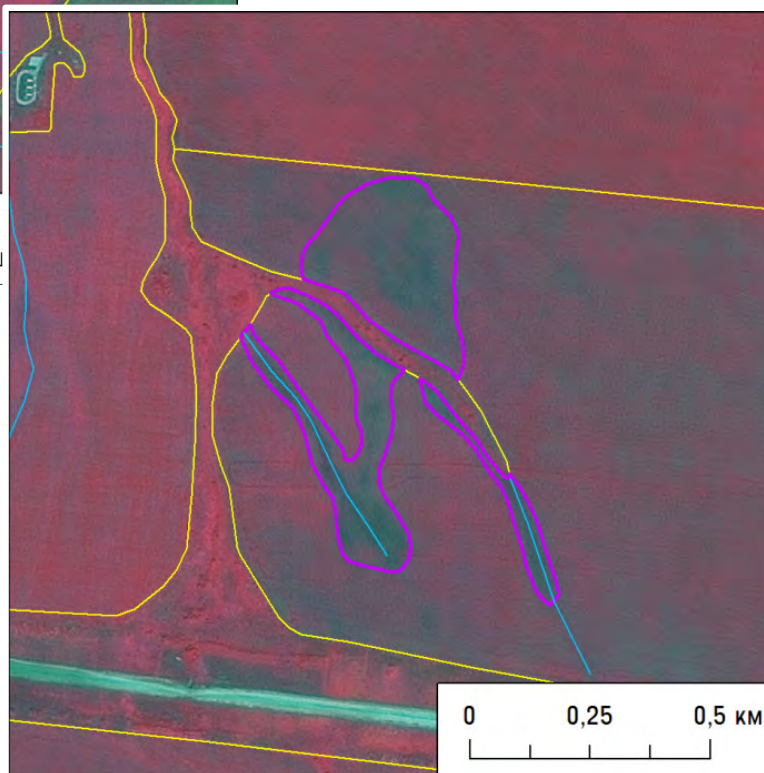
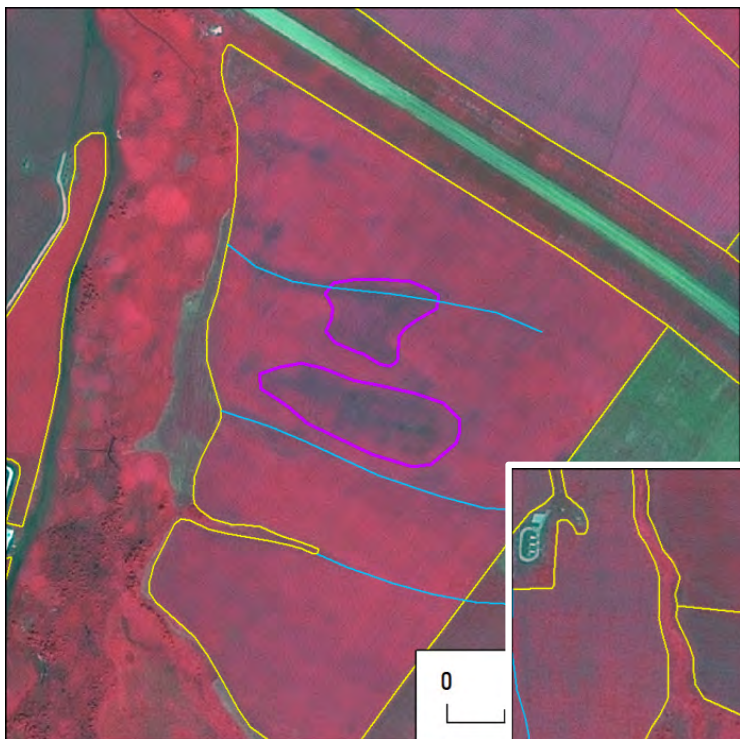


Плоскостной смыв на участках с уклоном  
до 5°, приуроченных к пойме реки



*Осветленные относительно  
основного фона фрагменты  
почвы, особенно заметные  
при отсутствии вегетации*





*Участки замкнутой формы более темного относительно основного фона оттенка, в пределах которых растительный покров менее развит (выделены фиолетовыми контурами), границы полей – желтые контуры, эрозионная сеть – синие линии.*





*Степные блюдца (западины) – плоскодонные впадины, образующиеся в результате вымывания грунта подземными водами и последующего его оседания, в которых скапливается вода.*

*Растительность сменяется на влаголюбивую.*





*Участки опустынивания вследствие перевыпаса  
в Калмыкии и Астраханской области*



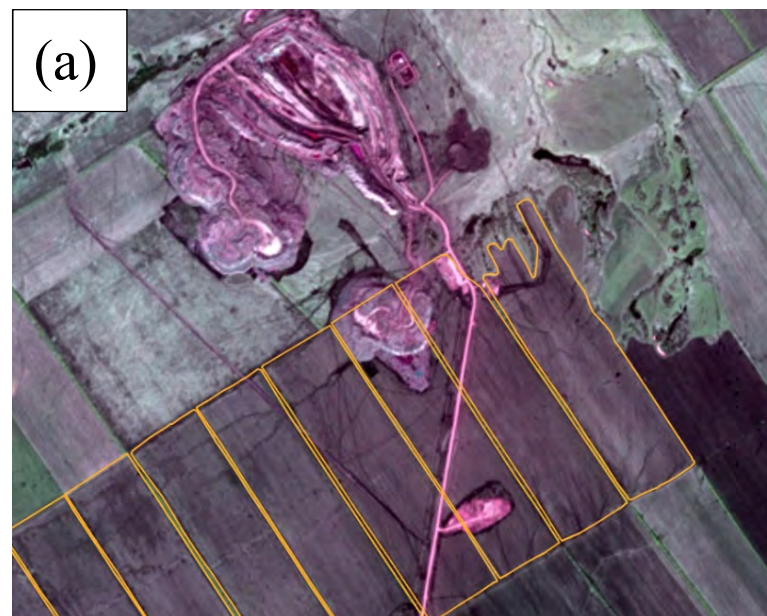


Заращение сомкнутой древесно-кустарниковой растительностью, поля находятся в сельскохозяйственном обороте



Заращение кустарником, неиспользуемые угодья

- (а) Разработка полезных ископаемых,  
проведение геологоразведочных работ**
- (б) Строительство сооружений и  
коммуникаций**





## Захламление отходами производства и потребления



*Красной линией  
обозначены границы  
земельного участка.  
Разрешенное  
использование участка –  
для сельскохозяйственного  
производства.*

## КОНТАКТЫ

### **Общая почта направления «АгроКосмос»**

agrococosmos@scanex.ru

### **Воронина Марина**

mvoronina@scanex.ru

+7 (916) 740-07-67

- по вопросам обеспечения ПО и отчетности

### **Моисеева Нина**

moiseewa@scanex.ru

+7 (916) 067-68-89

- по вопросам тематической и методической части реализации направления



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

