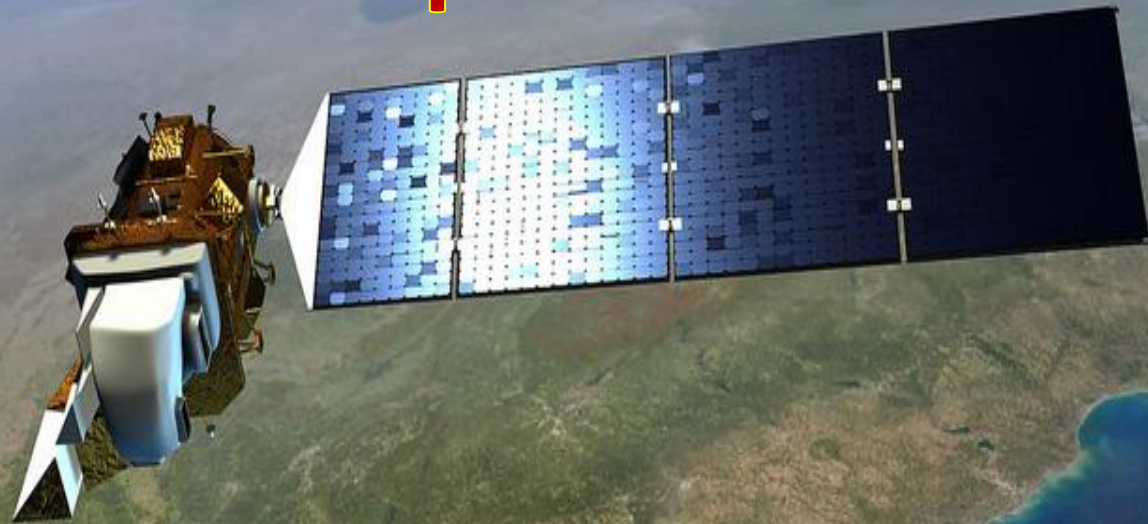


Лекция 2



Технические средства аэрокосмических методов

Принципиальная схема дистанционного зондирования Земли



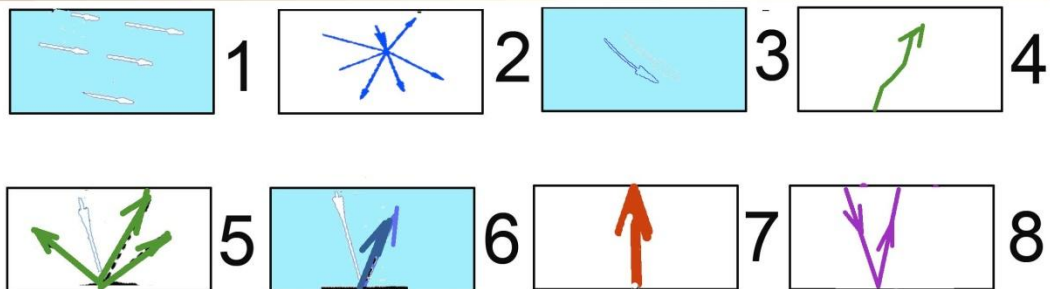
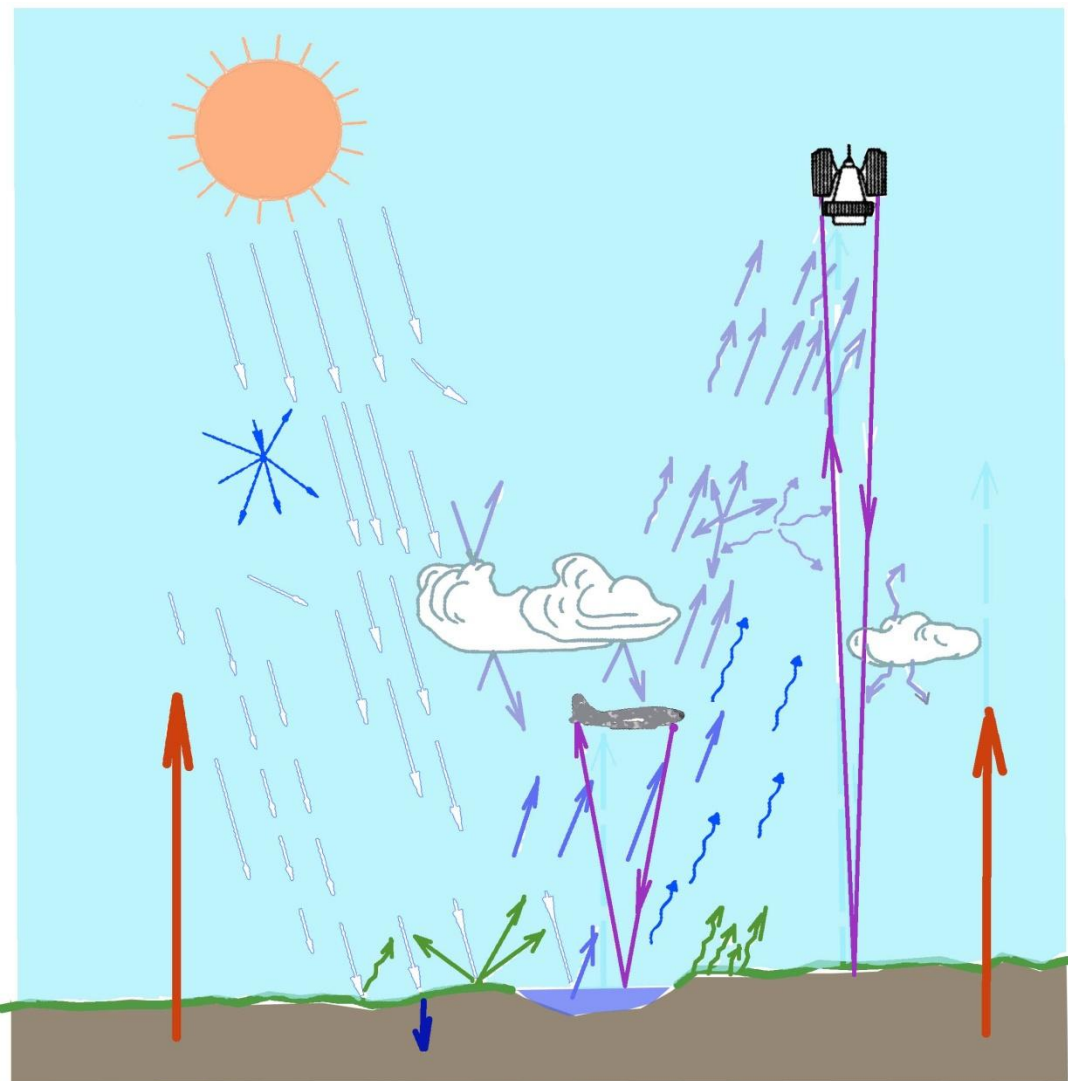
Материалы съемок, применяемые при изучении природной среды классифицируются по разным характеристикам

- 1. Природе фиксируемого излучения**
- 2. Используемому диапазону излучения**
- 3. Высоте полета и производным от него характеристикам съемок:**
 - Носителям съемочной аппаратуры**
 - Орбитам носителей**
 - Масштабу**
 - Охвату территории**
 - Разрешению**
- 4. Съемочной аппаратуре**
- 5. Ориентировке оптической оси аппарата и характеристики орбит**
- 6. Представлению материалов съемок**

Природа излучения

- **Пассивные** (фиксируется отраженное от земли солнечное или собственное излучение Земли).
 - **Активные** (фиксируется отраженное от земли искусственное излучение).
- Радарная съемка
 - Лидарная съемка

1 – поток солнечной энергии, 2 – рассеяние в атмосфере, 3 – поглощение водяным паром, пылью, двуокисью углерода и озоном, 4 – отраженное тепловое излучение, 5 – диффузное отражение, 6 – зеркальное отражение, 7 – собственное тепловое излучение Земли, 8 – искусственный радиолокационный сигнал (по П. Кронбергу с изм.)



Пассивная съемка

Фиксируется отраженное от Земли
солнечное излучение



Пассивная Фиксируется собственное излучение Земли

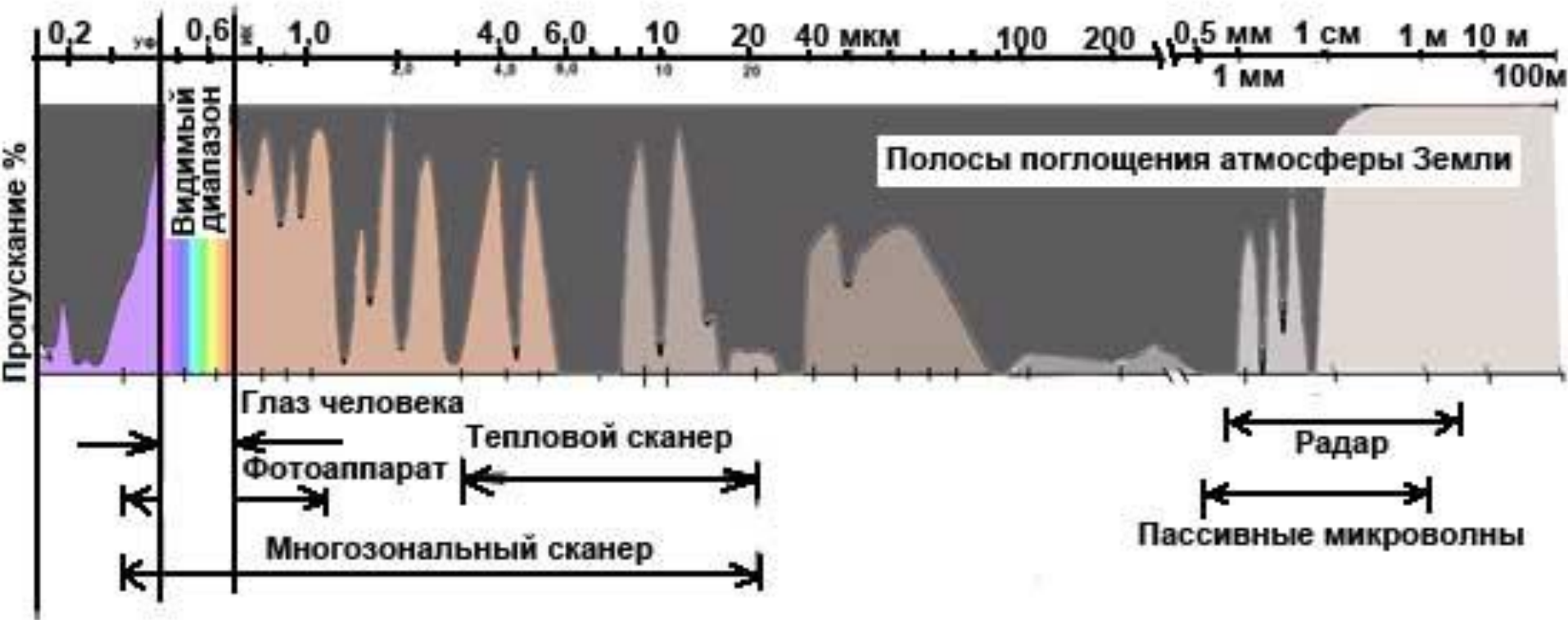


Активная съемка

Фиксируется отраженное от Земли
искусственное облучение



Окна прозрачности атмосферы и аппаратура



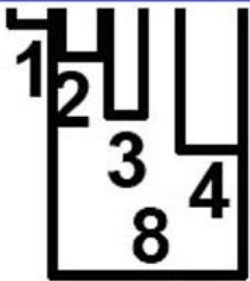
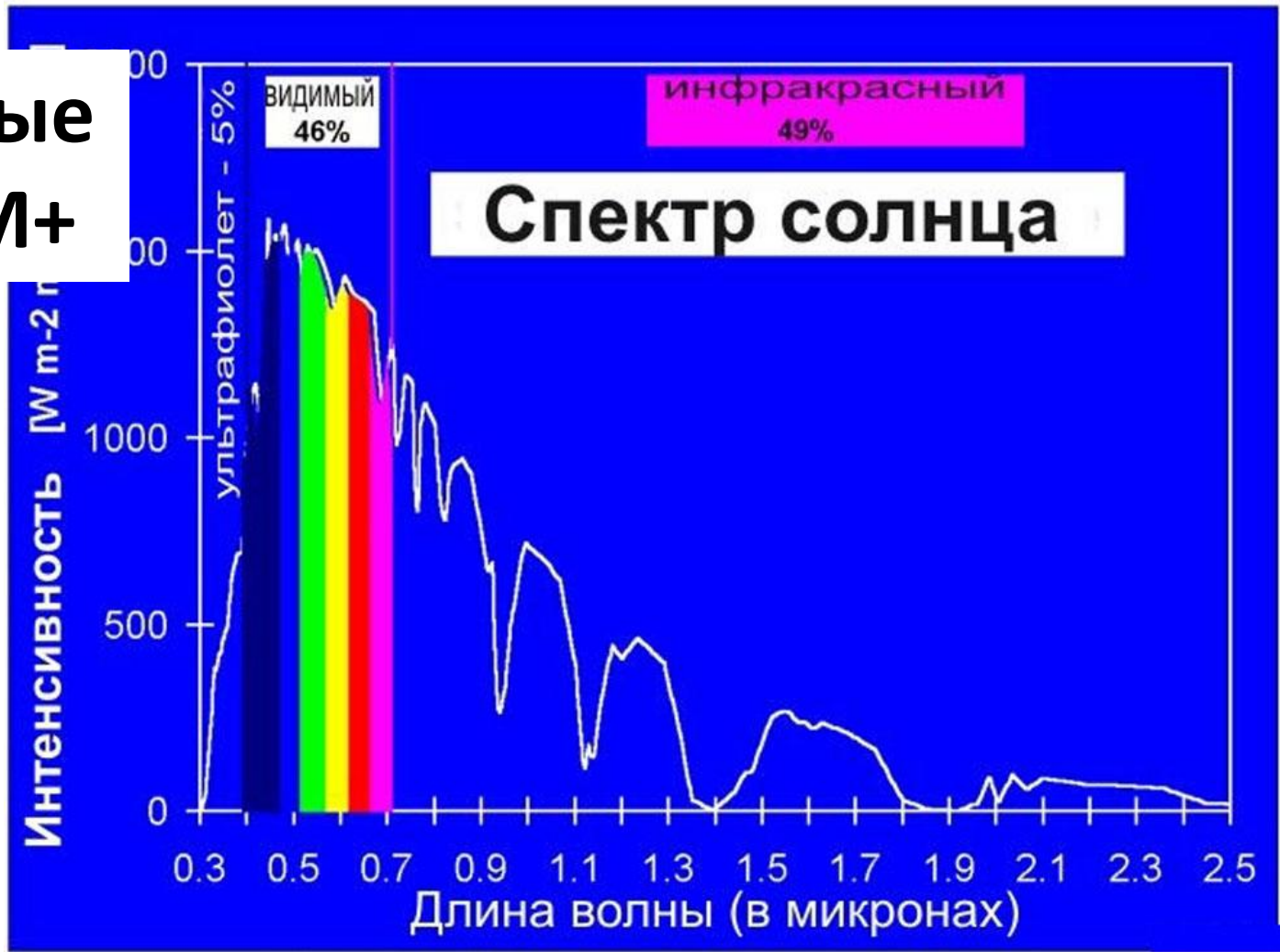
Ультрафиолетовое (0,1-0,4 мкм) – люминесцентная съемка

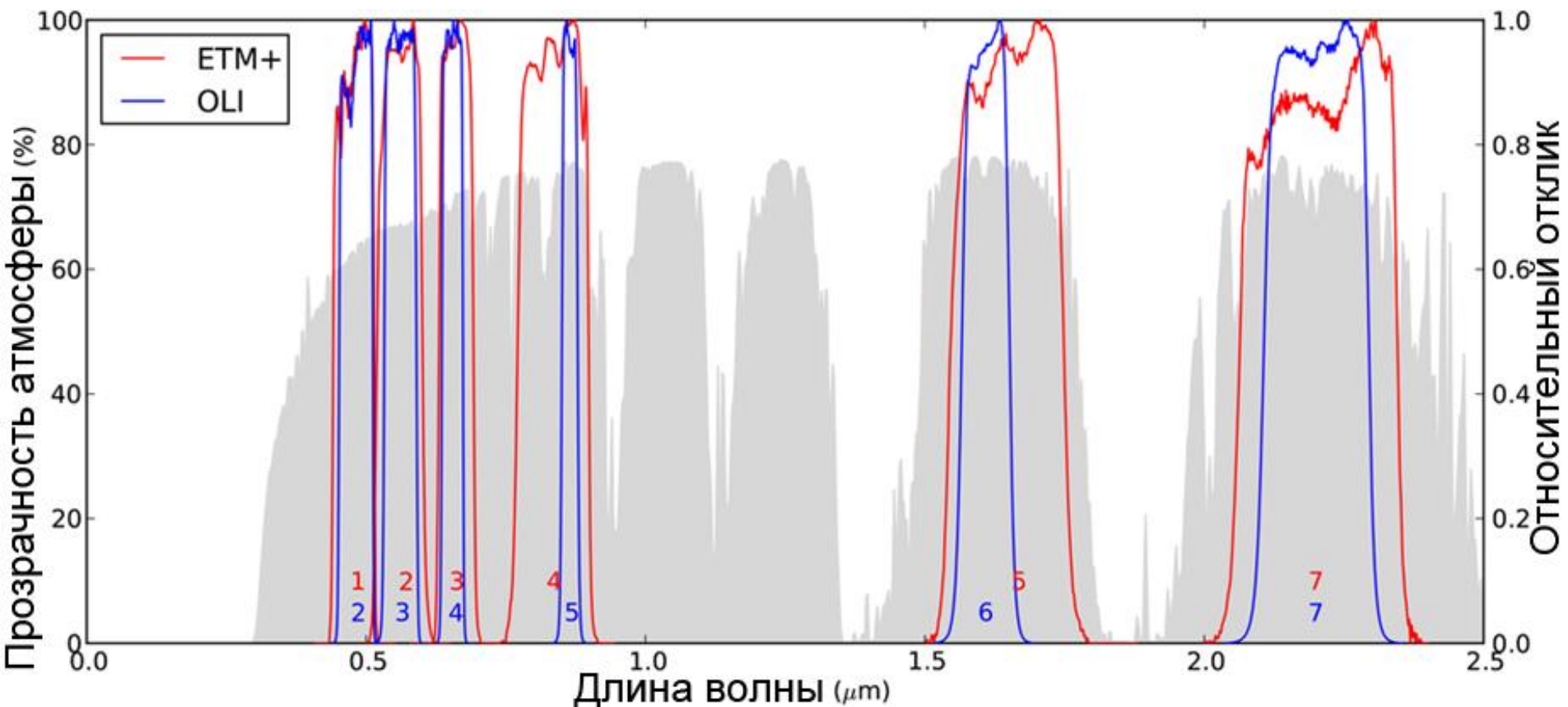
Видимый и ближний ИК диапазон (0,4-0,7-1,1 мкм)

Тепловая (инфракрасная) 10-15 мкм

Радиолокационная 0,3-100 см

Спектральные каналы ETM+



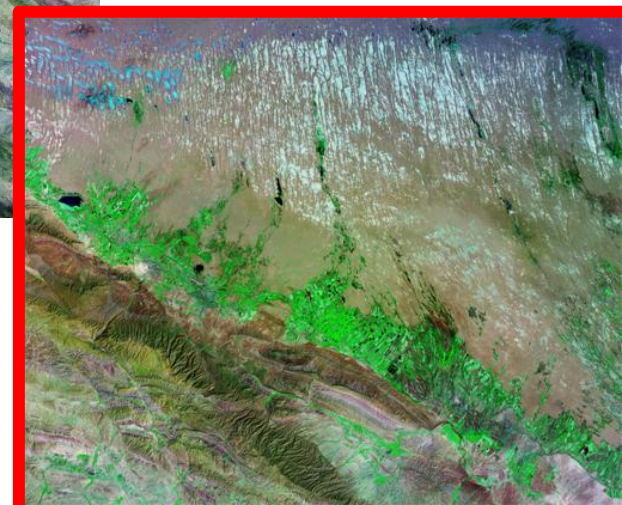
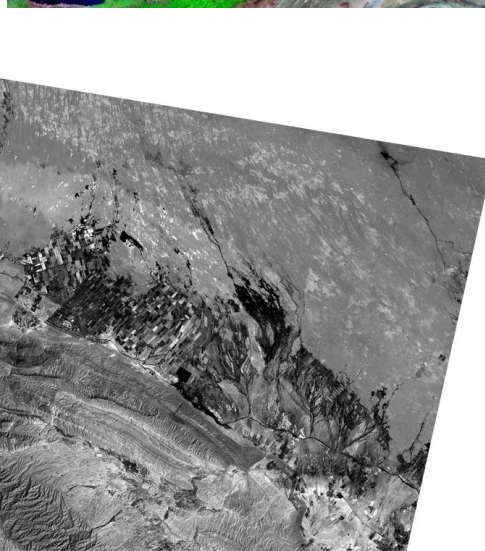
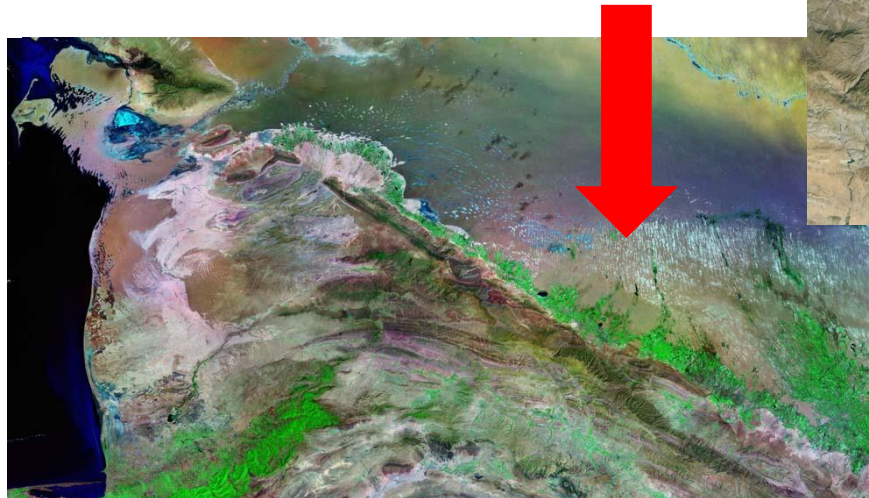
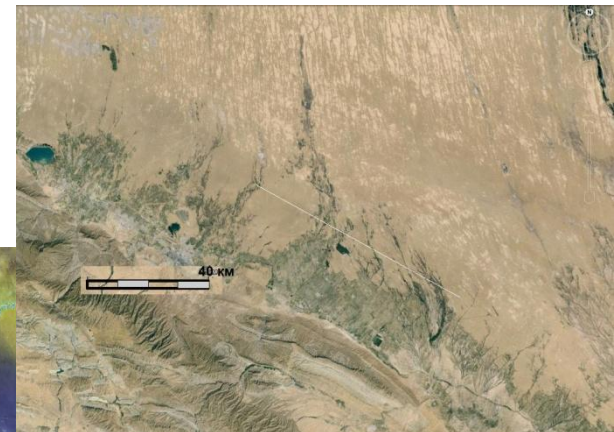


Спектральные диапазоны, используемые на спутниках Ландсат 4, 5, 7 и Ландсат 8

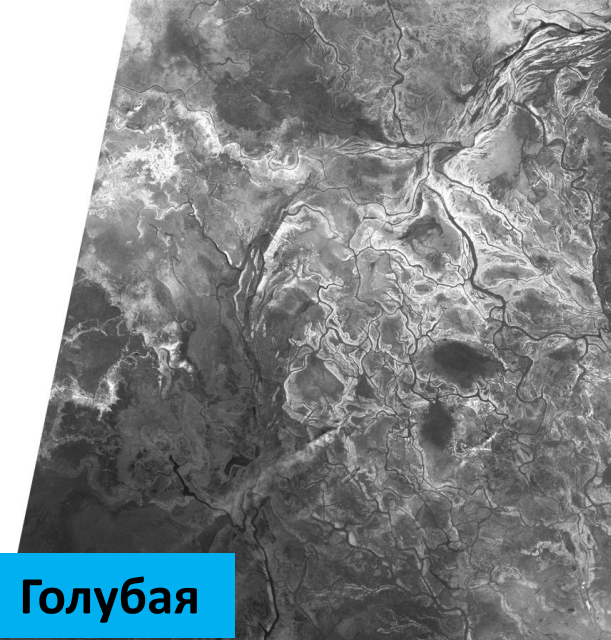
Видимый и ближний ИК диапазон (0,4-

0,7-1,1 мкм)

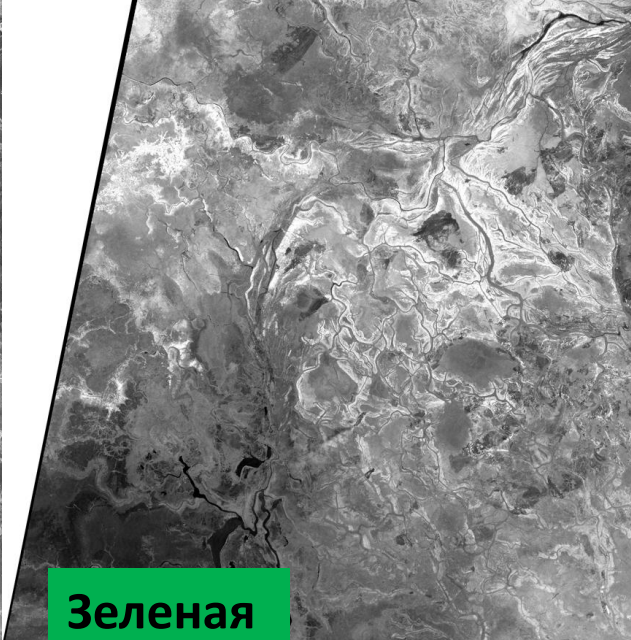
- Черно-белая
- Цветная
- Многозональная
- Многоканальная



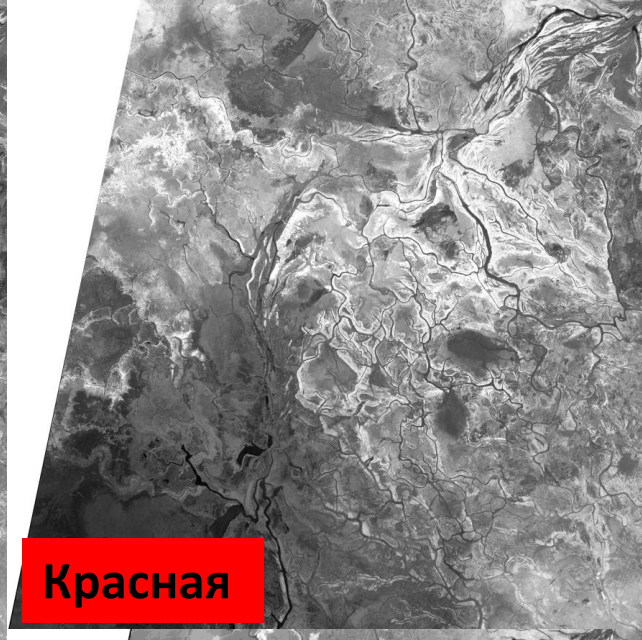
- технические
рдова Л.В.



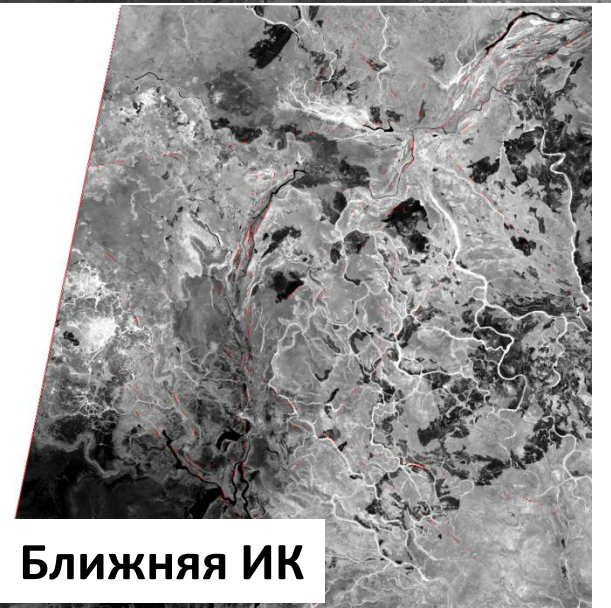
Голубая



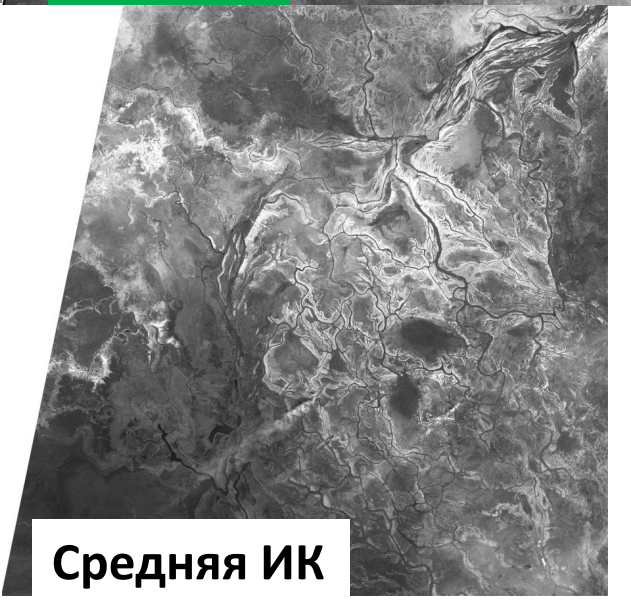
Зеленая



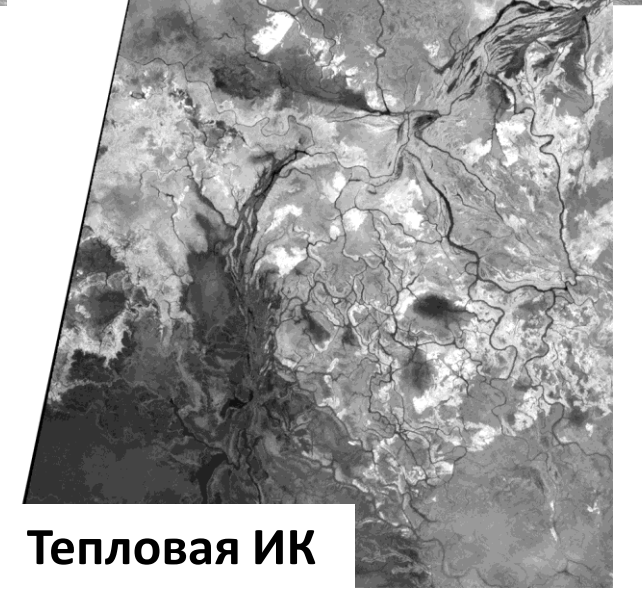
Красная



Ближняя ИК



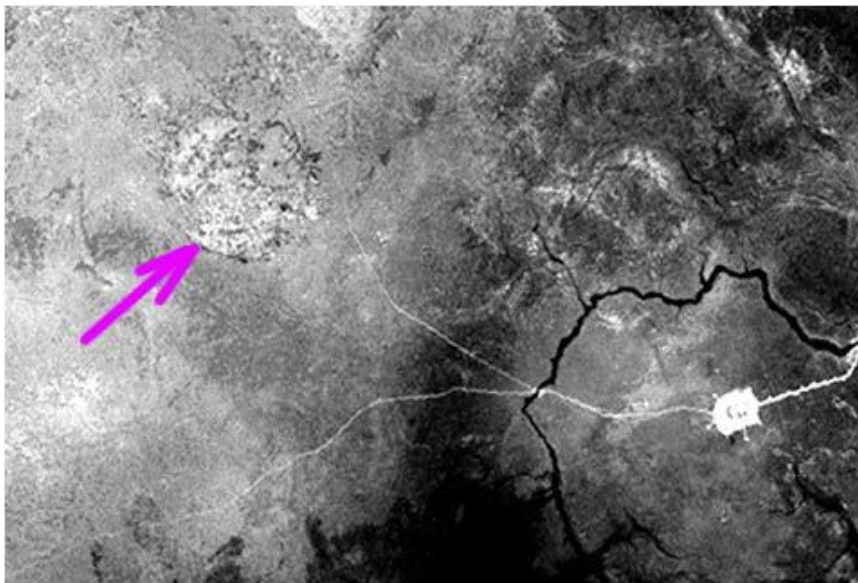
Средняя ИК



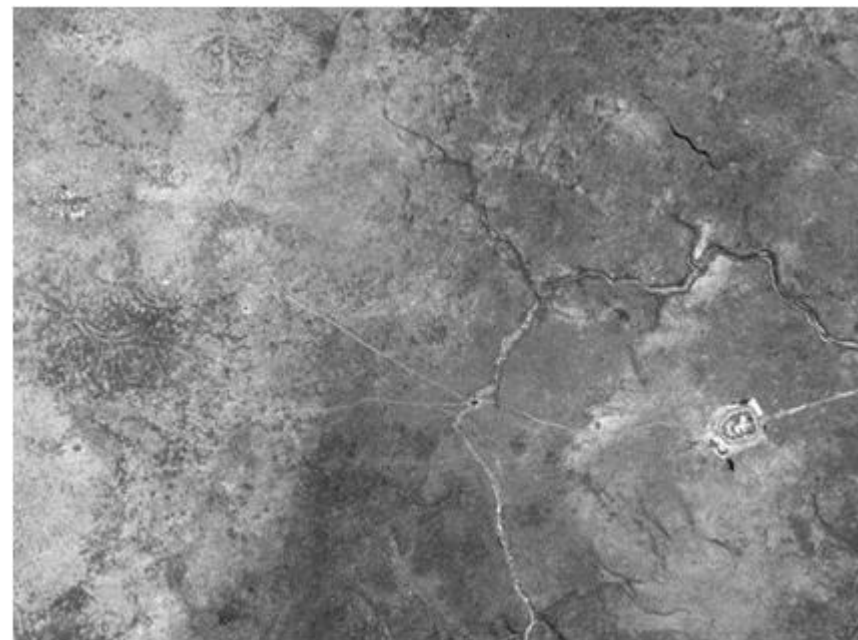
Тепловая ИК

Изображения одного снимка в разных зонах спектра

Аэрокосмос, 2022_2 – технические средства Милосердова Л.В.



а



б



в

Кольцевая структура
Таммор (Судан) а – инфракрасное
изображение, б – изображение в
видимом спектре, в –
перспективный низковысотный
снимок с вертолета



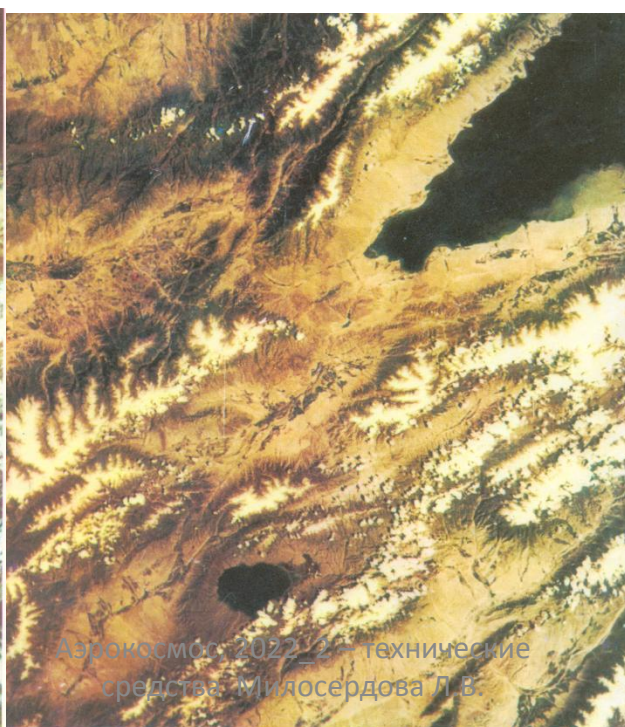
Монохромное
изображение 600-700 нм

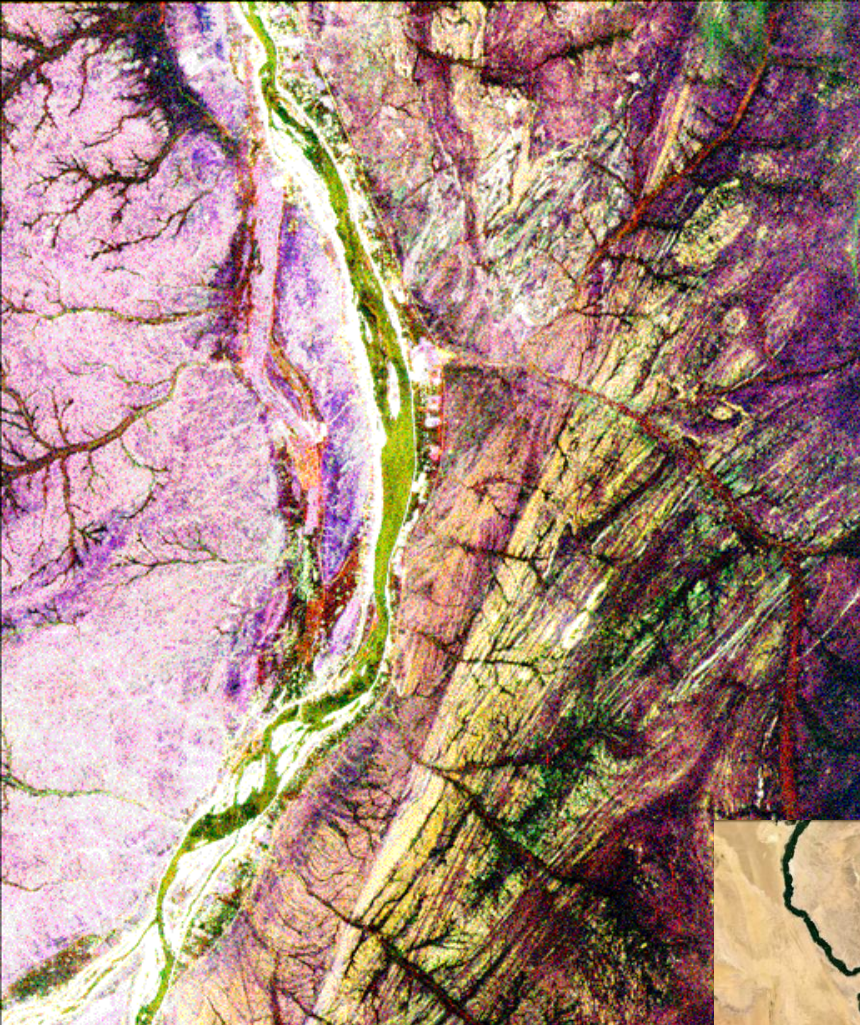
Варианты синтеза

500-600 нм – зеленый,
600-700 - красный
700-840 - синий

500-600 нм – синий
600-700 - зеленый,
700-840 - красный

500-600 нм – красный
600-700 - синий
700-840 - зеленый,





Радиолокационный снимок

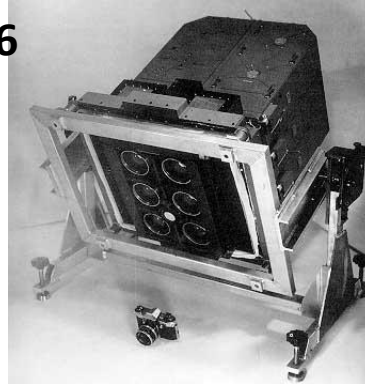
**3 см диапазон
Прозрачно до 1
водоносного слоя (0,5-5 м)
Под почву и пески (видеть
истинный рельеф)**

Судан. Нил

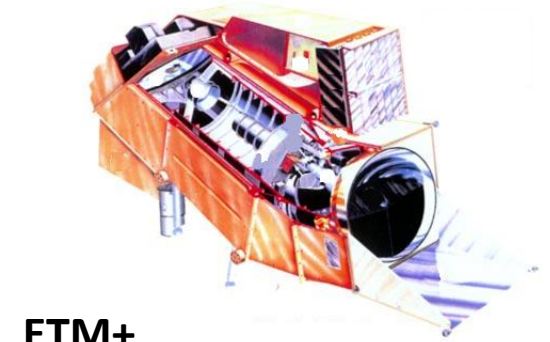
Съемочная аппаратура



МКФ-6



- Фотоаппарат
- Телевизионная камера
- Сканер
- Радар, лидар



ETM+

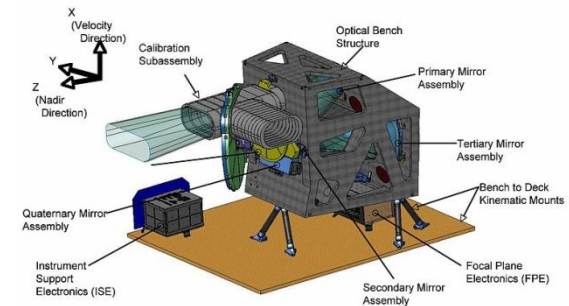


Radarsat

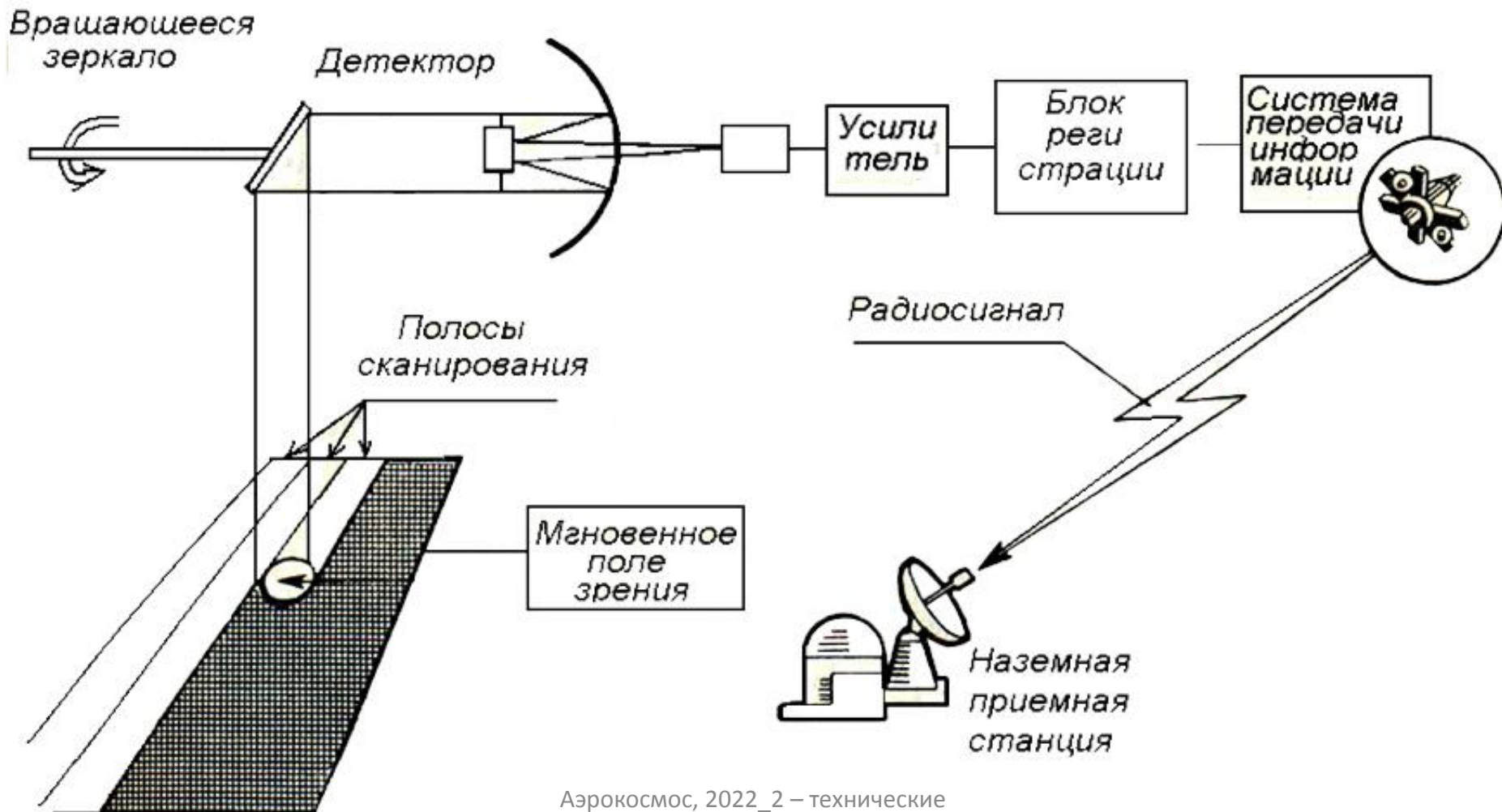


TerraSAR-X

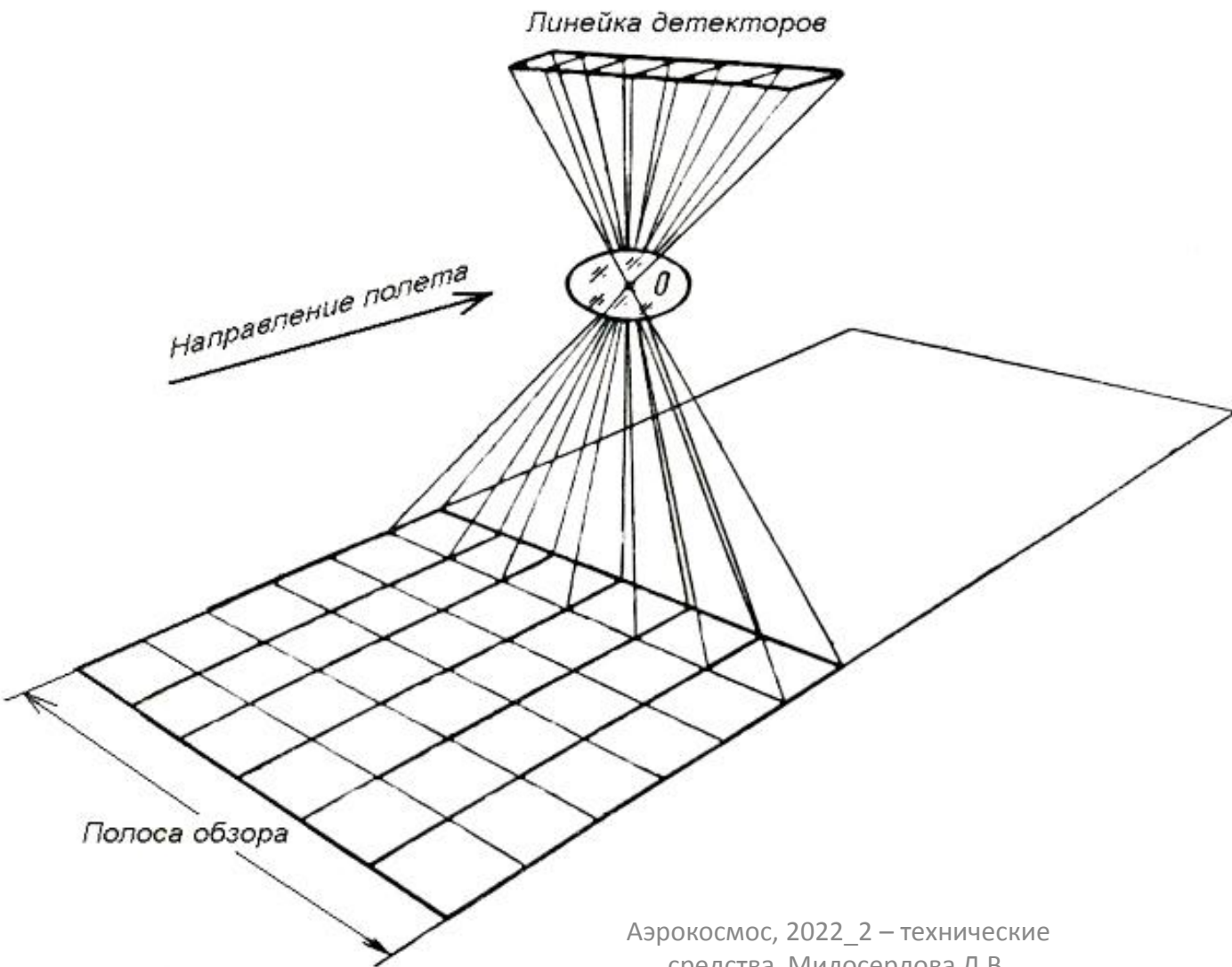
OLI Instrument Overview



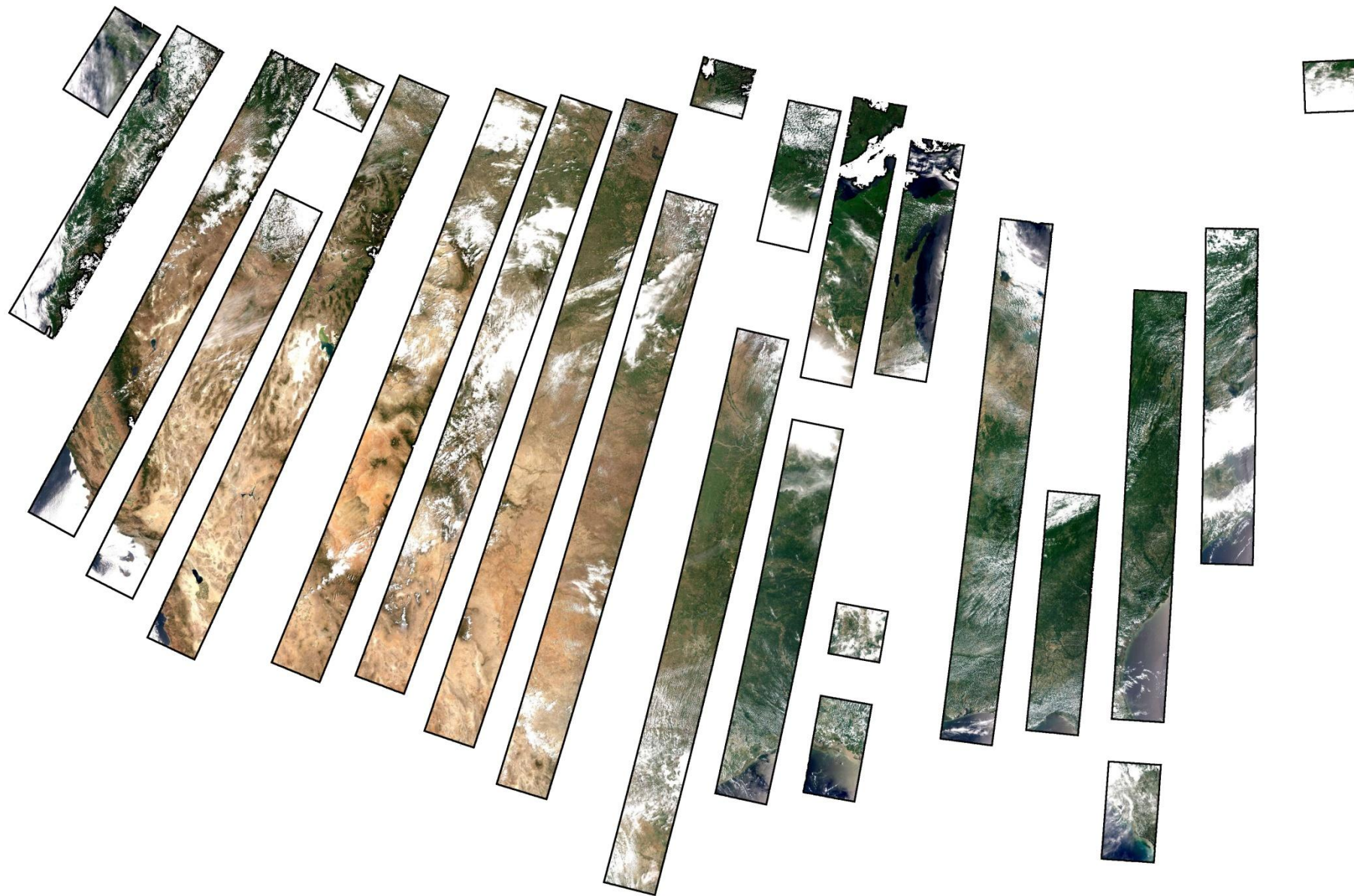
Функционирование сканирующей системы

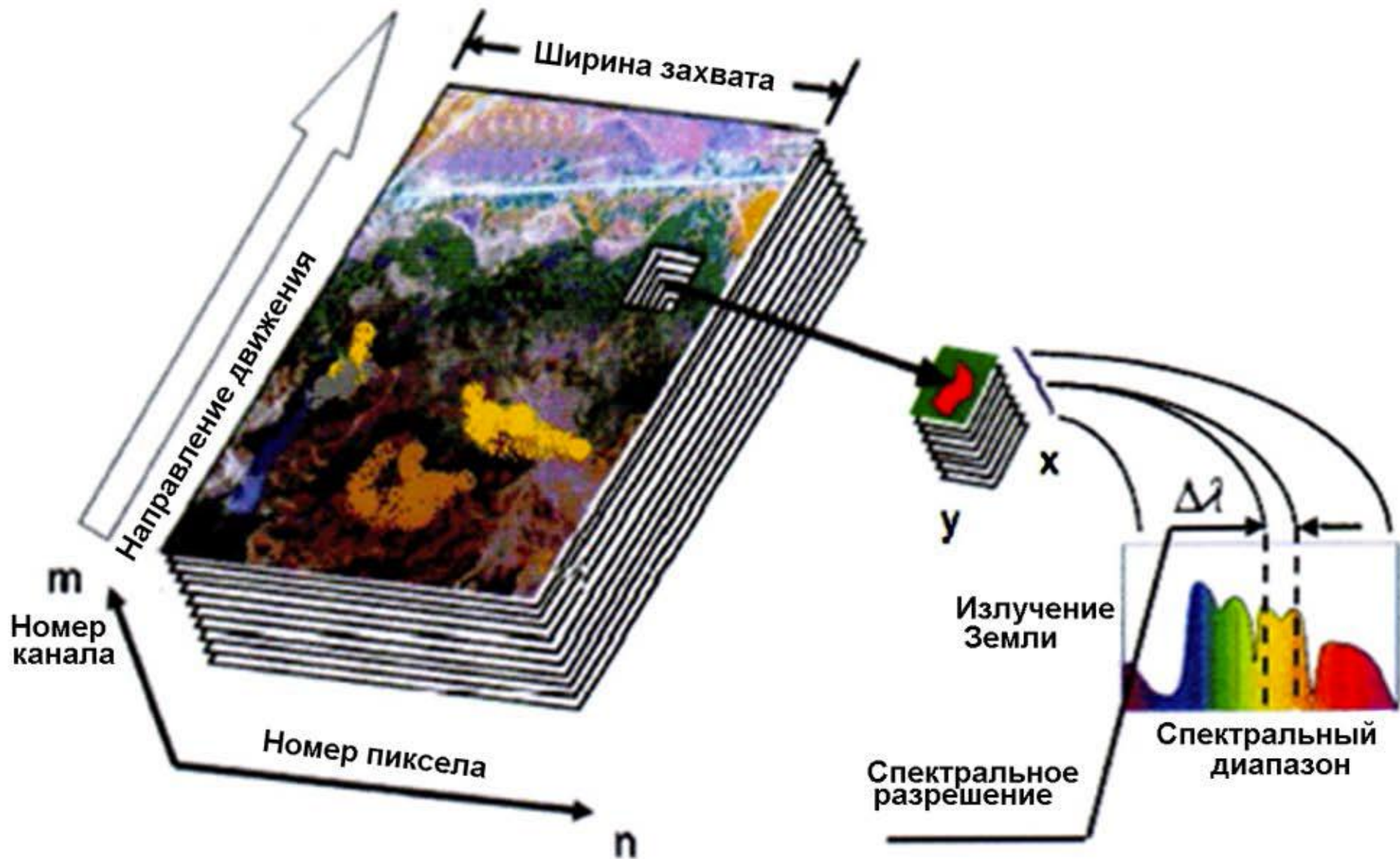


Сканирование линейкой детекторов



Ленты сканерных изображений





Принципиальная схема куба данных, составленная из отдельных изображений, записанных по m спектральным каналам

Антенна с синтезированной апертурой

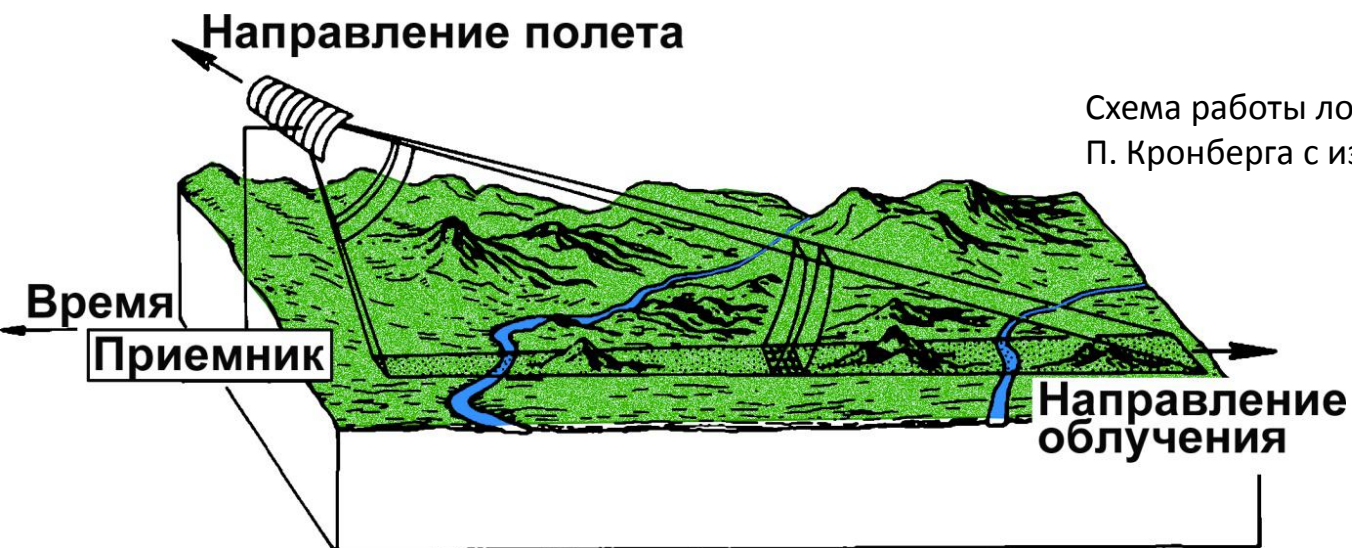
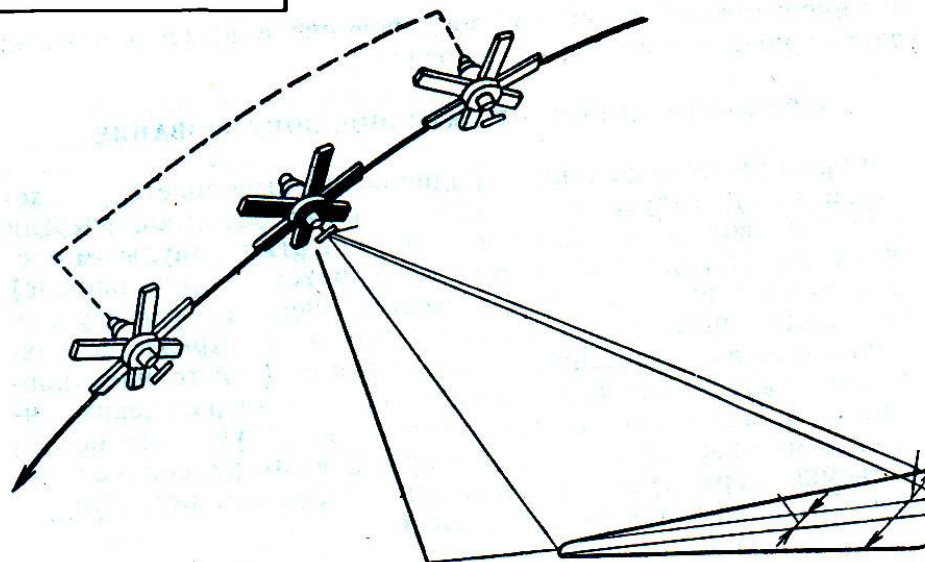


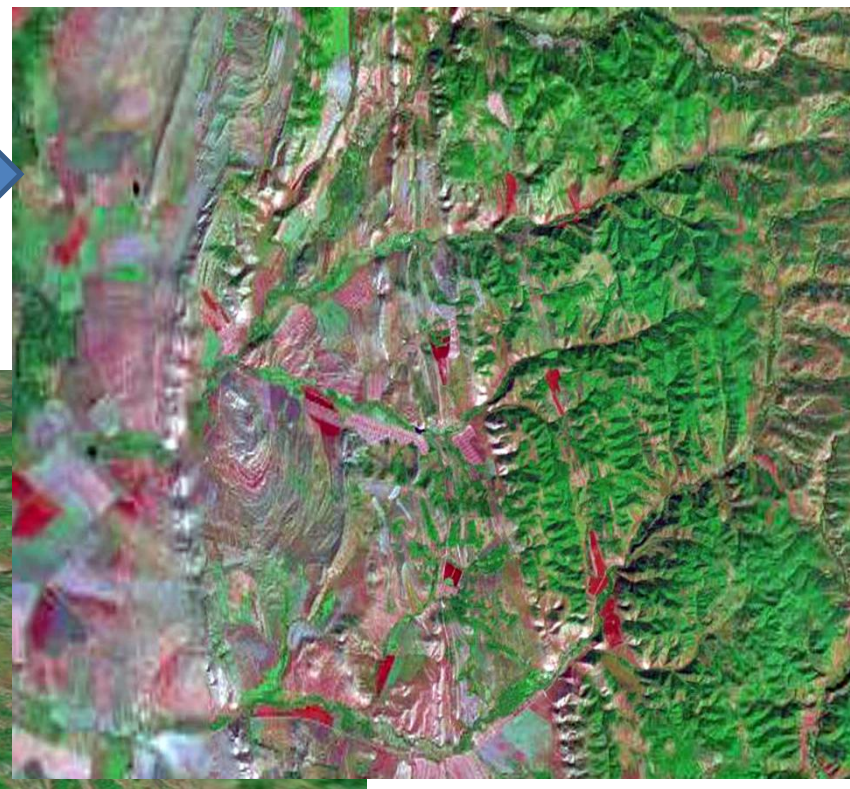
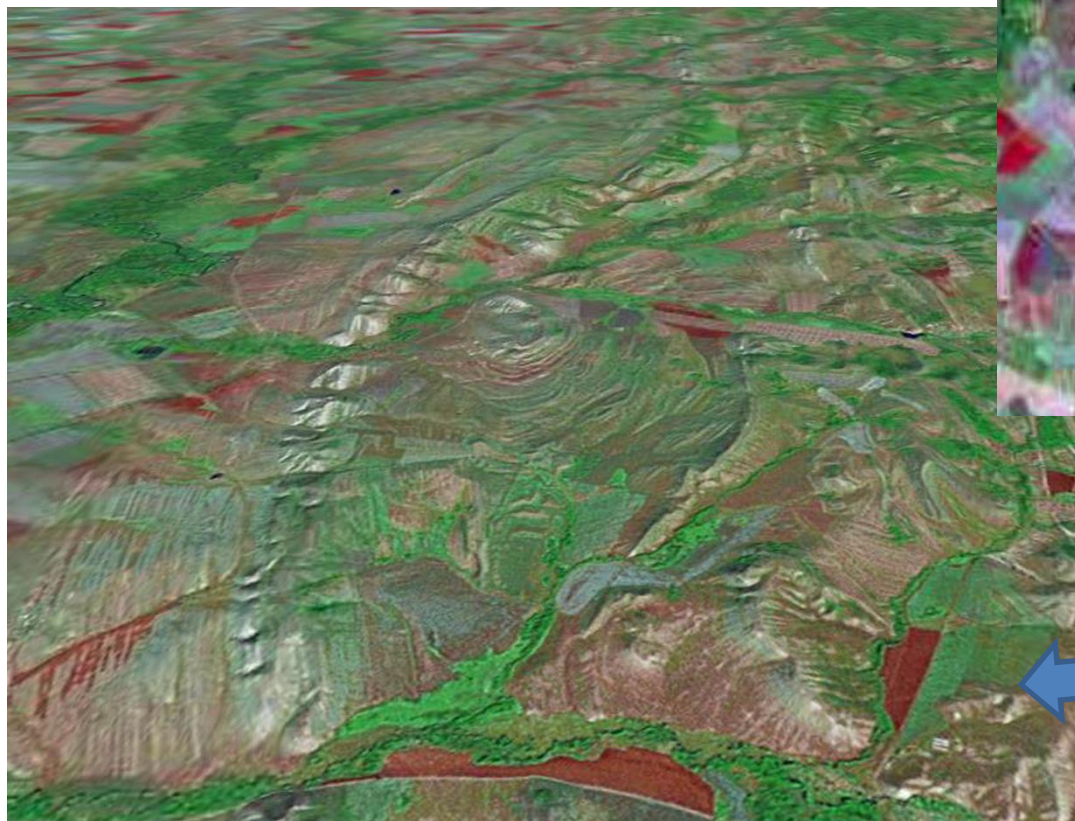
Схема работы локатора бокового обзора . Из П. Кронберга с изменениями

Радиолокатор с синтезированной арпетурой



Ориентировка оптической оси аппарата

Плановая (оптическая ось аппарата наклонена к вертикали менее, чем на 3°)



Перспективная (оптическая ось аппарата наклонена к вертикали более, чем на 3°)



Нимбус

Площадь обзора съемочных систем (уровни генерализации)

Съемочная система	Уровень генерализации	Пл. обзора (тыс.км ²)
«Нимбус»	Глобальный	10 000
«Метеор» (ТВ и МСУ-М)	-	2 000-2500
«Метеор» (МСУ-С)	Континентальный	600-1000
«Салют» (КАТЭ-140)	-	
«Метеор» (МСУ-СК)	Региональный	
«Метеор» («Фрагмент»)	-	
«Космос»	-	
«Салют» (МКФ-6М)	-	
«Метеор» (МСУ-Э)	Локальный	0,4
Самолет	Детальный	0,3 (324 км ²)
(АФА-ТЭ; АФА-41;	-	0,08 (81км ²)
АФА-ТЭС;	-	0,02 (20 км ²)
F= 50Г÷500 мм)	-	3,2 км ²

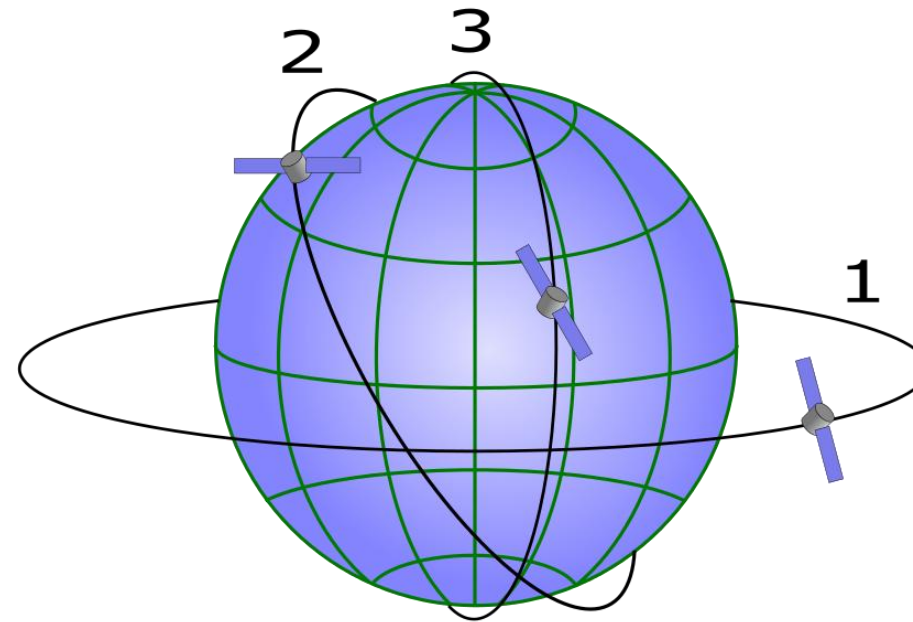


Орбиты



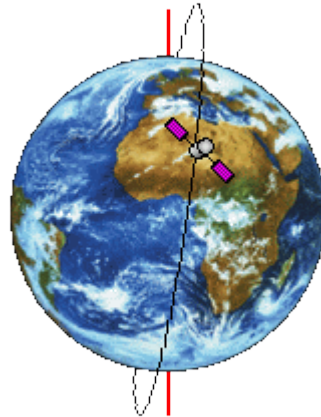
Геостационарная орбита

© 2007 Thomson Higher Education



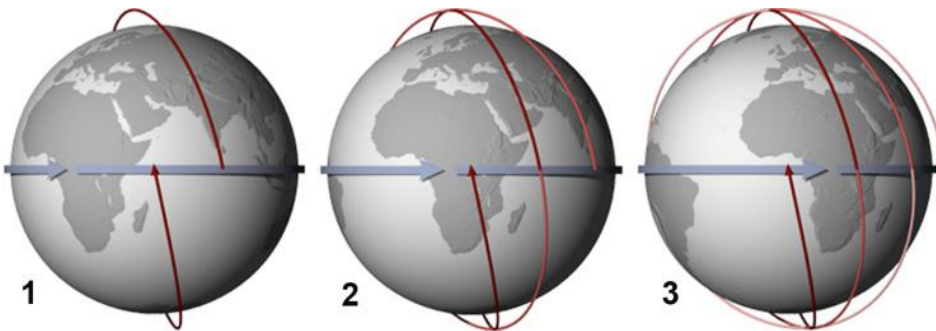
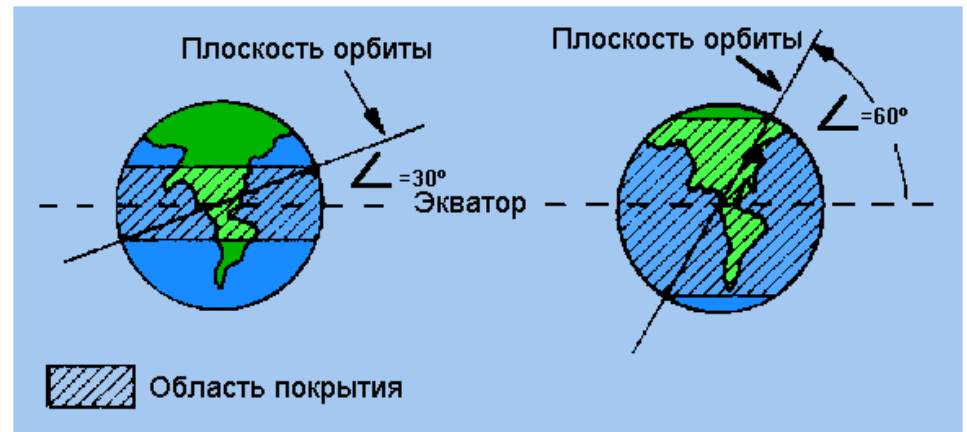
1 - экваториальные,
2 – наклонные (наклон считается от экватора),
3 - полярные.
разновидность экваториальной орбиты - геостационарная орбита, на которой спутник вращается с угловой скоростью, равной угловой скорости Земли, в направлении, совпадающем с направлением вращения Земли

Солнечно-синхронная орбита (ССО) - спутник проходит над любой точкой земной поверхности приблизительно в одно и то же местное солнечное время



Движение такого спутника синхронизировано с движением линии терминатора по поверхности Земли

Зависимость зоны обзора дистанционного датчика от наклона орбиты



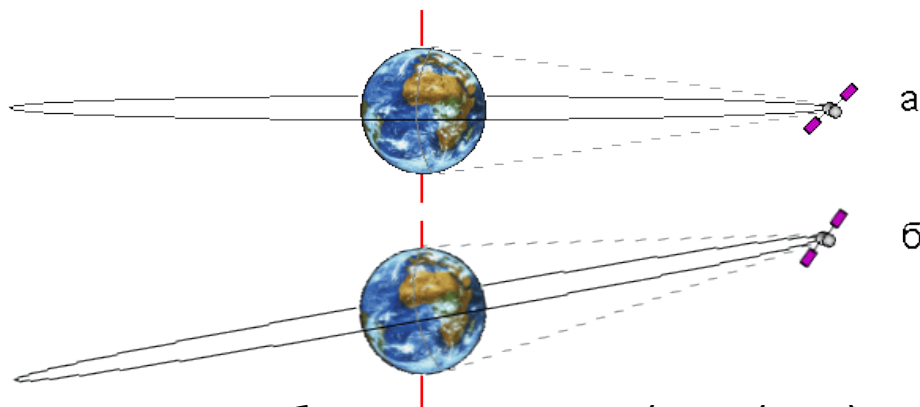
Орбиты -

низкие орбиты (а) (LEO — Low Earth Orbits) от 100 км

(иногда немного ниже) до 2000 км;

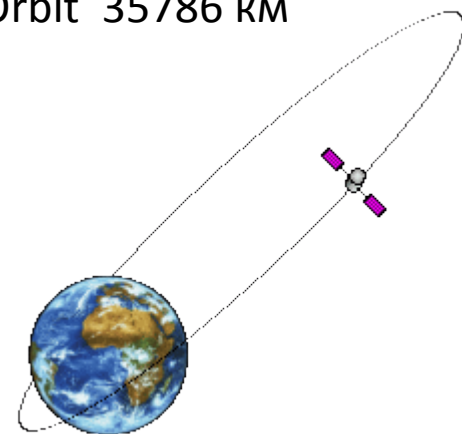
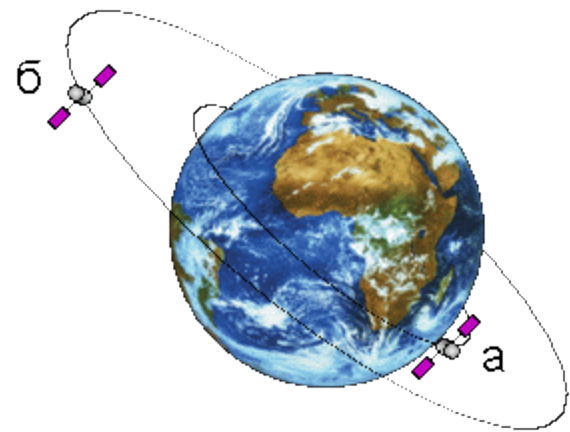
средневысотные орбиты (б) (MEO — Medium Earth Orbits)

от 2000 км до 35786 км над поверхностью Земли



Геостационарная (а – орбита Кларка) и геосинхронные орбиты (б) (ГСО) (GEO — Geostationary Orbit 35786 км

Высокоорбитальными ИСЗ (**ВОС** (рус.), или "**НЕО**" - от англ. "**High Earth Orbit**") более 35786 км над поверхностью Земли высокоэллиптические орбиты (HEO — Highly Elliptical Orbits)



Радиационный пояс (пояс Ван-Аллена) — область

[магнитосфер планет](#), в которой накапливаются и удерживаются проникшие в магнитосферу высокоэнергичные заряженные частицы (в основном протоны и электроны). Внутренний – 4000 км (протоны), внешний – 17 000 км (электроны)



Уровень генерализации	Космические носители	Высота съемки (км)	Обзорность (площадь) км ²	Разрешающая способность	Вид съемки	Возможности использования в геологии
Глобальный	«Зонд» «Метеор» «Нимбус»	Десятки тысяч	Полушария Земли, 10 млн	Километры	Фотографическая Инфракрасная Сканерная	Съемка планет солнечной системы, изучение континентов и крупнейших тектонических структур
Континентальный	«Метеор» «Салют»	Первые тысячи	Отдельные континенты, территория СССР, 5-10 млн.	Километры	Фотографическая Радиолокационная Телевизионная Сканерная	Изучение геологической структуры континентов, складчатых областей, составление и уточнение карт континентов
Региональный	«Метеор» «Салют» «Космос» «Лэндсат»	До 1-й тысячи	Сотни тысяч	Сотни метров	Телевизионная Сканерная Фотографическая	Изучение систем лианементов, крупных кольцевых структур, тектонических швов, составление мелкомасштабных карт
Локальный	То же	150-300	До 100 тысяч	Десятки метров	Фотографическая Телевизионная Радиолокационная Сканерная	Изучение отдельных лианементов, кольцевых структур, складок, разрывов слоистости и т.п. Составление среднемасштабных карт
Детальный	То же	150-300	Менее 10 тысяч	Метры	Фотографическая Сканерная Радиолокационная Инфракрасная	Изучение складчатых и разрывных структур, составление детальных карт

Лицензированная фирма по продаже снимков «Совзонд»

sovzond — Яндекс: нашлос... x | ГИС технологий: интеграци... x | Космическая съемка Земли... x | +

https://sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/

Яндекс | Полезные сервисы | Лента новостей | Часто посещаемые | А вы знали, что ост... | Печенье яблоки в н... | Почта Mail.ru | Кому верить? | Ирин... | VK Работа | Наталья Бусыгина | Начальная страница | Сообщения | file:///C:/Documents... | Что непонятно спра...

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

Главная → Продукты → Пространственные данные →

Космическая съемка Земли

Оптико-электронные спутники
Радарные спутники
Суперфильтр

Орторегиион
Наборы региональных пространственных данных
Топографические и тематические карты
Цифровые модели рельефа и местности
Бесшовные ортомозаики
Данные для навигационных систем
3D-модели местности
Наборы опорных точек

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ОНЛАЙН-СЕРВИСЫ

Заказать космические снимки

Приобрести ПО


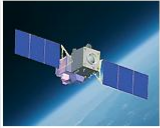

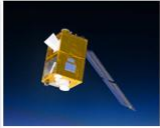

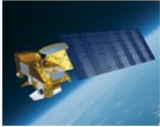
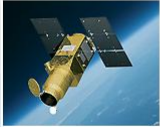

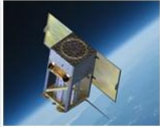

Космическая съемка

Выделяют два направления получения пространственной информации о земной поверхности из космоса: съемка в видимом и инфракрасном диапазонах длин электромагнитных волн (оптико-электронные системы) и съемка в сантиметровом радиодиапазоне (радарные системы).

Оптико-электронные спутники | Радарные спутники | Суперфильтр

Оптико-электронные спутниковые системы [дистанционного зондирования Земли \(ДЗЗ\)](#) позволяют получать пространственную информацию о земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах длин электромагнитных волн. Они способны распознавать пассивное отраженное излучение земной поверхности в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. В таких системах излучение попадает на соответствующие датчики, генерирующие, электрические сигналы в зависимости от интенсивности излучения. [Подробнее](#)

[Галерея спутников](#) | [Спутники в алфавитном порядке](#)

 1NOPSat, 2HOPSat	 ALOS-3	 ALOS/PRISM, AVNIR-2	 AlSat-2A,2B	 Amazonia-1
				

Форма для связи
Напишите нам, ответим в ближайшее время!

Пуск | Аэроколон 2021 | Microsoft PowerPoint - [...] | Космическая съемка... | 17:34

Сезон — Яндекс: нашлось ... x Оптическая и радарная кос... x

sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/

Яндекс Почта Ранблер Полезные сервисы Афиша Лента новостей Часто посещаемые Печеные яблоки в н... Начальная страница

СВЯЗАТЬСЯ С НАМИ Рус Eng

Поиск

ПРОДУКТЫ УСЛУГИ ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ ПРОЕКТЫ ОБУЧЕНИЕ КОМПАНИЯ +7 (495) 642-8870 +7 (915) 206-0665 Контакты

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

Главная → Продукты → Пространственные данные →

Космическая съемка

Выделяют два направления получения пространственной информации о земной поверхности из космоса: съемка в видимом и инфракрасном диапазонах длин электромагнитных волн (оптико-электронные системы) и съемка в сантиметровом радиодиапазоне (радарные системы).

Оптико-электронные спутники Радарные спутники Суперфильтр

Оптико-электронные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) позволяют получать пространственную информацию о земной поверхности в видимом и инфракрасном диапазонах длин электромагнитных волн. Они способны распознавать пассивное отраженное излучение земной поверхности в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах. В таких системах излучение попадает на соответствующие датчики, генерирующие, электрические сигналы в зависимости от интенсивности излучения. [Подробнее](#)

Галерея спутников Спутники в алфавитном порядке

GeoEye-1 Ikonos Landsat-8 Pleiades-1A, 1B QuickBird

Заказать космические

Пуск Лекция 3 - технические средства преобразование снимков Adobe Photoshop CS4 - ...

Космическая съемка Земли

Заказать космические снимки

Приобрести ПО

Заявка на обучение

KhalifaSat

Kompsat-2

Kompsat-3, 3A

Landmapper-BC, Landmapper-HD

Landsat-7

Landsat-8

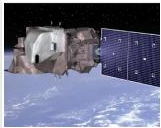
Landsat-9

Miranda VRSS-1

Mohammed VI A, B

Nigeriasat-2

Landsat-9



КА Landsat-9 продолжит миссию программы Landsat. Спутник будет поставлять данные для мониторинга и управления земельными ресурсами, для сельского хозяйства и других отраслей экономики, а также для образования, бизнеса, государственного управления. На КА Landsat-9 установлены два сенсора (аналогичные тем, что есть на КА Landsat-8, но более совершенные): оптико-электронный (Operational Land Imager, OLI-2) и тепловой (Thermal InfraRed Sensor, TIRS-2).

Решаемые задачи:

- создание и обновление топографических и специальных карт вплоть до масштаба 1:200 000;
- обновление топографической подосновы для разработки проектов схем территориального планирования объектов федерации;
- обоснование перспективных площадей под поисковые работы на нефть и газ, прогнозирование и выявление ловушек нефти и газа, потенциальная оценка их нефтегазоносности;
- поиск и обоснование перспективных площадей под поисковые работы на рудные и нерудные полезные ископаемые;
- мелкомасштабная лесная инвентаризация. Контроль лесопользования и мониторинг состояния лесов;
- сельскохозяйственное картографирование на уровне регионов, мониторинг состояния посевов, прогнозирование урожайности;
- автоматизированное создание карт растительности, ландшафтов и природопользования;
- мониторинг и прогнозирование процессов заболачивания и опустынивания, засоления, карста, эрозии, степных пожаров паводкой, паводков и т.п.

Наверх

Форма для связи

Напишите нам, ответим в ближайшее время!

Совзон — Яндекс: нашлось ... * Оптическая и радарная косм... +

sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/

Яндекс Почта Рамблер Полезные сервисы Афиша Лента новостей Часто посещаемые Печенье яблоки в м... Начальная страница

наборы опорных точек

ПРОГРАММНОЕ

Заказать космические снимки

Онлайн каталог космических снимков

Приобрести ПО

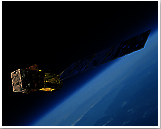
Заявка на обучение

Галерея спутников

Спутники в алфавитном порядке

GeoEye-1 Ikonos Landsat-8 Pleiades-1A, 1B QuickBird

Landsat-8 ^



Новый КА Landsat-8 (проект LDCM — Landsat Data Continuity Mission) продолжает выполнение программы Landsat, поставляя данные для использования в сельском хозяйстве и других отраслях экономики, а также в образовании, бизнесе, государственном управлении. На КА Landsat-8 установлены два сенсора: оптико-электронный (Operational Land Imager, OLI) и тепловой (Thermal InfraRed Sensor, TIRS).

Решаемые задачи:

- создание и обновление топографических и специальных карт вплоть до масштаба 1:200 000;
- обновление топографической подосновы для разработки проектов схем территориального планирования субъектов федерации;
- обоснование перспективных площадей под поисковые работы на нефть и газ, прогнозирование и выявление ловушек нефти и газа, потенциальная оценка их нефтегазоносности;
- поиск и обоснование перспективных площадей под поисковые работы на рудные и нерудные полезные ископаемые;
- мелкомасштабная лесная инвентаризация. Контроль лесопользования и мониторинг состояния лесов;
- сельскохозяйственное картографирование на уровне регионов, мониторинг состояния посевов, прогнозирование урожайности;
- автоматизированное создание карт растительности, ландшафтов и природопользования;
- мониторинг и прогнозирование процессов заболачивания и опустынивания, засоления, карста, эрозии, степных пожаров половодий, паводков и т.п.

Основные характеристики космического аппарата

Параметр	Значение
Дата запуска:	11 февраля 2013 г.
Стартовая площадка:	авиабаза Ванденберг (США)

Пуск

Лекция (L-)

Фиксируется отраженное от Земли

Оптическая и радар...

Лекция_3_технические...

3 - технические средства

преобразование снимков

Adobe Photoshop CS4

RU

0:30

- Заказать космические снимки
- Онлайн каталог космических снимков
- Приобрести ПО
- Заявка на обучение

- обоснование перспективных площадей под поисковые работы на нефть и газ, прогнозирование и выявление ловушек нефти и газа, потенциальная оценка их нефтегазоносности;
- поиск и обоснование перспективных площадей под поисковые работы на рудные и нерудные полезные ископаемые;
- автоматизированное создание карт растительности, ландшафтов и природопользования;
- мониторинг и прогнозирование процессов заболачивания и опустынивания, засоления, карста, эрозии, степных пожаров половодий, паводков и т.п.

Основные характеристики космического аппарата

Параметр		Значение
Дата запуска:		11 февраля 2013 г.
Стартовая площадка:		аэропорт Ванденберг (США)
Средство выведения:		РН Atlas 5 (США)
Разработчик:		Orbital Sciences Corporation (OSC) (США; быв. General Dynamics Advanced Information Systems) (платформа); Ball Aerospace (полезная нагрузка) (США)
Операторы:		NASA (США) и USGS (США)
Масса:		2623 кг
Орбита	Тип:	Солнечно-синхронная
	Высота:	705 км
	Наклонение:	98,2 град.
Расчетный срок функционирования:		5 лет

[↑ наверх](#)

Основные технические характеристики съемочной аппаратуры

Режим съемки	VNIR	SWIR	PAN	TIR
Спектральный диапазон, мкм	0,43–0,45 (фиолетовый или coastal)	1,36–1,39 (Cirrus) 1,57–1,65 (SWIR-1)	0,50–0,68	10,6–11,19 (TIRS 1)
	0,45–0,52 (синий)	2,11–2,29 (SWIR-2)		11,5–12,51 (TIRS 2)
	0,53–0,60 (зеленый)			
	0,63–0,68 (красный)			

Совзон — Яндекс: нашлось ... x Оптическая и радарная косм... +

sovzond.ru/products/spatial-data/satellites/

Яндекс Почта Рамблер Полезные сервисы Афиша Лента новостей Часто посещаемые Печеные яблоки в н... Начальная страница

Заказать космические снимки

Онлайн каталог космических снимков


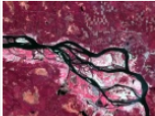

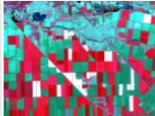


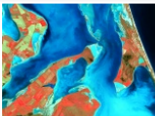

Приобрести ПО

Заявка на обучение

Основные технические характеристики съемочной аппаратуры

Режим съемки	VNIR	SWIR	PAN	TIR
Спектральный диапазон, мкм	0,43–0,45 (фиолетовый или coastal) 0,45–0,52 (синий) 0,53–0,60 (зеленый) 0,63–0,68 (красный) 0,85–0,89 (ближний ИК)	1,36–1,39 (Cirrus) 1,57–1,65 (SWIR-1) 2,11–2,29 (SWIR-2)	0,50–0,68	10,6–11,19 (TIRS 1) 11,5–12,51 (TIRS 2)
Пространственное разрешение (в надире), м	30	30	15	100
Радиометрическое разрешение, бит на пиксель	12			
Ширина полосы съемки, км	185			
Периодичность съемки, сутки	16			
Возможность получения стереопары	Нет			

Фотогалерея:

[Скрыть информацию про данный спутник](#)

НАВЕРPX

javascript:...

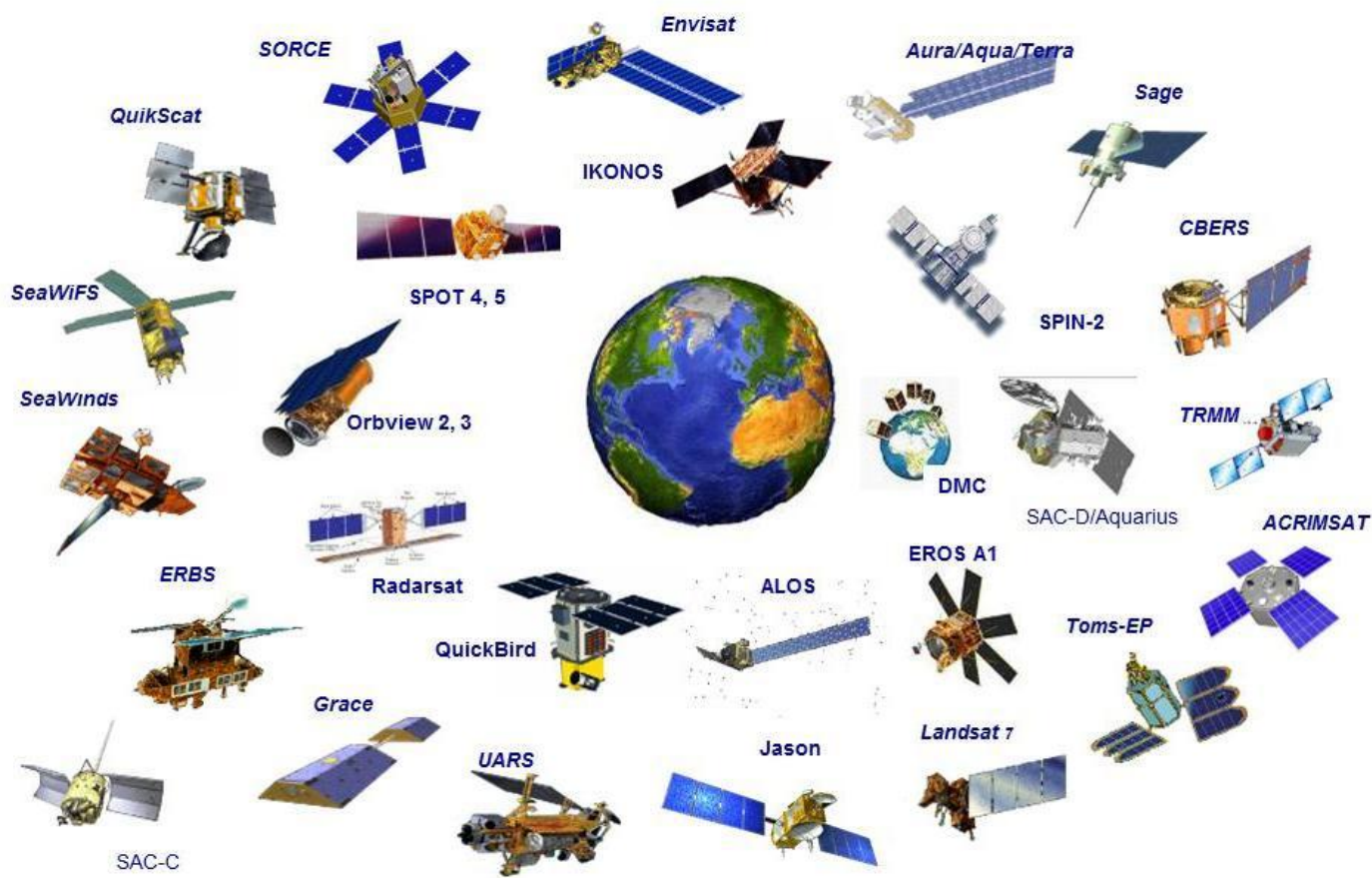
Физикионетс отраженное от Земли

3 - технические средства преобразование снимков Adobe Photoshop CS4

Материалы съемок, применяемые при изучении природной среды классифицируются по разным характеристикам

- ✓ **Природе фиксируемого излучения**
- ✓ **Используемому диапазону излучения**
- ✓ **Высоте полета и производным от него характеристикам съемок:**
- ✓ **Носителям съемочной аппаратуры**
- ✓ **Орбитам носителей**
 - **- Масштабу**
 - **- Охвату территории**
 - **- Разрешению**
- ✓ **4. Съемочной аппаратуре**
- ✓ **5. Ориентировке оптической оси аппарата и характеристики орбит**
- 6. Представлению материалов съемок**

На сегодня все. До следующего раза



Ответьте на 5 любых вопросов

1. По каким характеристикам классифицируются аэрокосмические методы изучения Земли?
2. Какие виды излучений фиксируются приемными устройствами при ДЗЗ?
3. Что такое пассивная съемка?
4. Что такое активная съемка?
5. Как связаны окна прозрачности атмосферы и используемые для съемки диапазоны излучения?
6. Чем отличается монохромная съемка от цветной и спектральной?
7. Что такое многоканальная (мультиканальная, гиперспектральная) съемки?
8. Что такое синтезирование спектральных каналов съемки?
9. Каковы особенности радиолокационной съемки?
10. Какие основные виды съемочной аппаратуры применяются при ДЗЗ?
11. Что такое плановая и перспективная съемки?
12. Какие существуют съемочные платформы ДЗЗ?
13. Какие существуют орбиты по наклону к экватору. Каковы их особенности?
14. Что такое геостационарная орбита?
15. Что такое солнечно-синхронная орбита?
16. Как различаются орбиты спутников по высоте?
17. Как различаются орбиты по эллиптичности?
18. Что такое пояс Ван-Аллена и какое отношение он имеет к орбитам?