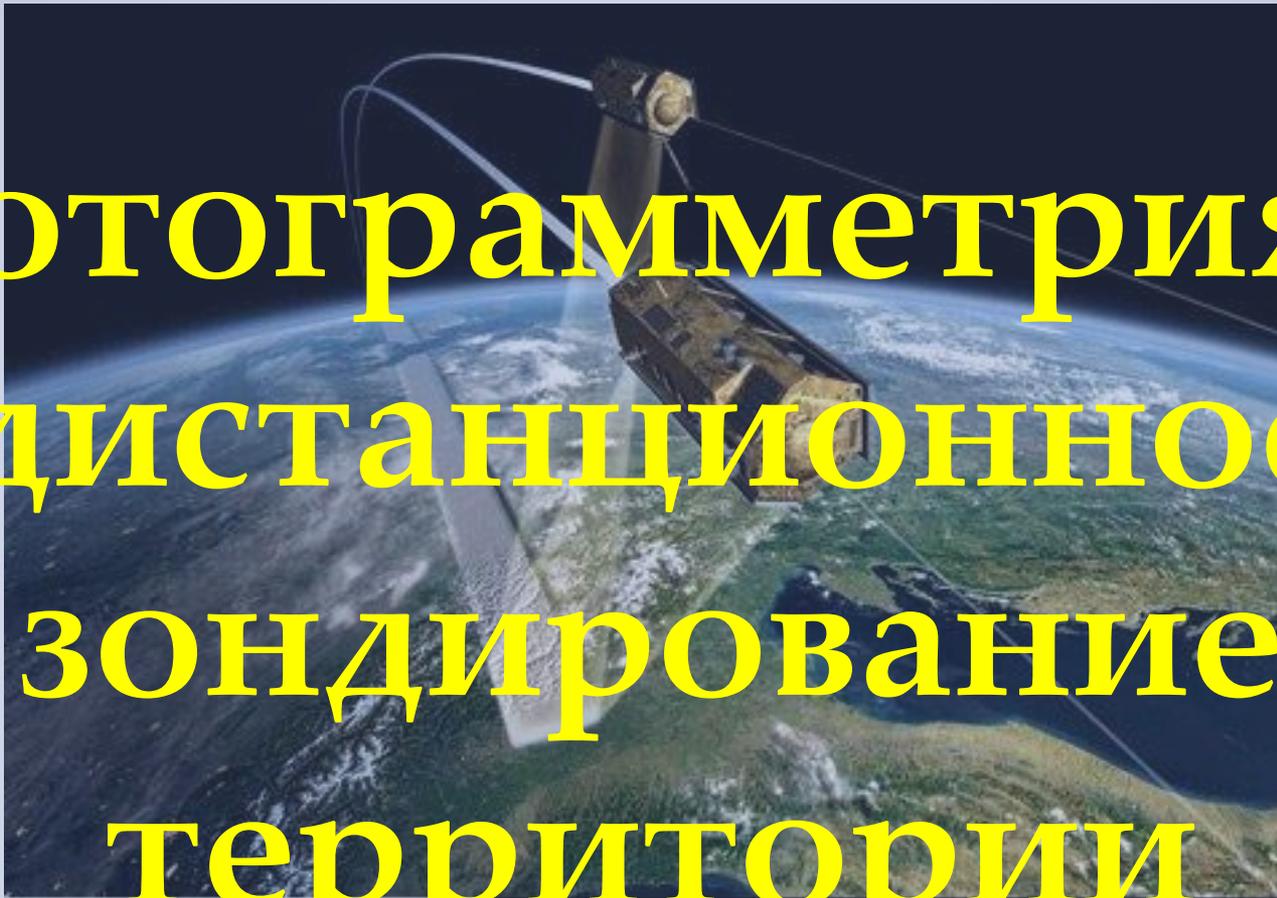


Фотограмметрия и дистанционное зондирование территории



Лекция №1

Eikenclub.ru

Основные термины и понятия

Фотограмметрия – это научная дисциплина, изучающая способы определения формы, размеров и пространственного положения объектов в заданной координатной системе по их фотографическим и иным изображениям.

Предметами изучения фотограмметрии являются геометрические и физические свойства снимков, способы их получения и использования для определения качественных и количественных характеристик объектов, а также приборы и программные продукты, применяемые в процессе обработки.

Основными методами являются фотограмметрические и стереофотограмметрические.

Основные достоинства

- -высокая точность результатов, так как снимки объектов получают прецизионными фотокамерами, а их обработку выполняют, как правило, строгими методами;
- -высокая производительность, достигаемая благодаря тому, что измеряют не сами объекты, а их изображения. Это позволяет обеспечить автоматизацию процесса измерений и последующих вычислений;
- -объективность и достоверность информации, возможность при необходимости повторения измерений;
- -возможность получения в короткий срок информации о состоянии, как всего объекта, так и отдельных его частей;
- -безопасность ведения работ, так как съемка объекта выполняется неконтактным (дистанционным) методом. Это имеет особое значение, когда объект недоступен или пребывание в его зоне опасно для здоровья человека.
- -возможность изучения движущихся объектов и быстро протекающих процессов.

Основные недостатки

- зависимость фотографических съемок от метеоусловий
- необходимость выполнения полевых геодезических работ с целью контроля всех технологических процессов.

Основные направления

- Аэрофототопография
- Прикладная фотограмметрия
- Космическая фотограмметрия

Понятие об

Аэрокосмических съемках

- **Аэрокосмические съемки** (АКС) – это выполнение измерений (регистрации) отраженного или собственного электромагнитного излучения объекта. Измеряют и регистрируют излучение с некоторого расстояния от излучаемого объекта с помощью различных датчиков и съёмочных систем с воздушного или космического летательного аппарата. В зависимости от типа съёмочной аппаратуры информация может быть представлена в различном виде: в двух мерное изображение (фотоснимок – аналоговый или цифровой) или трех мерное изображение при лазерной системе съемок .
- Между регистрирующей аппаратурой и объектом всегда находится слой атмосферы, которая не является прозрачной. Поэтому выполнение съемки можно только в отдельных зонах спектра электромагнитных волн (ЭМВ), называемых **«окнами прозрачности»**.

Результаты регистрации ЭМИ в виде изображения изучаемого объекта в аналоговой или цифровой форме называют **видеоинформацией**.
Процедуру преобразования результатов аналоговой или цифровой записи сигналов в видимое изображение называют **визуализацией**.

АКС бывают:

Пассивные:

- 1) Регистрация отраженного от объекта солнечного светового потока;
- 2) Измерение радиационного потока, излучаемого самим объектом

Активные - поверхность исследуемого объекта облучается с борта летательного аппарата с помощью искусственного облучателя, а отраженное излучение регистрируется соответствующим бортовым приемным устройством.

В качестве приемников излучения в съемочных системах служат фотографические пленки, фотоэлектрические и термоэлектрические элементы. Результаты представляются в виде снимков, построенных путем регистрации яркостей объектов в том или ином **спектральном диапазоне**, различающиеся **формой представления, изобразительными, радиометрическими, геометрическими и иными свойствами.**

Электромагнитные излучения и взаимодействия с различными средами

Спектр электромагнитного излучения

диапазон	Оптический ($\lambda = 0,1 - 1000 \text{ мкм}$)										Радиодиапазон $\lambda > 1000$						
области	Ультрафиолетовая $\lambda = 0,10 - 0,40 \text{ мкм}$			Видимая $\lambda = 0,40 - 0,75 \text{ мкм}$						Инфракрасная $\lambda = 0,75 - 1000 \text{ мкм}$							
	Ближняя (0,1 - 0,4 мкм)	Средняя (0,4 - 0,7 мкм)	Дальняя (0,7 - 1,0 мкм)	Фиолетовый (0,4 - 0,45 мкм)	Синий (0,45 - 0,5 мкм)	Голубой (0,5 - 0,55 мкм)	Зеленый (0,55 - 0,6 мкм)	Желтый (0,6 - 0,65 мкм)	Оранжевый (0,65 - 0,7 мкм)	Красный (0,7 - 0,75 мкм)	Ближний (0,75 - 1 мкм)	Средний (1 - 100 мкм)	Дальний (100 - 1000 мкм)	Миллиметровый (1 - 100 см)	Сантиметровый (10 - 100 см)	Дециметровый (1 - 10 м)	Метровый (100 м - 10 км)

Суммарная освещенность объекта зависит от высоты Солнца, которое определяется широтой места наблюдения, датой, и местным временем наблюдения.

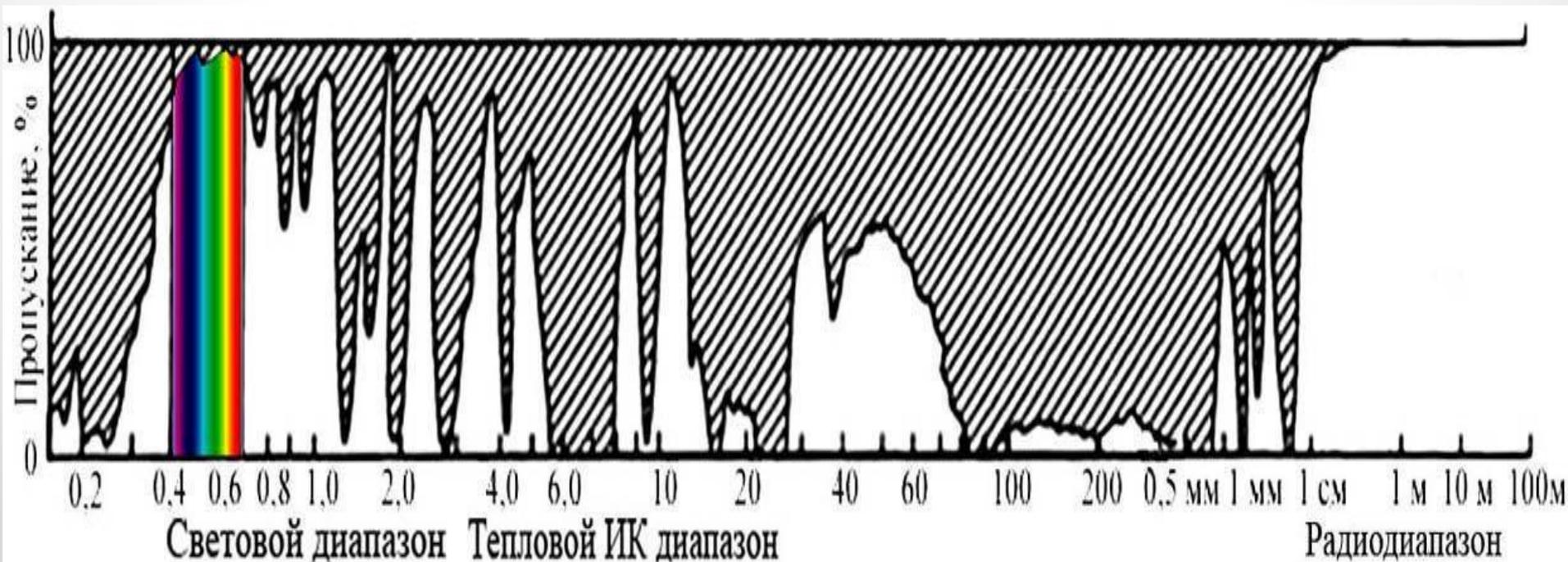
Максимальное количество солнечной энергии, поступающей на поверхности Земли, приходится на спектральный интервал 0,3-4,0 мкм с преобладанием в видимой зоне спектра 0,4-0,7 мкм. При длине волны более 5 мкм отражения излучения не происходит.

Объекты земной поверхности излучают в пространстве собственную радиацию. Оно относится также к естественному. Собственное излучение в видимой зоне спектра практически отсутствует. При выполнении аэрокосмических съёмок объектов Земли излучения в диапазоне 2-5 мкм регистрируются суммарно.

Интенсивность самоизлучения зависит от температуры объекта и длины волны.

Пропускная способность атмосферы – это критерии описывающие оптические свойства атмосферы (оптическая плотность, наличие механических частиц, водяной пар, длина волны излучения, толщина слоя атмосферы и т.д.).

Окна прозрачности – спектральные интервалы, в которых атмосфера прозрачна для прохождения лучей.



Взаимодействие ЭМИ с земными покровами

Объекты земной поверхности представляются в виде полей яркости с уникальным спектральным составом, суммарной интенсивностью и направленностью излучения. Изменения полей яркости происходят :

1. факторы определяющие свойства самого объекта;
2. внешние условия формирования энергетического поля.

Полнота и достоверность информации об объекте зависят от правильности учета свойств энергетического поля. При пассивной съёмке учитывается отраженная и излучаемая объектами энергия.



Аэрокосмические съёмочные системы

Классификация съёмочных систем.

- Воздушные и космические;
- Пассивные и активные;
- Работающие в оптическом или радио диапазоне;
- Однозональные или многозональные;
- Фототопографические и нетопографические;
- Оперативные и неоперативные;
- Построенные по законам центральной проекции или строчно-кадровой развертки.
- И т.д.

Кадровые топографические

съёмочные системы

Фотографический способ регистрации электромагнитного излучения – один из основных способов при производстве съёмок земной поверхности. Съёмка местности осуществляется с помощью фотоаппарата. Классификация фотографических съёмочных систем зависит от используемых АФА

□ Кадровые топографические АФА

□ Нетопографические АФА

Цифровые аэрофотоаппараты

(АФА)



DMC

*Zeiss/Intergraph
Imaging, Германия/США*



UltraCam

Vexcel Imaging (Австрия/США)



ADS 40

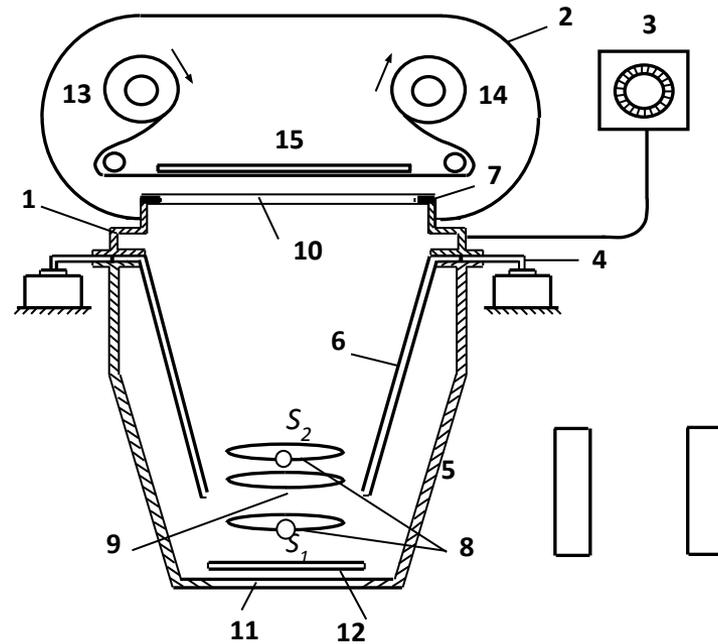
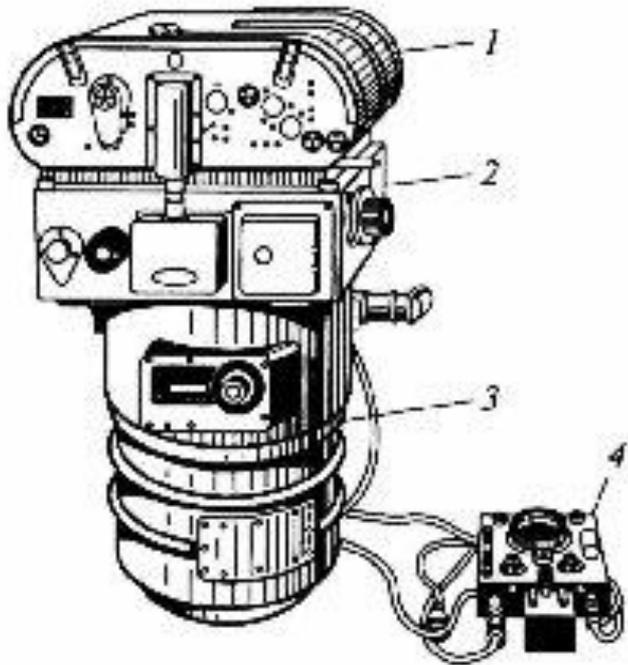
*Leica Geosystems
(Швейцария/США)*



3DAS

*«Геосистема»
(Украина)*

Устройство АФА



Основные характеристики объектива

- Фокусное расстояние
- Дисторсия объектива
- Разрешающая способность
- Светораспределение
- Угол поля изображения

Фотографические материалы

Классифицируются по:

- Назначению (аэрофотопленка, фототехническая пленка и т.д.)
- По цвету получаемого фотографического изображения
- По строению (фотопленка, фотопластины, фотобумага)

Все фотоматериалы имеют подложку и светочувствительный или эмульсионный слой. Цветные пленки отличаются от черно-белых строением эмульсии. Спектральная фотография регистрирует изображение в двух или трех цветных слоях. При изображении объекты получаются в ложных цветах.

Для правильного использования фотографических материалов необходимо знать их фотографические характеристики:

- светочувствительность,
- контрастность,
- фотографическую широту,
- вуаль,
- цветочувствительность,
- разрешающую способность и др.

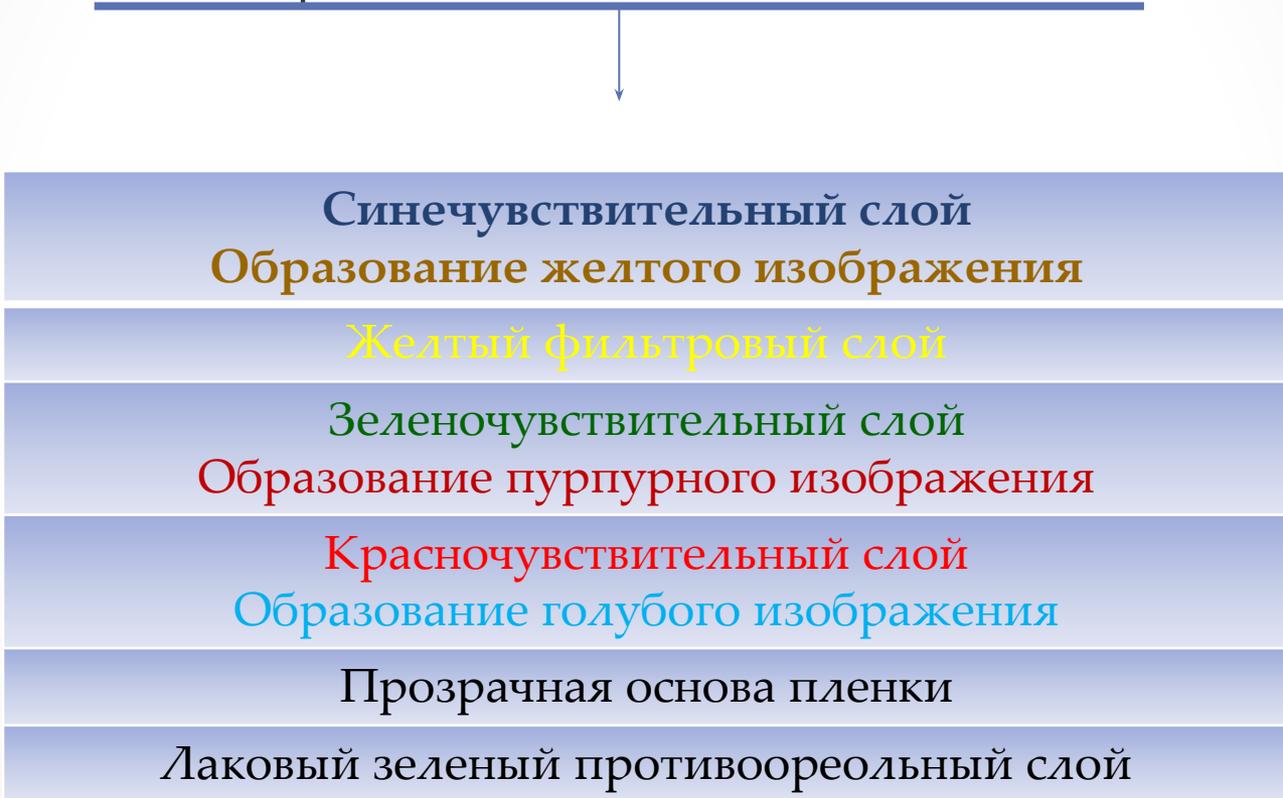


В фотосъемочных работах применяют следующие виды пленок:

- Черно-белая панхроматическая;
- Изопанхроматическая;
- Инфрахроматическая;
- Ортохроматическая;
- Изоортохроматическая;
- Несенсибилизированная;
- Цветная спектрально-условная для условной цветопередачи
- Цветная для натурального воспроизведения объектов местности.

Схема построения трехслойной цветной пленки

Направление действия света



Синечувствительный слой

Образование желтого изображения

Желтый фильтровый слой

Зеленочувствительный слой

Образование пурпурного изображения

Красночувствительный слой

Образование голубого изображения

Прозрачная основа пленки

Лаковый зеленый противоореольный слой

В зависимости от возможных углов наклона оптической оси АФА от отвесного направления различают съёмки:

- Плановую
- Перспективную

Нетопографические фотоаппараты

Используются для уменьшения смаза изображения. Применяются щелевые фотоаппараты. Изображение местности получается путем непрерывного экспонирования пленки. Скорость движение оптического изображения относительно пленки равно нулю. В результате съемки получаются изображения не отдельного кадра, а сплошная лента фотографического изображения. Изображения строятся по двум законам:

- В поперечном направлении по законам центральной проекции;
- В продольном направлении – ортогональная проекция

Изображение может быть плановым или панорамным.

Сканирующие системы

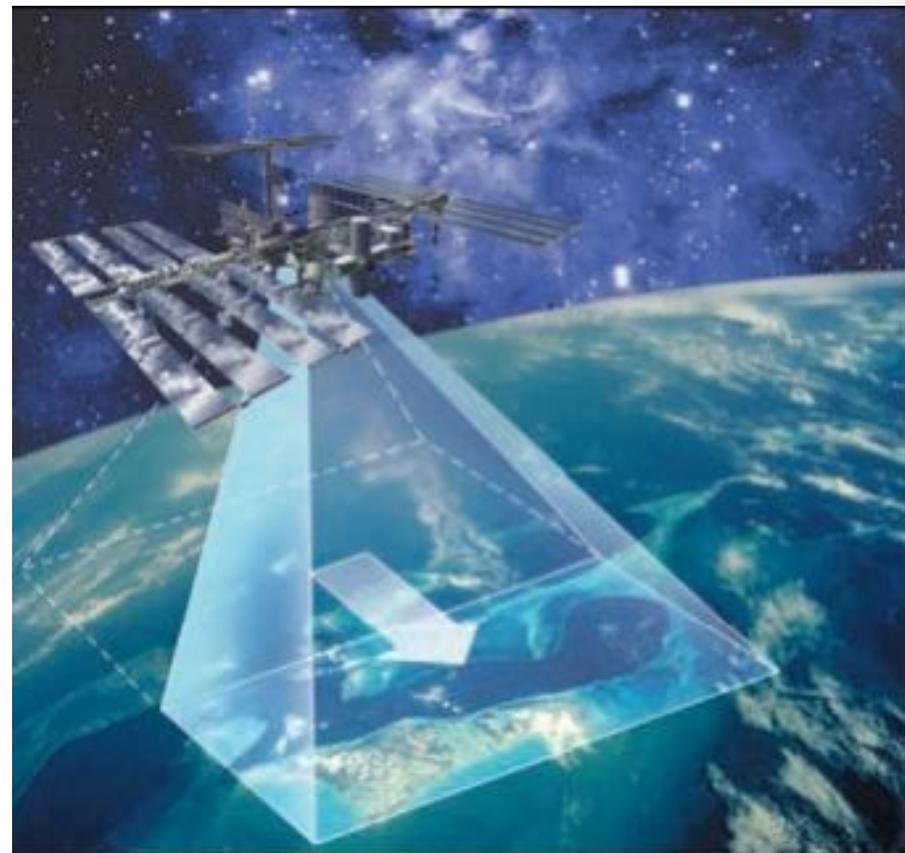
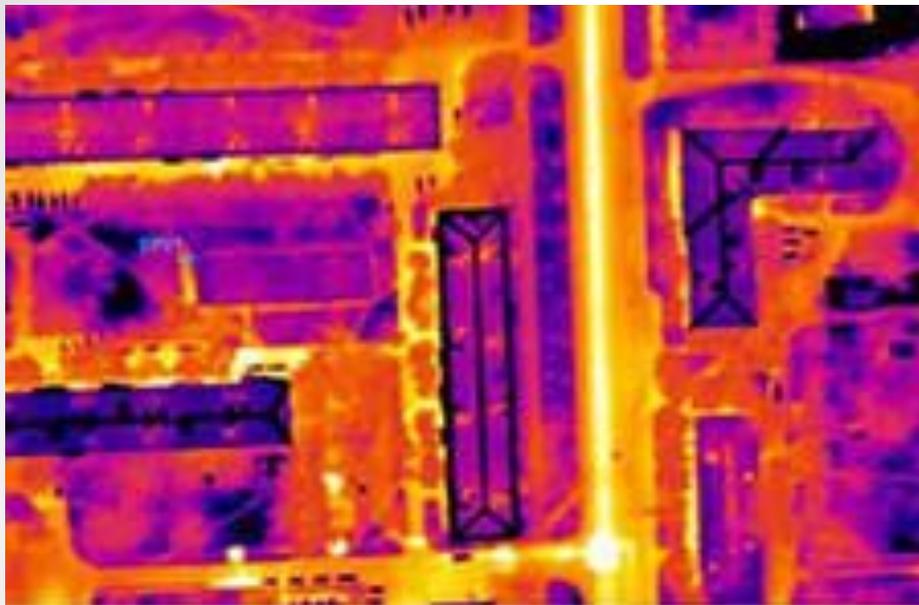
- Изображение строится построчным сканированием местности с использованием оптико-механического устройства, представляющее собой быстро вращающийся оптический элемент: плоские зеркала, зеркальные призмы, пирамиды и т.д. А также используют оптико-электронную систему.
- В сканирующих системах применяют различные типы приемников электромагнитного излучения: тепловые и фотонные

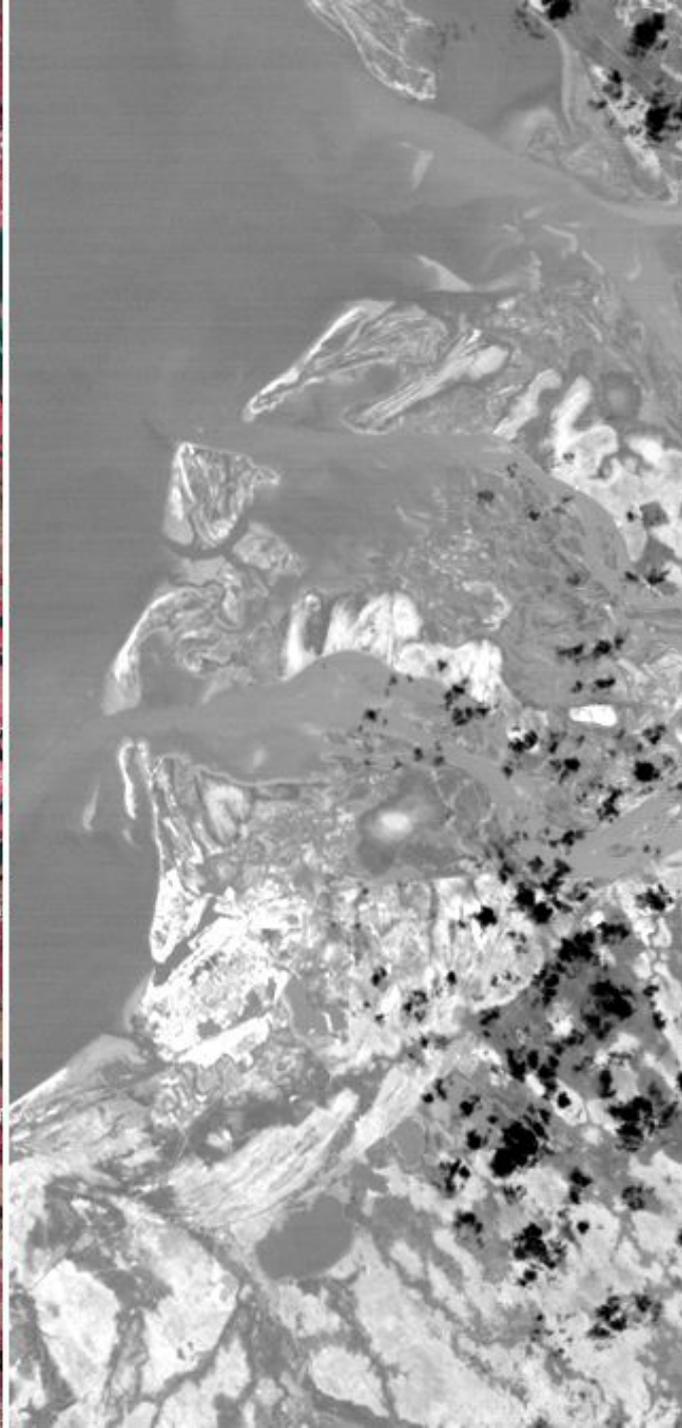
- Типы ОМС:
- Линейно-строчная развертка
- Вертикально-коническая развертка
- Горизонтально-коническая развертка.

Тепловые сканирующие системы

- Относятся к пассивным системам.
- Работают в ИК и тепловой зонах ЭМИ (от 0,76 мкм до 30 см)
- Точность регистрации температуры составляет 0,1-0,01 градуса.

Тепловые (инфракрасные) системы





справа – СНИМОК В

ТЕПЛОВОМ

инфракрасном

(10,950-11,650) канале

Морской край дельты

Сев.ДВИНЫ

Лазерная съёмка



Радиолокационная съемка

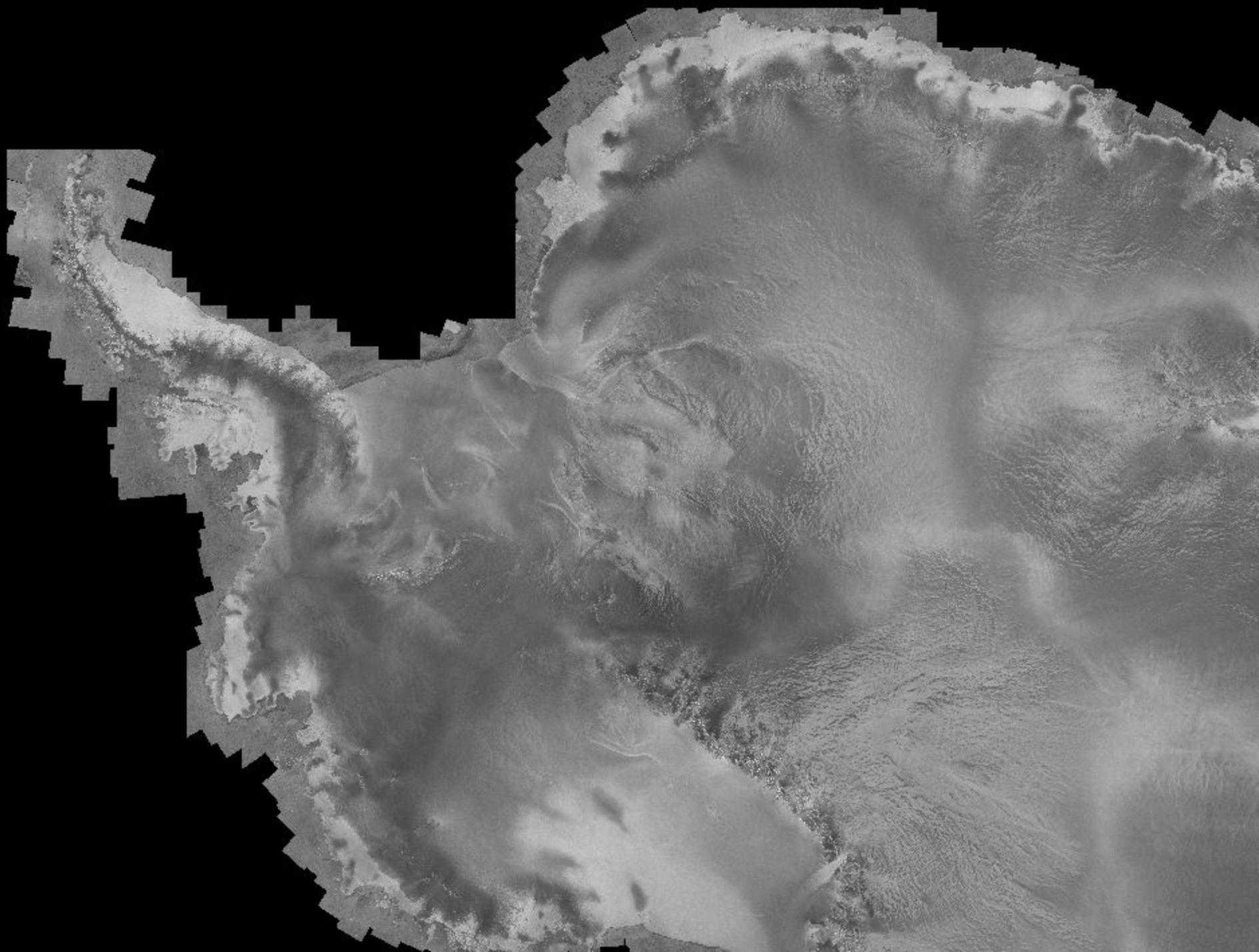
Используется два класса:

1. Метод активной радиолокации
2. Регистрация собственных излучения объектов

Работа по принципу радиолокации в непрерывном или импульсном режиме.

Применяется два типа радиолокационных систем (РАС):

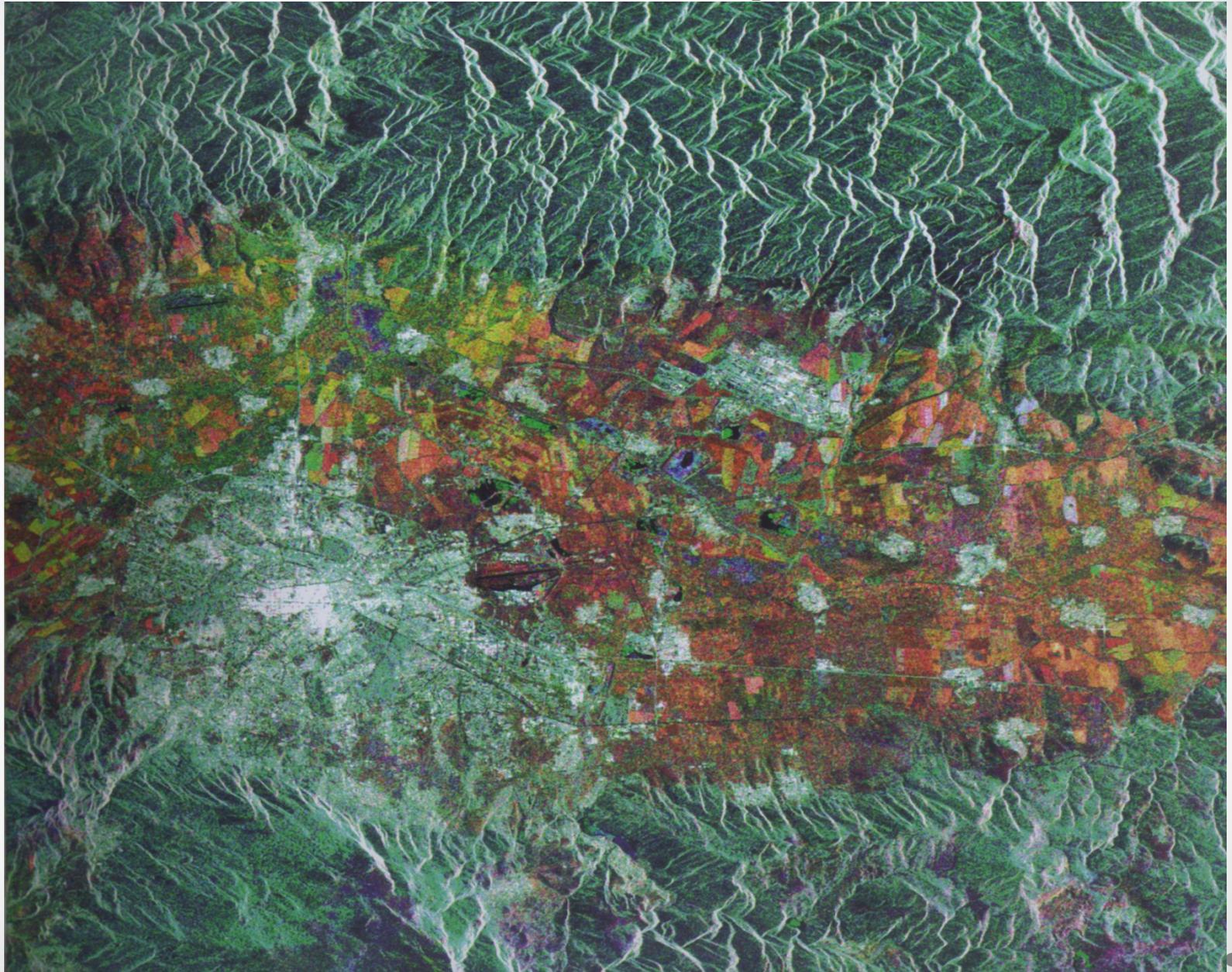
1. РАС бокового обзора;
2. РАС с синтезируемой апертурой

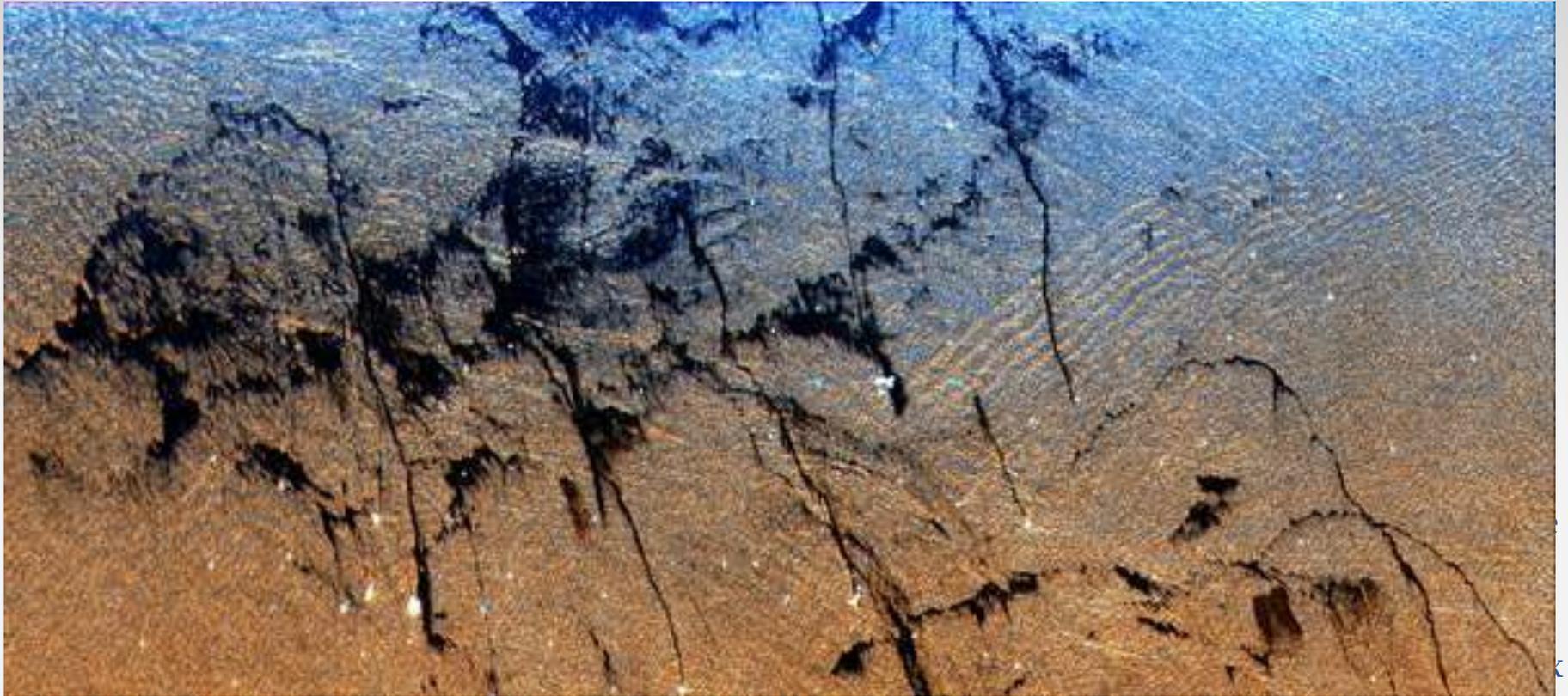


Снимок RADARSAT-1, длина волны С, поляризация НН,
2 декабря 2006 года (г. Астрахань)



Многовременной синтез радиолокационных изображений SAR/ERS (Болгария)

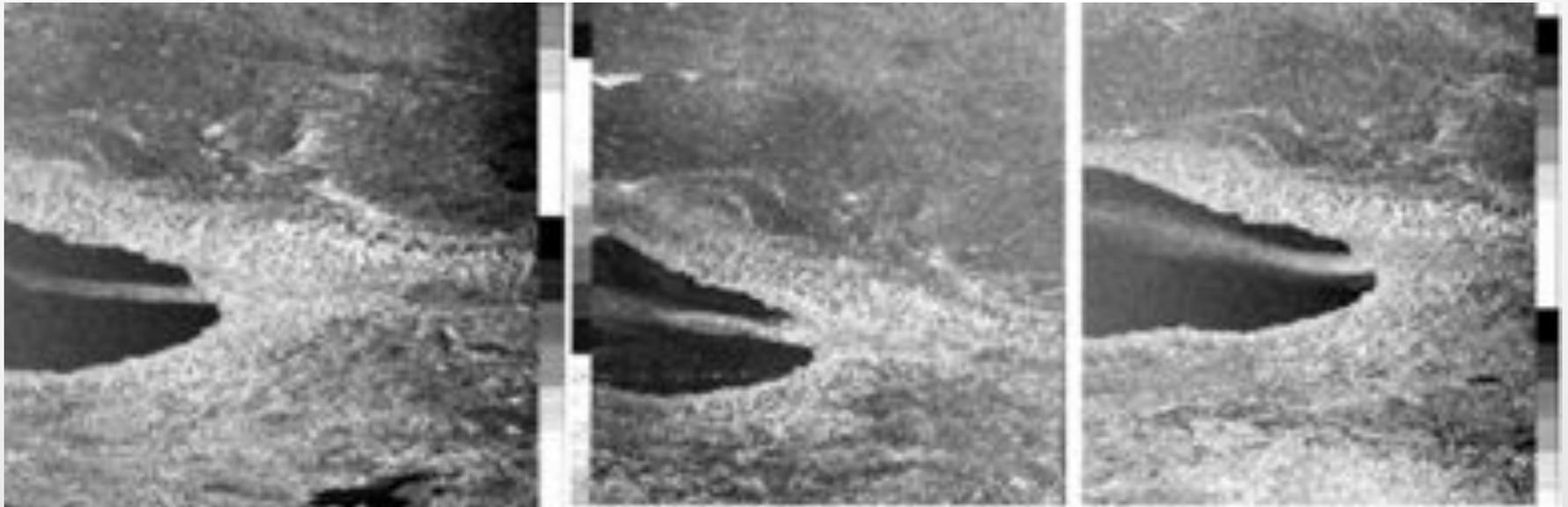




в подповерхностных слоях из-за температурных различий водных масс. В верхней части

снимка на голубом фоне прослеживаются ветровые волны.

Телевизионные системы



**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ**