

ФГБОУ ВО «СибАДИ»

Кафедра «Геодезия и инженерные изыскания в строительстве»

Дисциплина:

ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ
И
ФОТОГРАММЕТРИЯ

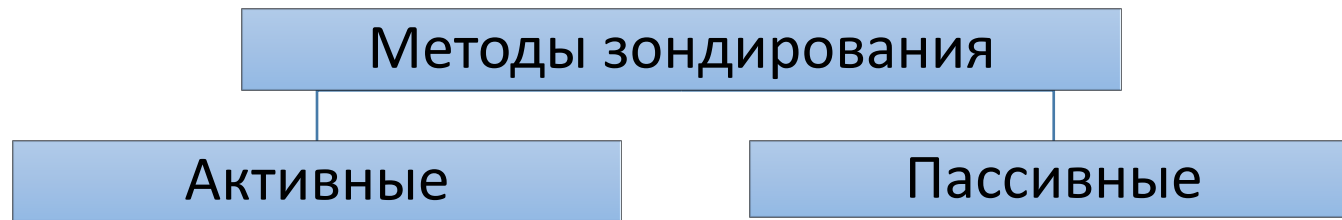
Лекция 1

Дистанционное зондирование (ДЗ)

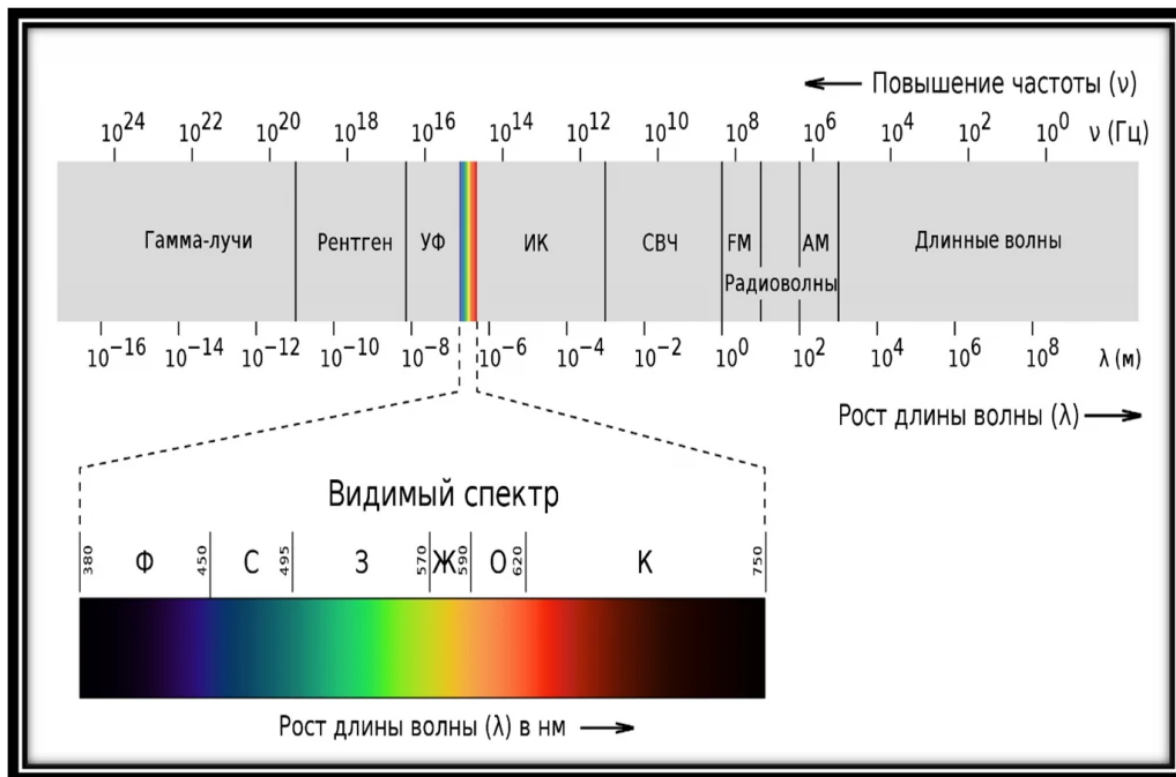
Под **дистанционным зондированием** понимается неконтактное изучение Земли (планет, спутников), её поверхности и недр, отдельных объектов и явлений путём регистрации и анализа их собственного или отражённого ими электромагнитного излучения.

Дистанционное зондирование – перевод американского термина «**Remote Sensing**», который обозначает в общем, наиболее широком его смысле, изучение объектов на расстоянии, т. е. без непосредственного контакта приемных чувствительных элементов аппаратуры (датчиков или сенсоров) с поверхностью исследуемого объекта.

Классификация методов ДЗ в зависимости от источника сигнала



Классификация систем ДЗ в зависимости от диапазона электромагнитного излучения



Диапазон	Область	Зона	Длина волны в мкм	Вид съёмки
Радио-			свыше 1000	Радио-локационная
Оптический	Инфракрасная	дальняя	1000 - 7,00	Инфракрасная (тепловая)
		средняя	7,00 - 1,70	
		ближняя	1,70 - 0,77	
	Видимая	красная	0,77 - 0,62	Фотосъёмка
		оранжевая	0,62 - 0,59	
		жёлтая	0,59 - 0,56	
		зелёная	0,56 - 0,50	
		голубая	0,50 - 0,48	
		синяя	0,48 - 0,45	
	Ультрафиолетовая	фиолетовая	0,45 - 0,39	Ультрафиолетовая
		ближняя	0,39 - 0,30	
		средняя	0,30 - 0,20	
			дальняя	0,20 - 0,01
Рентгеновский			$10^{-2} - 10^{-5}$	Рентгеновская

Съёмку через атмосферу Земли можно производить только на следующих длинах волн, которые атмосфера пропускает:

- в **оптическом диапазоне** от 0,3 до 4,0 мкм, т.е. в ближней зоне ультрафиолетовой области, во всех зонах видимой области, во всей ближней и примерно в половине средней зонах инфракрасной области;
- в **узких полосах второй половины средней и примерно половины дальней зонах инфракрасной области**: от 4,5 до 5,5; от 7,9 до 13,2; от 17 до 28; 34; 350; 460 мкм;
- в **радиодиапазоне** - от 1 мм до 30 м.

Для **картографических целей** используют **фотосъёмку в видимой области** оптического диапазона.

В дополнение к этой съёмке при создании тематических карт используют инфракрасную и ультрафиолетовую съёмки.

Инфракрасная (тепловая) съёмка позволяет достаточно надёжно опознать объекты с учётом разности их температур.

Специфика **ультрафиолетовой съёмки** состоит в том, что обычные стекла поглощают практически почти все лучи этой области, пропуская только малую часть из ближней зоны. Поэтому для этой съёмки используют фотокамеру с объективом, линзы которого изготовлены из кварцевого стекла.

Радиолокационная съёмка используется в том случае, когда объект не виден в оптическом диапазоне из-за плотных облаков или ночью. Такие условия существуют, например, на полюсах Земли, на планете Венера и некоторых других космических телах. Из-за пониженной разрешающей способности радиолокационных снимков этот вид съёмки используют при создании мелкомасштабных карт на большие площади.

Рентгеновская съёмка применяется для съёмок прикладного характера, например, при исследовании внутренней структуры различных объектов.

Фотограмметрия (ФГМ)

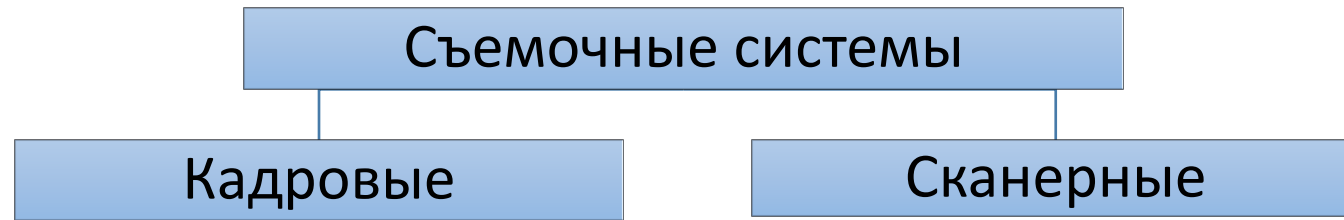
Фотограмметрия - научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения в пространстве объектов, по их изображениям

Термин происходит от трех греческих слов: **photos** – свет, **gramma** - запись, **metrio** – измерение. Дословно – измерение светозаписи.

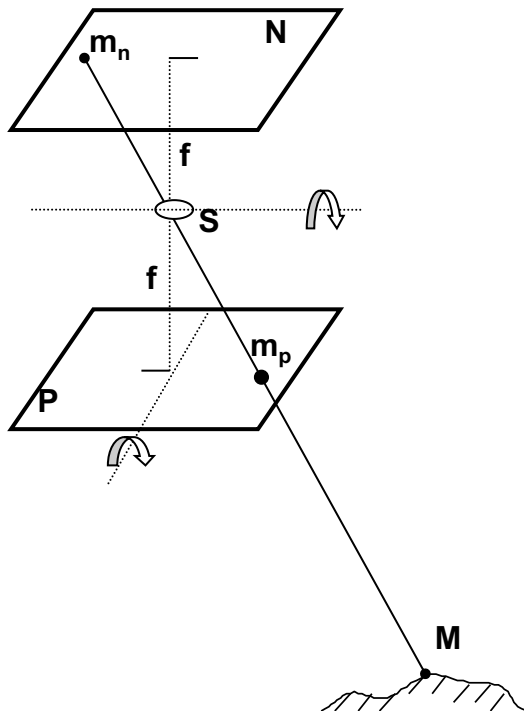
Основные направления в фотограмметрии

- *аэрофототопография*, изучающая методы и технические средства создания планов и карт по цифровым или аналоговым изображениям земной поверхности, полученным с летательного аппарата;
- *прикладная фотограмметрия*, изучающую вопросы применения фотограмметрии в интересах различных областей науки и техники - в строительстве, архитектуре, медицине, геологии, военном деле и т. п.;
- *космическая фотограмметрия*, изучающую вопросы применения фотограмметрии для обработки снимков Земли, планет и иных небесных тел, полученных непосредственно из космоса (с борта космического аппарата) или с помощью спускаемых аппаратов.
- *цифровая фотограмметрия*, основанную на применении электронных вычислительных машин, теории машинного зрения и др.

Съемочные системы, применяемые в аэрокосмических съемках

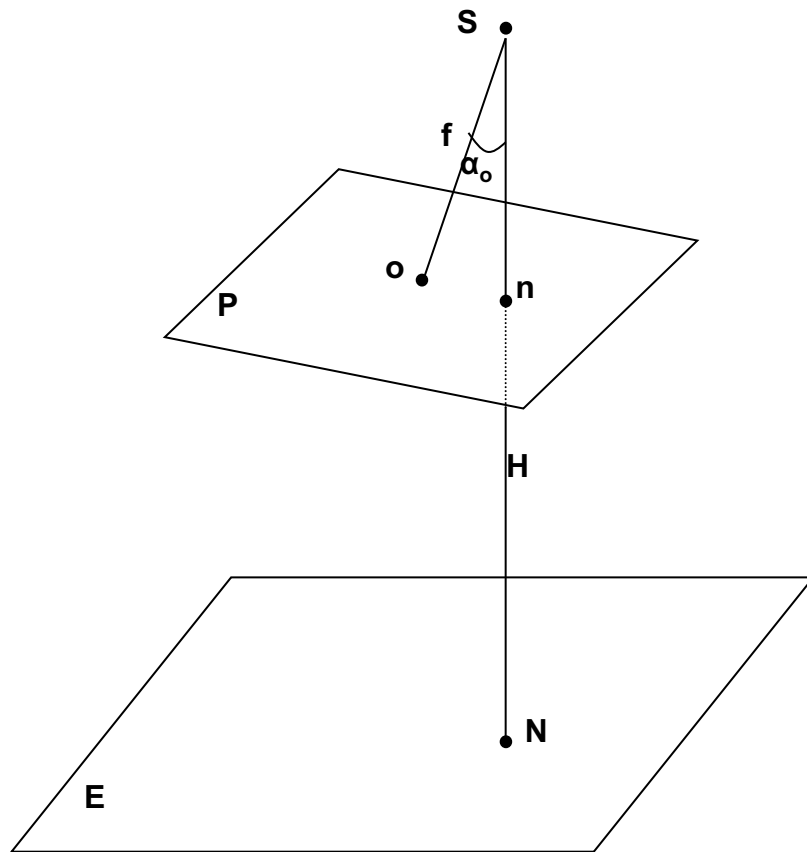


Кадровый снимок - центральная проекция местности



- Центральное проектирование
- Центр проекции
- Связка лучей
- Негатив и позитив

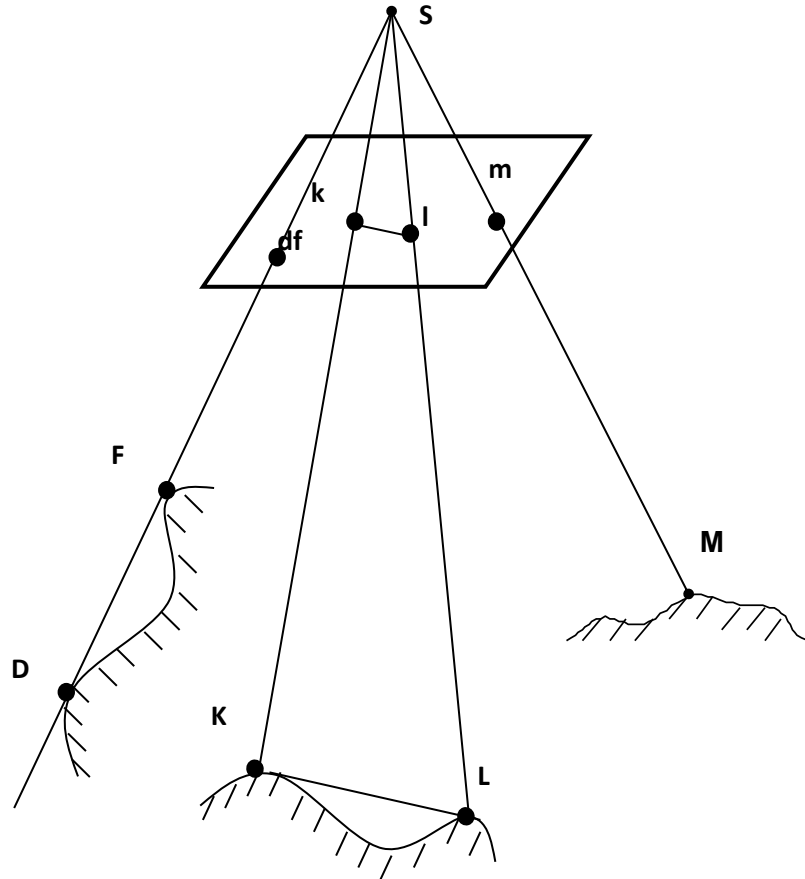
Элементы центральной проекции



- P – плоскость снимка.
- E – предметная
- S – центр проекции
- o – главная точка снимка
- $So = f$ – фокусное расстояние
- n – точка надира
- N – проекция точки надира снимка на плоскость E .
- $SN = H$ – высота
- α_0 – угол наклона снимка

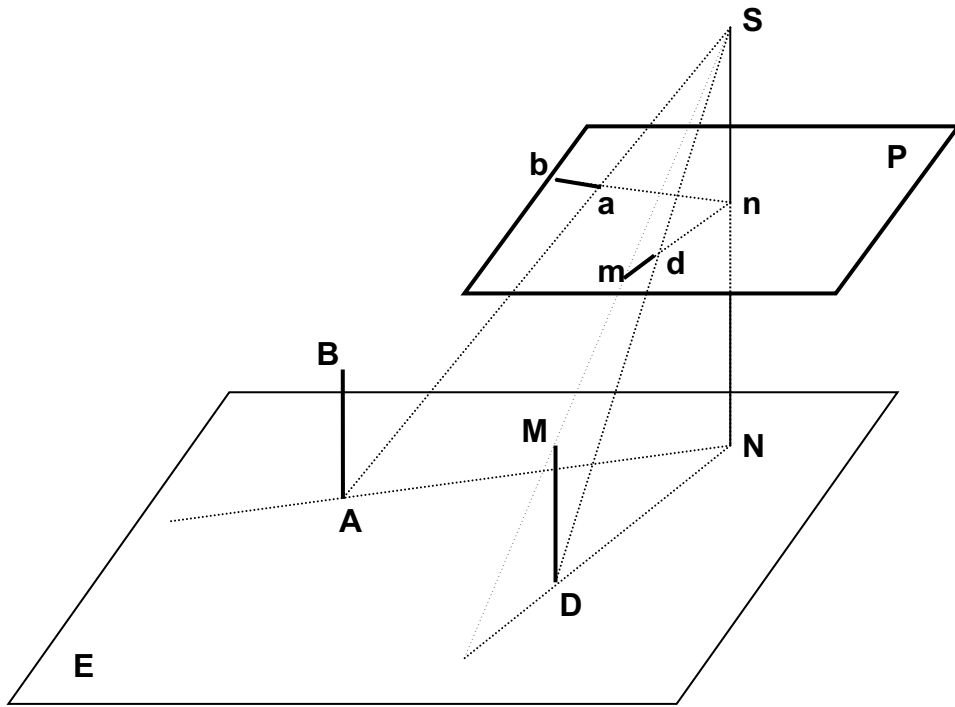
$$on = f \operatorname{tg} \alpha_0$$

Свойства центральной проекции

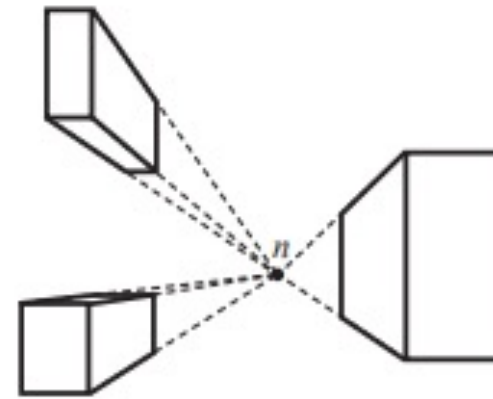


- Точка местности **M** на снимке изображается точкой **m**
- Прямой линии на местности (**K-L**) в общем случае соответствует прямая (**k-l**) на снимке.
- Когда прямая линия на местности (**D-F**) проходит через центр проекции **S**, она изображается на снимке точкой

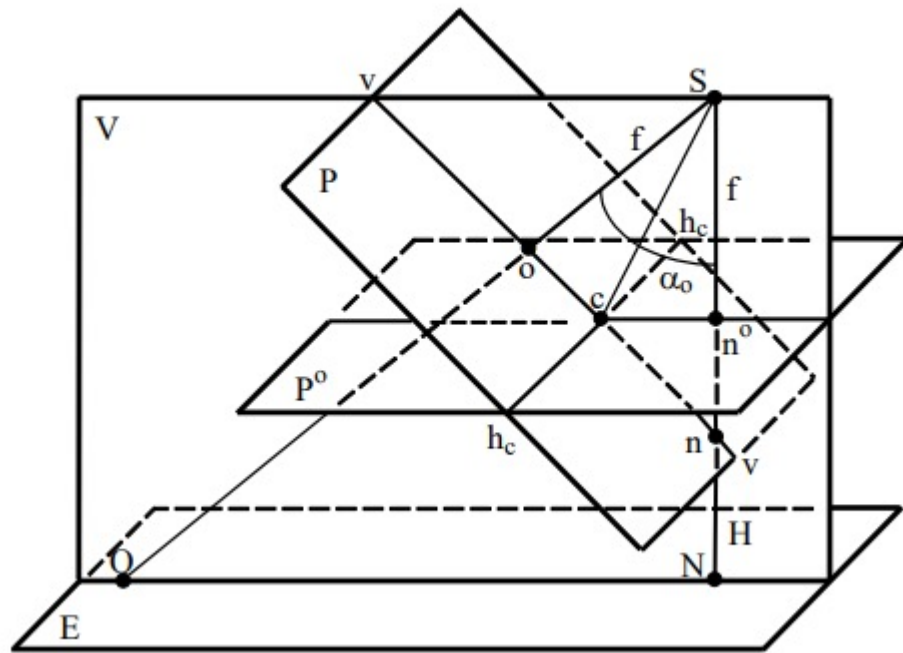
Свойства центральной проекции



- Точка надира n является точкой схода изображений на снимке вертикальных линий объекта



Элементы центральной проекции



P - плоскость наклонного снимка, картинная плоскость.

E - горизонтальная (предметная) плоскость.

P⁰ - плоскость горизонтального снимка, параллельная предметной плоскости.

S - центр проекции, в котором сходятся оптические проектирующие лучи. Из него получены наклонный P и горизонтальный P⁰ снимки.

SO - главный оптический луч наклонного снимка, перпендикуляр к плоскости P.

o - главная точка наклонного снимка, точка пересечения главным оптическим лучом SO плоскости P.

$So = f$ - фокусное расстояние наклонного снимка.

SN - отвесная линия, перпендикуляр к горизонтальной плоскости E.

$H = SN$ - высота фотографирования.

n - точка надира на наклонном снимке, точка пересечения этого снимка отвесной линией SN. В точке надира сходятся изображения линий, перпендикулярных к плоскости E (например, изображения деревьев, углов зданий). Расстояние этой точки от главной точки $on = -f \operatorname{tg} \alpha_0$.

n⁰ - главная точка горизонтального снимка, точка пересечения этого снимка отвесной линией SN.

$Sn^0 = f$ - фокусное расстояние горизонтального снимка.

V - главная вертикальная плоскость, проведённая через главный оптический луч SO и отвесную линию SN.

vv - главная вертикаль наклонного снимка, линия пересечения этого снимка плоскостью V.

$\angle oSn = \alpha_0$ - угол наклона снимка P, определяет отклонение главного оптического луча SO от отвесной линии SN, лежит в плоскости V.

c - точка нулевых искажений, точка пересечения главной вертикали vv и линии неискажённых масштабов $h_c h_c$. Расстояние этой точки от главной точки как на наклонном, так и на горизонтальном снимках $oc = -n^0 c = -f \operatorname{tg} 0,5 \alpha_0$.

Sc - биссектриса угла α_0 .

$h_c h_c$ - линия неискажённых масштабов, линия пересечения наклонного P и горизонтального P⁰ снимков.