

ЛЕКЦИЯ 4

ПЕРВИЧНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ МОДЕЛИ, ОДИНОЧНЫЙ СНИМОК.

Выполнила:

Ст-т 23гр. Кувакина О.Е

Проверила:

Первичные информационные модели.

Под первичными информационными моделями в фотограмметрии и дистанционном зондировании понимают начальные результаты аэро- и космических съемок (снимки) в любой записи.

1. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

- На снимках, полученных с помощью кадровых съемочных систем, изображение строится по законам центрального проецирования. Проектирующие лучи здесь представляют собой пучок линий, проходящих через единую точку — центр проекции.

- ⊙ E — предметная плоскость — горизонтальная секущая плоскость снимаемого участка местности;
- ⊙ $o (o')$ — главная точка картины — главная точка снимка, получаемая при пересечении главного луча (оптической оси) объектива съёмочной камеры S_0 с плоскостью картины;
- ⊙ W — плоскость главного вертикала, проходящая через точку S перпендикулярно плоскостям $P(P')$ и E ;
- ⊙ $VoV (VoV')$ — главная вертикаль — след пересечения плоскостей $P(P')$ и W ;
- ⊙ v_0V — проекция главной вертикали;
- ⊙ $n(n')$ — точка надира — точка пересечения плоскости $P(P')$ с отвесным лучом;
- ⊙ N — проекция точки надира — точка пересечения плоскости E отвесным лучом, проходящим через точку S ;
- ⊙ ap — угол наклона картины (снимка) — угол между плоскостями $P(P)$ и E или лучами SO и SN ;
- ⊙ $c(c)$ — точка нулевых искажений — точка пересечения плоскости $P(P)$ биссектрисой угла a_p ;
- ⊙ C — проекция точки нулевых искажений;
- ⊙ $hnhn (h'nh'n)$ — горизонталь, проходящая через точку $n(n')$, — линия в плоскости $P(P')$, перпендикулярная $v_0v (VoV')$.
- ⊙ Точки o, n, c располагаются на главной вертикали, а точки O, C, N — на ее проекции.

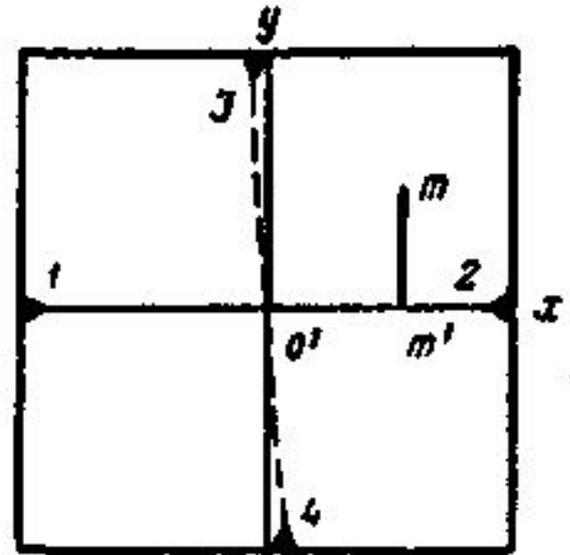
- ⊙ Отстояния точек л и с от точки о определяют по формулам:

$$on=ftga_p \text{ и } oc=ftga_p>/2.$$

- ⊙ Расстояние оS— главное расстояние, и обозначают его буквой f. В фотограмметрии этот отрезок называется фокусным расстоянием съемочной камеры. Расстояние SN=H называют высотой съемки.

2. Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы ориентирования.

- Для определения положения точки на аэроснимке используют плоскую прямоугольную систему координат, ее обозначают через $o'xy$
- Положение точки m на аэроснимке определяется координатами $x = o'm'$, $y = m'm$.



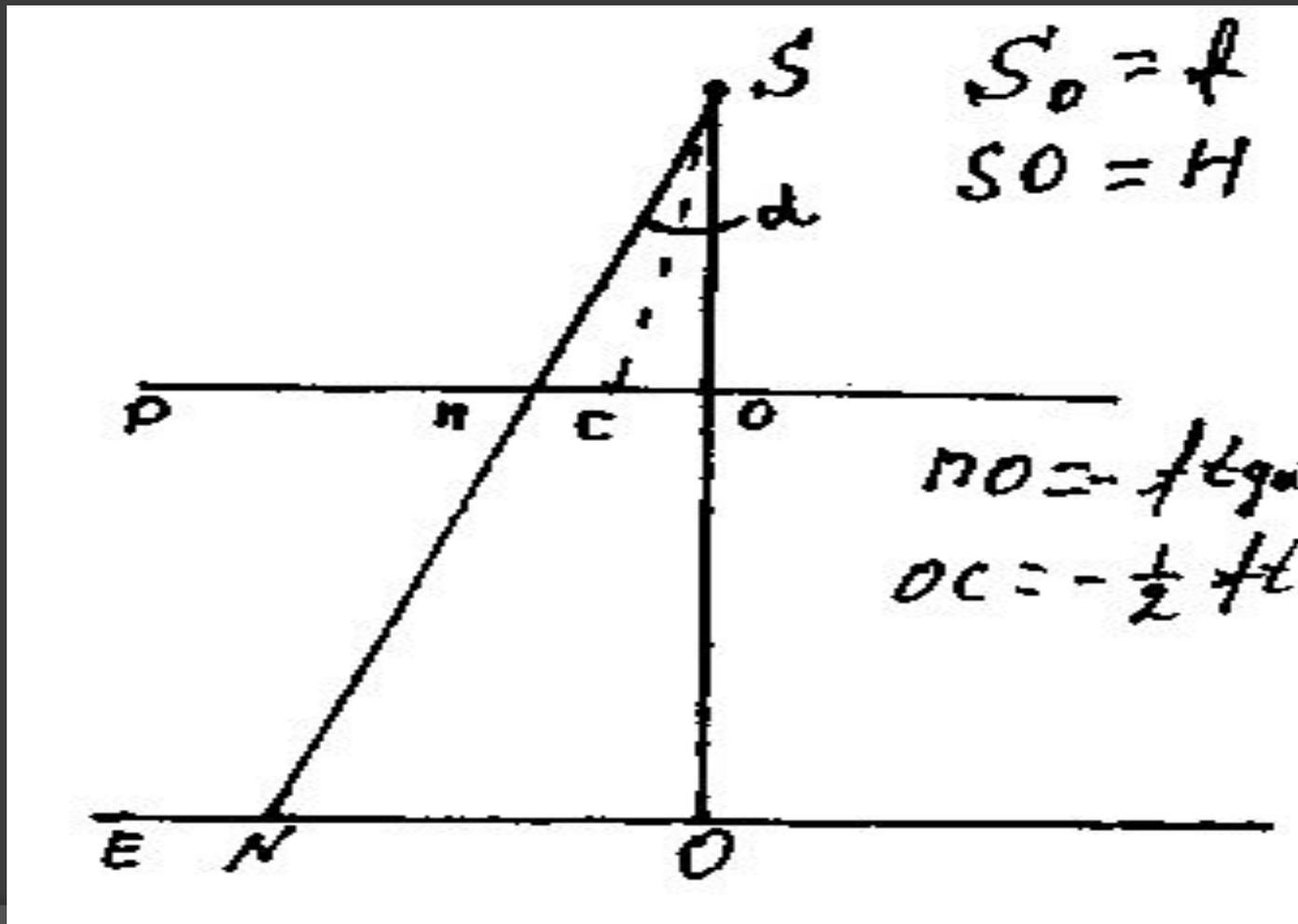
Элементами внутреннего ориентирования аэроснимка, т.е. величинами, позволяющими определить положение центра проекции относительно аэроснимка и восстановить связку лучей, существовавшую в момент фотографирования, являются координаты главной точки аэроснимка x_0 и y_0 и фокусное расстояние аэрофотокамеры f .

К элементам внешнего ориентирования

относятся:

- Координаты точки S относительно геодезической системы, т. е. X_s, Y_s, Z_s . Координата $Z_s = H$, т. е. высоте съёмки. Она измеряется от передней узловой точки S объектива до предметной плоскости (выбранной уровенной поверхности) E , т. е. до плоскости XY .
- 2. Угол наклона аэронегатива α который равен углу отклонения главной оптической оси So от нормали SN , т. е. равен углу OSN .
- 3. ω - Угол поворота *, определяемый углом между линией главной вертикали W и осью xx на аэронегативе.
- Угол поворота определяет поворот снимка в картинной плоскости P вокруг точки o относительно плоскости главного вертикала.
- 4. Дирекционный угол A направления съёмки, т. е. угол, составленный проекцией главной вертикали NO с направлением оси XX геодезической системы координат. Угол A ориентирует плоскость главного вертикала и тем самым главную оптическую ось относительно стран света.

При геометрическом анализе а/с изображение на снимке принимают за центральную проекцию местности, в этом случае пренебрегаем влиянием физических факторов.



- ⊙ $S_0 - f$ расстояние АФА
- ⊙ S_0 – главный луч, или обозначается Н
- ⊙ Если α (угол наклона а/с) равен 0, то S_0 и S_0 совпадают, при α неравном 0, точка О смещается в точку N на местности и в точке n на снимке, назовем ее точкой надира из ΔnS_0 , $no = -ftg\alpha$, $oc = -0,5ftg\alpha$. Точка С называется точкой нулевых искажений. Масштаб снимка в этой точке имеет постоянное значение.

3. Масштаб изображения на аэроснимках

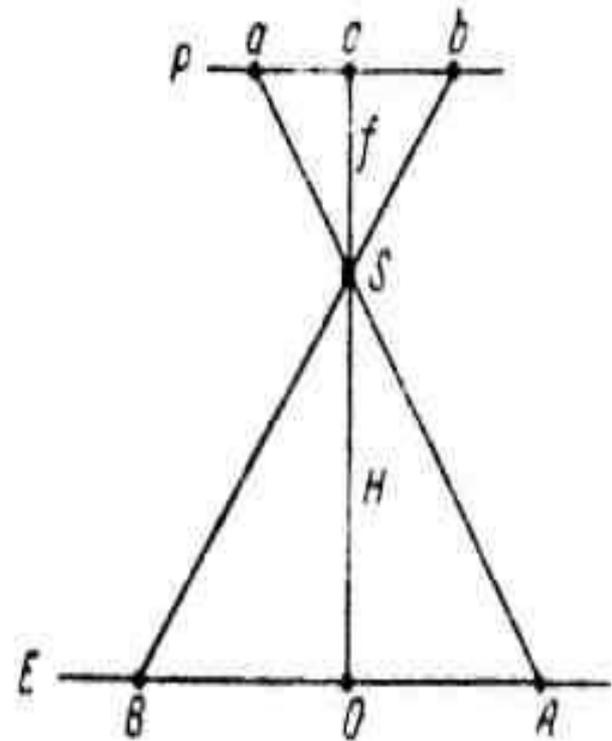
Топографический план местности представляет собой ортогональную проекцию контуров и рельефа на горизонтальную плоскость.

Численным масштабом такого плана называется отношение линии на плане к горизонтальному проложению соответствующей линии местности.

При плановой аэрофотосъемке стремятся к тому, чтобы главная оптическая ось была отвесна, т. е. чтобы угол $d = 0$. В этом случае плоскость аэронегатива P параллельна горизонтальной плоскости E . Сечение этих плоскостей вертикальной плоскостью в любом направлении дает взаимно параллельные следы, которые мы также обозначим через $P \cap E$. Так как Oo перпендикулярна P , то из подобных треугольников aSb и ASB следует, что

$$ab/AB = f/H = 1/m$$

m — знаменатель численного масштаба. Поскольку вертикальное сечение, а также точки a и b были взяты произвольно, то эта формула справедлива для любой линии на аэронегативе P .



Для данного аэронегатива величины f и H являются постоянными, а значит масштаб изображения плоской местности в пределах одного горизонтального аэронегатива есть величина постоянная. Он равен отношению главного расстояния аэрофотоаппарата к высоте фотографирования и называется **главным масштабом.**

Изменение масштаба аэрофотоснимка вследствие влияния угла наклона

Рассмотрим масштаб по горизонтали (q q).

Горизонталь на аэроснимке и ее проекция на местности параллельны друг другу.

$$1/mh = f/H (1 - x/f \cdot \sin \alpha)$$

Проанализируем формулу:

- чем больше угол наклона снимка α и чем меньше фокусное расстояние АФА f , тем больше масштаб при переходе от одной горизонтали к другой;
- при $x = 0$ масштаб по горизонтали равен главному масштабу т.е. масштабу горизонтального снимка;
- чем больше значение x , тем мельче становится масштаб;
- чем меньше x , тем крупнее масштаб.

Рассмотрим масштаб по главной вертикали (uu);

Проанализируем формулу:

$$1/m_u = f/H(1 - x/f \cdot \sin \alpha)^2$$

-чем больше угол наклона снимка α и чем меньше фокусное расстояние АФА/ тем больше меняется масштаб;

- при $x = 0$ масштаб по главной вертикали равен главному масштабу f/H

-чем больше значение x , тем мельче масштаб;

-чем меньше значение x , тем крупнее масштаб;

-изменение масштаба по главной вертикали происходит быстрее, чем по горизонтали, так как: $1/m_u = 1/m_h(1 - x/f \cdot \sin \alpha)$

4 Смещение изображения точки вследствие влияния угла наклона

Рассмотрим формулу смещения изображения точки вследствие влияния угла наклона:

$$\delta\alpha = - (r^2_c * \sin\alpha * \cos\varphi) / f$$

где: r_c , φ - полярные координаты данной точки; f - фокусное расстояние АФА; α - угол наклона снимка.

Проанализируем формулу :

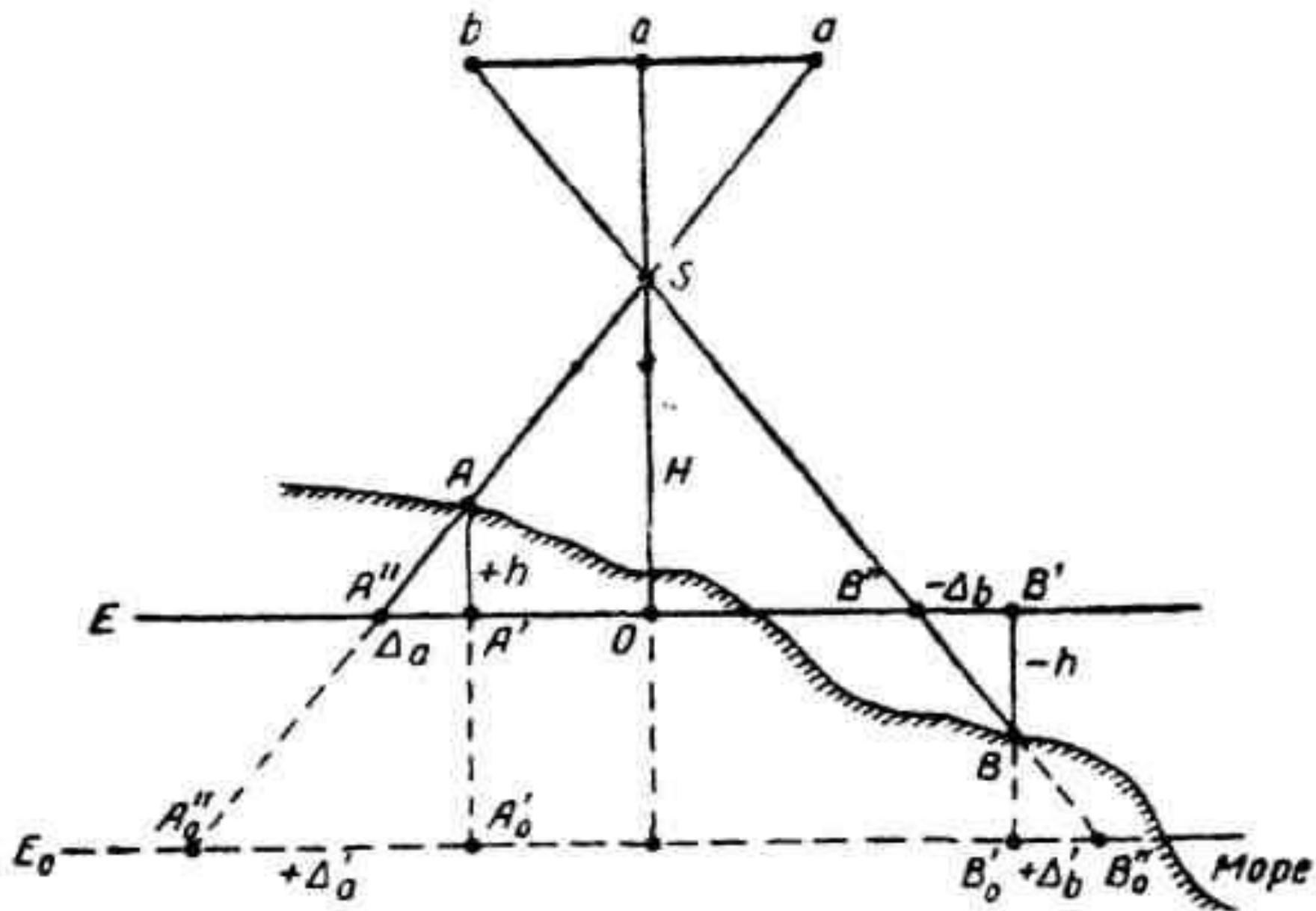
величина смещения δ_a тем больше, чем больше угол наклона α и меньше фокусное расстояние АФА - f ;

при значениях $\varphi = 90^\circ$ или 270° $\cos \varphi = 0$, α не равен 0, r_c не равен 0, что соответствует положению точки на горизонтали h . В этом случае $\delta\alpha = 0$.

Следовательно, все точки, расположенные на горизонтали, проходящие через точку нулевых искажений (c), не смещаются вследствие влияния угла наклона аэроснимка. Такое заключение совпадает по смыслу со сделанным ранее выводом об отсутствии искажений масштаба на этой горизонтали и о равенстве его главному масштабу (f/H) - при $\varphi = 0$ или $\varphi=180$ смещение $\delta\alpha$ максимальное, так как $\cos \varphi = \pm 1$. Этим объясняется наиболее быстрое изменение масштаба по главной вертикали.

4.1. Смещение изображения точки вследствие влияния рельефа местности

При составлении планов в прямоугольной проекции точки поверхности земли проектируются перпендикулярами на горизонтальную предметную плоскость. Поэтому расстояния между такими проекциями точек не зависят от того, как высоко или низко расположена предметная плоскость.



Возьмем плоскость E_0 , расположенную на уровне моря. Плоскость E , проведенную на средней высоте сфотографированной местности, расстояния между прямоугольными проекциями точек A и B местности не изменяются, т.е. $A'B' = A'oB'o$, а $A''B''$ неравны $A''_0B''_0$

$$A'A'' = +\Delta_a \quad A'_0A''_0 = +\Delta'a,$$

$$B'B'' = -\Delta_b \quad B'_0B''_0 = +\Delta'b$$

$A_a + A'a, - A_b, +A'b$ - смещения, они являются функциями превышений $\pm h$ точек над плоскостью проекции. Величины и знаки смещений зависят от положения плоскости E .

Из рис. видно, что на плоскости E_0 смещения по абсолютному значению вообще больше, чем на плоскости E . Очевидно, что выгоднее выбирать положение плоскости на средней высоте местности, изображенной на аэронегативе, т.ж. на ней смещения по абсолютной величине наименьшие и с разными знаками:

- ◎ $A''B'' = A'B'$

Плоскость Е называется средней предметной плоскостью. Положение средней предметной плоскости зависит от высот только тех точек местности, которые изображены на данном аэрофотоснимке. Формула смещения за рельеф:

$$\delta h = (h * r_n * \cos \alpha) / m_h * f$$

где: h - превышение местности над средней плоскостью;

r_n - радиус - вектор от точки надира до точки

α - угол наклона аэрофотоснимка;

m_h - знаменатель масштаба по горизонтали;

f - фокусное расстояние АФА.

Из формулы видно, что знак смещения зависит только от знака превышения h , так как все остальные члены в формуле положительные.

При плановой аэрофотосъемке угол α не превышает 3° , тогда $\cos \alpha = 1$, формулу $\delta h = (h * r_n * \cos \alpha) / m h * f$ можно записать так:

$$\Delta h = (h * r_n) / (m h * f)$$

Проведем анализ формулы :

$\delta_h = 0$, если $h = 0$ или $r_n = 0$;

чем больше h и r_n , тем больше величина смещения δ_h ;

величина смещения за рельеф уменьшается с увеличением высоты фотографирования H (так как $H = m - f$);

при положительном превышении точки местности, эта же точка на аэроснимке смещается за рельеф от точки надира, а при отрицательном - наоборот, смещается к точке надира.

Формулы масштаба

$$1/mh = f/H (1 - x/f * \sin \alpha)$$

$$1/mu = f/H (1 - x/f * \sin \alpha)^2$$

Формулы смещения изображений

$$\delta \alpha = - (r^2 c * \sin \alpha * \cos \varphi) / f$$

$$\delta h = (h * r n * \cos \alpha) / mh * f$$