

Лекція 4. Елементи внутрішнього та зовнішнього орієнтування аналогових знімків.

1. Елементи орієнтування знімка.

Елементи орієнтування знімка на величини, які однозначно визначають положення знімка відносно центра проекції S і просторової прямокутної системи координат місцевості. Елементи орієнтування розділяють на дві групи елементи внутрішнього орієнтування і елементи зовнішнього орієнтування.

1.1. Елементи внутрішнього орієнтування.

Елементи внутрішнього орієнтування визначають положення центра проекції S відносно координатної системи знімка $o'xy$, вираженої з допомогою координатних сіток. До них відносять три величини (рис. 5): фокусну відстань f і координати головної точки x_0 , y_0 в координатній системі $o'xy$ знімка. Ці елементи визначають в процесі калібрування знімальної камери і заносять в технічний паспорт. Головну точку знімка " o " отримують, як перетин площини знімка P з перпендикуляром, опущеним з центра проекції S на цю площину. Головна точка " o " в координатній системі $o'xy$ матиме координати x_0 , y_0 , а довжина перпендикуляра So є фокусною віддалю камери f .

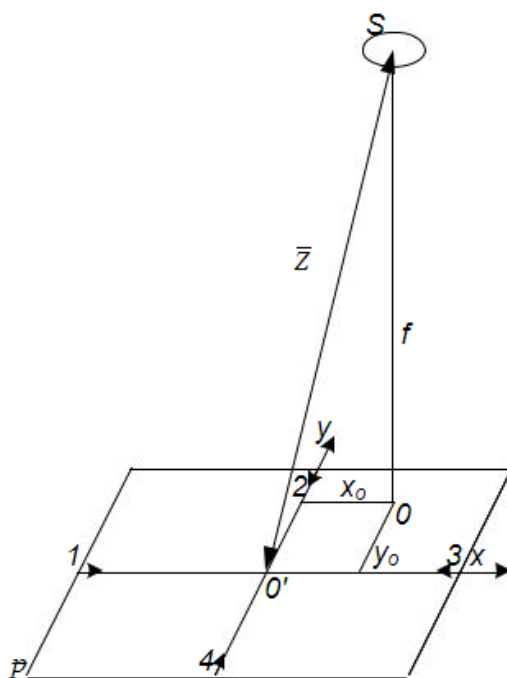


Рис. 5. Елементи внутрішнього орієнтування x_0, y_0, f .

У багатьох випадках вважають, що точки " o " та " o' " збігаються.

Знаючи елементи внутрішнього орієнтування, можна відтворити в'язку проектуючих променів, яка існувала в момент знімання: для цього потрібно за координатними мітками і елементами x_0 , y_0 , f знайти положення центра проекції S . Після цього встановити в отриманий центр проекції джерело світла і спроектувати зображення знімка на будь-який екран (іншими словами – з'єднати центр проекції прямими лініями з точками знімка, позначивши в такий спосіб проектуючі промені).

Для фіксації системи координат на знімку служать координатні позначки 1, 2, 3, 4. При монтажі фотокамери стараються так розмістити ці позначки, щоб лінії 1-3 та 2-4 були взаємно перпендикулярні.

З іншого боку елементи внутрішнього орієнтування є ніщо інше, як компоненти вектора r , проведеного з початку координат в центр проєкції S .

$$\vec{r} = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ -f \end{pmatrix}$$

Завдання визначення елементів внутрішнього орієнтування в фотограмметрії називають калібруванням знімка. Якщо окрім елементів внутрішнього орієнтування визначити параметри дисторсії, то такий процес називають повним калібруванням знімка.

1.2. Елементи зовнішнього орієнтування

Елементами зовнішнього орієнтування (ЕЗО) – називають величини, які однозначно визначають положення площини аерознімка P в момент фотографування відносно зовнішньої просторової прямокутної системи координат місцевості. Оскільки тіло в просторі має шість ступенів свободи, то знімок буде мати шість елементів зовнішнього орієнтування. З них: три лінійні і три кутові. Лінійні елементи визначають положення центра проєкції в зовнішній системі координат місцевості. Якщо з початку системи координат місцевості провести вектор RS у центр проєкції S , то компоненти цього вектора і будуть лінійними елементами зовнішнього орієнтування (рис. 6).

$$\vec{RS} = \begin{pmatrix} X_s \\ Y_s \\ Z_s \end{pmatrix}$$

У фотограмметрії використовують дві системи ЕЗО, які розрізняються системами відліку.

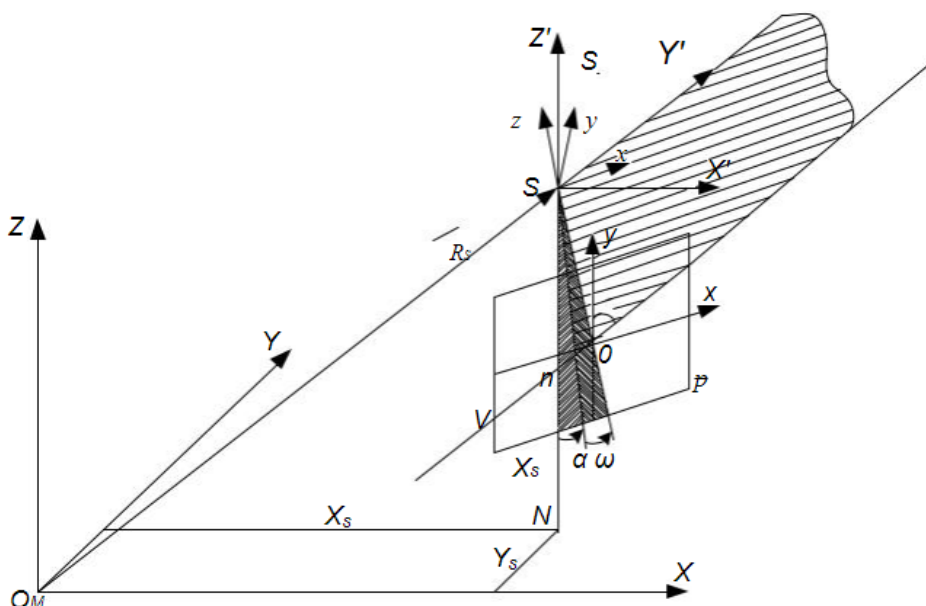


Рис. 6. Елементи зовнішнього орієнтування: X_s, Y_s, Z_s , (I система).

Перша система елементів зовнішнього орієнтування представлена на рис. 6, де показана плоска координатна система знімка oxy , допоміжні координатні системи: і $Sxyz$. Їх координатні вісі паралельні до осей координатної системи місцевості $O_M XYZ$ та плоскої координатної системи знімка oxy відповідно. ЕЗО в цій системі є шість величин – три лінійних і три кутових, при чому два кутових елементи пов'язані з площиною, що проходить через головну оптичну вісь S_0 і вісь SY' допоміжної системи $SX'Y'Z'$:

$X_s Y_s Z_s$ – координати центра проекції в системі координат місцевості $O_M XYZ$;–

повздожній кут нахилу в площині $SX'Z'$ між віссю SZ' (або надирним

променем) і проекцією головного оптичного променя S_0 на площину $SX'Z'$;

– поперечний кут нахилу в площині S_0Y' між головним оптичним променем S_0 і його проекцією на площину $SX'Z'$;

– кут розвороту знімка між віссю y і слідом перетину площини S_0Y' площини знімку (головною вертикаллю).

Дана система широко використовується в наукових дослідженнях при аналітичній і цифровій обробці знімків, в конструкціях фотограмметричних приладів. Якщо значення кутів і порівняно невеликі то в такому випадку допускають використання диференціальних формул зв'язку координат між точками знімка і місцевості.

Другу систему кутових елементів зовнішнього орієнтування знімка показано на рис. 7. Це кути τ, t, τ' :

τ' – сумарний повздожній кут нахилу в площині головного вертикала між віссю SZ' (надирний промінь) і головним оптичним променем S_0 ;

t – дирекційний кут оптичної вісі знімальної камери в площині $OMXY$ ($SX'Y'$)

Рис. 7. Елементи зовнішнього знімка: $X_s, Y_s, Z_s, \tau, \tau', t$ (II система).

Таким чином, аерознімок має дев'ять елементів орієнтування – три ЕВО і шість ЕЗО. З шести елементів зовнішнього орієнтування три – лінійні та три – кутові. При тому елементи t і τ' або і фіксують напрямок головного оптичного променя, а поворот знімка навколо головного променя.

Знаючи ЕВО і ЕЗО можна відтворити в'язку променів, що існувала в момент знімання, встановити її так, що вона займе те саме положення, яке займала у момент фотографування.