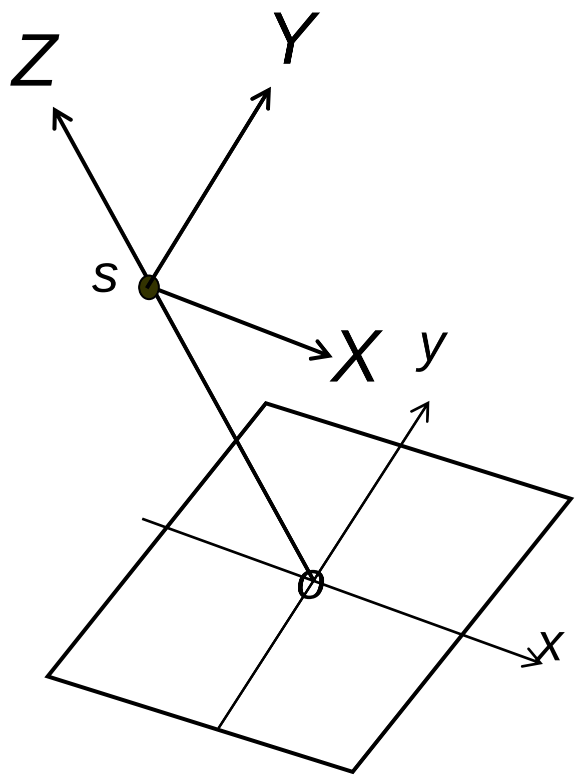
ЗАВИСИМОСТЬ КООРДИНАТ СНИМКА И МЕСТНОСТИ



$$\begin{pmatrix} X' \\ Y' \\ Z' \end{pmatrix} = A \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$$

A – ортогональная матрица преобразования координат

Оси	x	y	z
X	a_1	a_2	a_3
Y	b_1	b_2	b_3
Z	c_1	c_2	c_3

Условия связи напраляющих косинусов

$$X = a_1 x + a_2 y + a_3 z, \qquad x = a_1 X + b_1 Y + c_1 Z,$$

$$Y = b_1 x + b_2 y + b_3 z, \qquad y = a_2 X + b_2 Y + c_2 Z,$$

$$Z = c_1 x + c_2 y + c_3 z, \qquad z = a_3 X + b_3 Y + c_3 Z,$$

$$a_1^2 + a_2^2 + a_3^2 = 1 \qquad a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 = 0$$

$$b_1^2 + b_2^2 + b_3^2 = 1 \qquad a_1 c_3 + b_1 b_3 + c_1 c_3 = 0$$

$$c_1^2 + c_2^2 + c_3^2 = 1 \qquad a_2 a_3 + b_2 c_3 + c_2 c_3 = 0$$

$$a_1^2 + b_1^2 + c_1^2 = 1 \qquad a_1 a_2 + b_1 b_2 + c_1 c_2 = 0$$

$$a_2^2 + b_2^2 + c_2^2 = 1 \qquad a_1 a_3 + b_1 b_3 + c_1 c_3 = 0$$

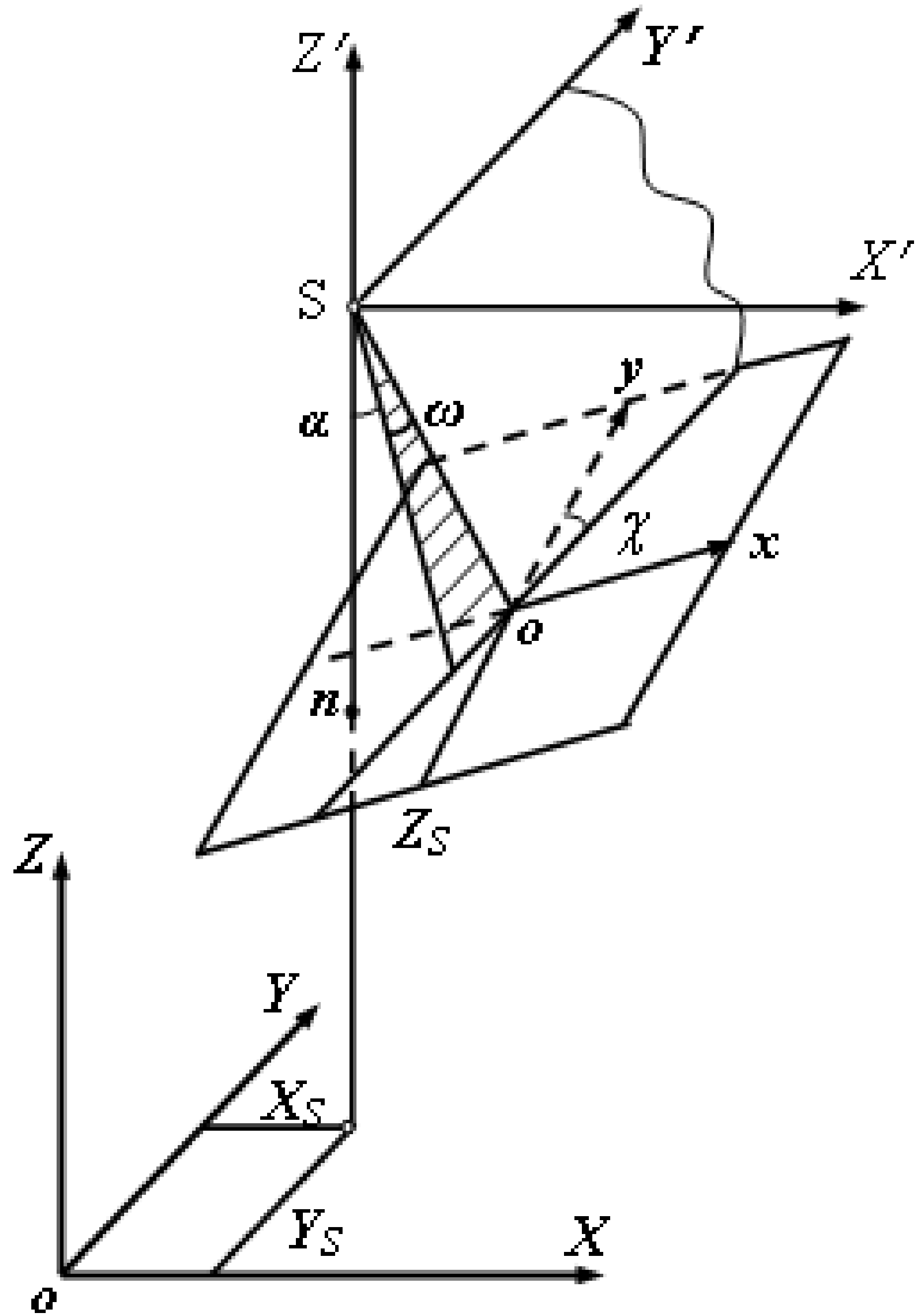
$$a_3^2 + b_3^2 + c_3^2 = 1 \qquad a_2 a_3 + b_2 b_3 + c_2 c_3 = 0$$

$$a_1{}^2 + a_2{}^2 + a_3{}^2 = 1, \qquad a_1 b_1 + a_2 b_2 + a_3 b_3 = 0,$$

$$b_1{}^2 + b_2{}^2 + b_3{}^2 = 1, \qquad b_1 c_1 + b_2 c_2 + b_3 c_3 = 0,$$

$$c_1{}^2 + c_2{}^2 + c_3{}^2 = 1, \qquad c_1 a_1 + c_2 a_2 + c_3 a_3 = 0.$$

$$\begin{vmatrix} a_1 a_2 a_3 \\ b_1 b_2 b_3 \\ c_1 c_2 c_3 \end{vmatrix} = 1$$


Z′
Y′
X′
S
y
ω
α
χ
x
o
n
Z_S
Z
Y
X_S
Y_S
X
o

$$A = A_\alpha A_\omega A_\chi$$

$$a_1 = \cos(X', x) = \cos\alpha\cos\chi + \sin\alpha\sin\omega\sin\chi$$

$$a_2 = \cos(X', y) = -\cos\alpha\sin\chi + \sin\alpha\sin\omega\cos\chi$$

$$a_3 = \cos(X', z) = \sin\alpha\cos\omega$$

$$b_1 = \cos(Y', x) = \cos\omega\sin\chi$$

$$b_2 = \cos(Y', y) = \cos\omega\cos\chi$$

$$b_3 = \cos(Y', z) = -\sin\omega$$

$$c_1 = \cos(Z', x) = -\sin\alpha\cos\chi + \cos\alpha\sin\omega\sin\chi$$

$$c_2 = \cos(Z', y) = \sin\alpha\sin\chi + \cos\alpha\sin\omega\cos\chi$$

$$c_3 = \cos(Z', z) = \cos\alpha\cos\omega.$$

Формулы перехода от пространственных координат к плоским

- $x = a_1X + b_1Y + c_1Z$
- $y = a_2X + b_2Y + c_2Z$
- $z = -f = a_3X + b_3Y + c_3Z$

$$x - x_0 = z\frac{a_1(X - X_S) + b_1(Y - Y_S) + c_1(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} = z\frac{X^*}{Z^*},$$

$$y - y_0 = z\frac{a_2(X - X_S) + b_2(Y - Y_S) + c_2(Z - Z_S)}{a_3(X - X_S) + b_3(Y - Y_S) + c_3(Z - Z_S)} = z\frac{Y^*}{Z^*}.$$

- Если начала координат в точках *C* и *c*, то

$$X = H\frac{x}{f - y\sin\varepsilon} \qquad Y = H\frac{y}{f - y\sin\varepsilon}$$

- Если начало координат на местности – точка *N*, а на снимке – точка надира *n*, то

$$X = H\frac{x\cos\varepsilon}{f - y\sin\varepsilon\cos\varepsilon} \qquad Y = H\frac{y\cos^2\varepsilon}{f - y\sin\varepsilon\cos\varepsilon}$$