

УДК 528.711.1

ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ВНУТРІШНЬОГО ОРІЄНТУВАННЯ

Є. Смірнов

Львівський національний аграрний університет

Ключові слова: точність, елементи внутрішнього орієнтування, фототеодолітне знімання.

Постановка проблеми

У книзі [2] отримано формули, які описують вплив помилок елементів внутрішнього орієнтування під час фототеодолітного знімання. Ці формули можна записати у вигляді

$$\begin{aligned}\Delta x &= \frac{x}{f} \Delta f - \frac{x^2}{f^2} x_0, \\ \Delta z &= \frac{z}{f} \Delta f + z_0 - \frac{xz}{f^2} x_0,\end{aligned}\quad (1)$$

де x, z – координати поточної точки; Δf – поправка у фокусну віддаль; x_0, z_0, f – елементи внутрішнього орієнтування.

Аналізуючи ці формули, зауважимо, що z_0 не впливає на помилку абсцис і лінійно зміщує зображення по осі апікат. Але це не зовсім правильно, елементи внутрішнього орієнтування повинні симетрично впливати як на x , так і на z .

Постановка завдання

Спробуємо визначити вплив координат головної точки на помилки координат точок знімка, на підставі рисунка, наведеного у роботі [2].

Виклад основного матеріалу

Розглянемо вплив елементів x_0 і z_0 , враховуючи, що задано кут між базисом фотографування і напрямком, який проходить через центр проекції і початок координат o (рис. 1). На цьому рисунку розріз виконано по осях XZ , аналогічний вигляд матиме розріз по осях YZ . Якщо $x_0 (z_0) = 0$, то знімок займе положення P' , якщо $x_0 (z_0) \neq 0$, то $-P$.

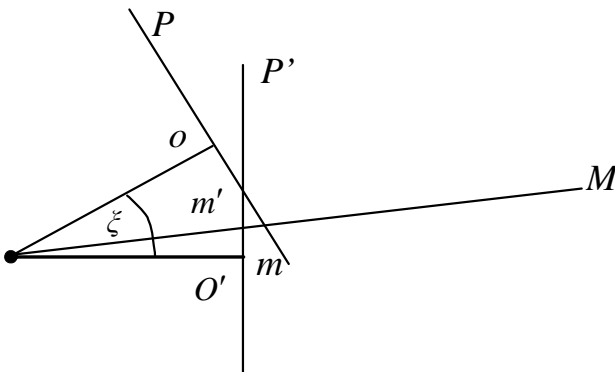


Рис. 1

Точка об'єкта M зобразиться у точці m на знімку P . На знімку P' їй відповідає точка m' . Кут між реальним знімком P і виправленим знімком P'

дорівнює ξ . Залежність координат між точками m' і m знайдемо за наближеними формулами

$$\begin{aligned}x' &= x + \frac{x}{f} \Delta f + \left(f + \frac{x^2}{f}\right) \xi_\alpha + \frac{xz}{f} \xi_\omega, \\ z' &= z + \frac{z}{f} \Delta f + \left(f + \frac{z^2}{f}\right) \xi_\omega + \frac{xz}{f} \xi_\alpha,\end{aligned}\quad (2)$$

де ξ_α – складова кута ξ по осі абсцис; ξ_ω – складова кута ξ по осі апікат.

Враховуючи, що кут ξ незначний, можемо записати

$$\begin{aligned}\Delta x &= \frac{x}{f} \Delta f + \left(1 + \frac{x^2}{f^2}\right) x_0 + \frac{xz}{f^2} z_0, \\ \Delta z &= \frac{z}{f} \Delta f + \left(1 + \frac{z^2}{f^2}\right) z_0 + \frac{xz}{f^2} x_0.\end{aligned}\quad (3)$$

Ці формули абсолютно симетричні і поправки в координати залежать як від x_0 , так і від z_0 , тобто, на наш погляд, формули (3) точніші.

Проаналізуємо ретельніше ці формули. Припустимо, що для деякої камери з елементами внутрішнього орієнтування: $f = 200,00$ мм, $x_0 = 0,12$ мм, $z_0 = -0,03$. Визначимо поправки в координати чотирьох вимірних точок, які наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Координати вимірних точок

№ точки	x	z
0	0	0
1	75	15
2	-15	-75
3	-45	40

У результаті обчислень за формулами (1) і (3) і вважаючи, що $\Delta f = 0$, отримано такі результати (табл. 2 і 3).

Таблиця 2

Поправки у координати точок, вимірні за традиційними формулами

№ точки	Формули (1)			
	0	1	2	3
Δx	0,000	0,017	0,001	0,006
Δz	-0,030	-0,033	-0,033	-0,025

За більшого значення x_0 (для формул (1)) поправки у абсциси значно менші, ніж у апікати.

Таблиця 3

Поправки у координати точок, вимірні за запропонованими формулами

№ точки	Формули (2)			
	0	1	2	3
Δx	0,120	0,136	0,120	0,127
Δz	-0,030	-0,027	-0,031	-0,037

Поправки в аплікати приблизно дорівнюють значенню z_0 . Найголовніше, що у точці, розташованій у центрі знімка, поправка за x_0 дорівнює нулю.

Якщо обчислення виконано за формулами (3), точка у центрі знімка отримує поправку, яка дорівнює x_0 , і поправки у абсциси, значно більші, ніж у аплікати.

Висновки

Отже, можна зробити висновок, що: 1) елементи внутрішнього орієнтування впливають на точність визначення координат точок місцевості як кутові елементи зовнішнього орієнтування; 2) елементи внутрішнього орієнтування лінійно залежні від кутових елементів зовнішнього орієнтування; 3) помилки, які спричиняють елементи внутрішнього орієнтування, будуть враховані під час зовнішнього орієнтування знімків.

Література

1. Киенко Ю.П. Аналитические методы определения координат в наземной стереофотограмметрии / Ю.П. Киенко. – М.: Недра, 1972. – 134 с.
2. Лобанов А.Н. Фототопография. Наземная стереофотограмметрическая съёмка / А.Н. Лобанов. – М.: Недра, 1983. – 224 с.
3. Лобанов А.Н. Наземная стереофотограмметрическая съёмка / А.Н. Лобанов, П.Н. Бруевич. // 36. Итоги науки и техники. Сер. Геодезия и аэрофотосъёмка. – Т. 10. – М., 1975. – С. 6–90.

Визначення елементів внутрішнього орієнтування

Е. Смірнов

Проаналізовано формули знаходження поправок у координати точок знімка, які зумовлені впливом елементів внутрішнього орієнтування і наведені у [2]. Зроблено висновок, що ці формули недостатньо точні, і запропоновано оригінальні формули.

Определение элементов внутреннего ориентирования

Е. Смирнов

Проанализированы формулы определения поправок в координаты точек снимка, обусловленные влиянием элементов внутреннего ориентирования, приведенные в [2]. Сделан вывод, что эти формулы недостаточно точные, и предложены оригинальные формулы.

Element of interior orientation definition

E. Smirnov

The analysis of formulas for finding the corrections in the coordinates of the image due to the influence of interior orientation are listed in the [2]. It was concluded that these formulas are not sufficiently accurate and proposes original formula.

II З'ЇЗД УКРАЇНСЬКОГО ТОВАРИСТВА ГЕОДЕЗІЇ І КАРТОГРАФІЇ

31 жовтня – 1 листопада 2011 р.

м. Київ

www.utgk.com.ua

тел.: +380503706402



INTERGEO

Kongress und Fachmesse für Geodäsie,
Geoinformation und Landmanagement
Nürnberg, 27. – 29. September 2011

INTERGEO–2011

27–29 вересня 2011 р.
м. Нюрнберг, Німеччина

25–27 квітня 2012 р.

м. Львів, Україна

Відбудеться міжнародна науково-технічна конференція “ГЕОФОРУМ–2012”

www.lp.edu.ua/Geoforum