

В. М. АБРАГАМЕЦ

## ГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНТРА АСТРОСНИМКА, ПОЛУЧЕННОГО ПРИ ПОМОЩИ ВЫСОКОТОЧНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

В нашей стране в последние годы введена в действие высокоточная астрономическая установка [1], предназначенная для фотографических позиционных определений быстро движущихся небесных объектов. Предварительная обработка полученных на ней астроснимков включает сравнительно трудоемкий процесс: отождествление опорных звезд по звездным картам. Для облегчения этого процесса нужно знать координаты  $\alpha_c$ ,  $\delta_c$  геометрического центра  $C$  снимка (рис. 1) с точностью не ниже  $1^\circ$ . При определении этих координат можно применять аналитические формулы, что занимает много времени, или заранее составить соответствующие таблицы.



Рис. 1. Определение координат центра астроснимка.

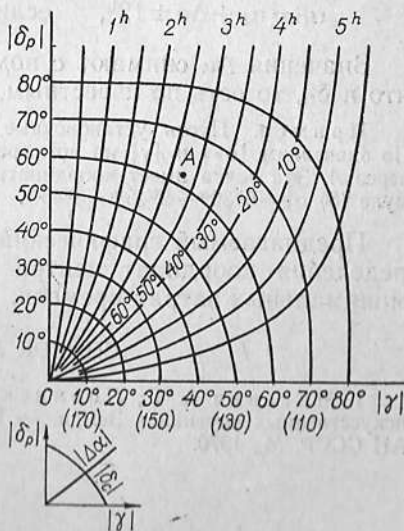


Рис. 2. Номограмма для определения  $\alpha_c$  и  $\delta_c$ .

Рассмотрим относительно простую программу для определения указанных координат. В качестве исходных для определения  $\alpha_c$  и  $\delta_c$  примем установочные данные: прямое восхождение  $\alpha_p$  полюса  $P$  орбиты объекта наблюдения, его склонение  $\delta_p$  и угол

$\gamma$  поворота фотокамеры вокруг орбитальной оси, которые могут быть сняты в моменты наблюдений со шкал обратного контроля на центральном пульте управления установки. Через  $P_N$  на рис. 1 обозначен северный полюс мира.

Из решения сферического треугольника  $P_NCP$  следует:

$$\sin \delta_C = \cos \delta_P \cdot \cos \gamma; \quad (1) \quad \text{ctg } \Delta\alpha = -\sin \delta_P \cdot \text{ctg } \gamma. \quad (2)$$

Построим номограмму (рис. 2) с осями координат  $|\gamma|$ ,  $|\delta_P|$  и кривыми

$$\delta_C = \arcsin(\cos \delta_P \cdot \cos \gamma); \quad (3)$$

$$\Delta\alpha = -\arcsin(\sin \delta_P \cdot \text{ctg } \gamma). \quad (4)$$

Величины  $\delta_C$  наносим через  $1^\circ$ , а  $\Delta\alpha$  — через  $10^m$ . Масштаб номограммы по осям должен быть примерно  $1^\circ$  в 1 см.

При практическом определении положения центра  $C$  его координату  $\delta_C$  снимают непосредственно с графика. Следует считать  $\delta_C > 0^\circ$ , если  $|\gamma| < 90^\circ$ , и  $\delta_C < 0^\circ$ , если  $|\gamma| > 90^\circ$ .

Для нахождения координаты  $\alpha_C$  возможны (в зависимости от значений углов  $\delta_P$ ,  $\delta_C$  и  $\gamma$ ) четыре случая:

$$\alpha_C = \alpha_P - \Delta\alpha, \quad \text{если } \gamma > 0, \delta_P > 0 \quad \text{и } \delta_C > 0; \quad (5)$$

$$\alpha_C = \alpha_P + \Delta\alpha, \quad \text{если } \gamma < 0, \delta_P > 0 \quad \text{и } \delta_C > 0; \quad (6)$$

$$\alpha_C = \alpha_P - \Delta\alpha \pm 12^h, \quad \text{если } \gamma < 0, \delta_P \quad \text{или } \delta_C < 0; \quad (7)$$

$$\alpha_C = \alpha_P + \Delta\alpha \pm 12^h, \quad \text{если } \gamma > 0, \delta_P \quad \text{или } \delta_C < 0; \quad (8)$$

Значения  $\Delta\alpha$  снимают с номограммы по тем же аргументам, что и  $\delta_C$ , то есть по известным значениям углов  $\delta_P$  и  $\gamma$ .

Пример. Пусть установочные данные  $\alpha_P = 6^h30^m$ ,  $\delta_P = 55^\circ$  и  $\gamma = 35^\circ$ . По значениям  $|\delta_P|$  и  $|\gamma|$  на номограмме находим точку, которую обозначим через  $A$ . Эта точка имеет координаты  $\delta_C = 27,5^\circ$  и  $\Delta\alpha = 2^h45^m$ . Тогда по формуле (5)  $\alpha_C = 6^h30^m - 2^h45^m = 3^h45^m$ .

Предлагаемый графический метод обеспечивает точность определения координат центра снимка не ниже  $0,5^\circ$  и требует минимальных затрат времени.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масевич А. Г., Лозинский А. М. Фотографические наблюдения искусственных спутников Земли. — В кн.: Научные информации Астросовета АН СССР. М., 1970.

Работа поступила в редколлегию 29 декабря 1975 года. Рекомендована кафедрой высшей геодезии и астрономии Львовского политехнического института