

D. P. DUMA

Summary

The observations of specific artificial satellites are proposed to be used to improve the fundamental catalogue system. A comparison is made of weight and correlation coefficients for unknown quantities for different types of orbits, of observations distributions, depending on the orbit inclination, of different forms of analytical representation of errors. This comparison leads to the conclusion that observations of artificial satellites with large orbit inclinations to the equator are preferable to observations of other objects used for solution of the problem. The expected accuracy of the determination of zero points and systematic errors of the catalogue is believed to be better than that obtained with the observations of the Sun, Moon, major and minor planets.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЦАПФ МЕРИДИАННОГО КРУГА
АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРИИ
КИЕВСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА**

Н. Д. Коваленко

Цапфы меридианного круга Астрономической обсерватории исследовались в 1965 г. после перешлифовки их рабочих поверхностей. Этот процесс детально описан в [1]. В связи с окончанием наблюдений по программе «Яркие звезды» и началом наблюдений по новым программам проведено повторное исследование цапф с помощью оптиметра и фотографическим способом.

В ноябре—декабре 1970 г. исследования цапф для положения инструмента «круг В на восток» произведены фотографическим способом. Для этого в отверстие внешнего конца цапфы вставлялась втулка с диафрагмой. Металлическая диафрагма имела два отверстия, диаметры которых — 1—2 мм. От лампочки, закрепленной в кубе инструмента, при помощи линзы на диафрагму направлялся параллельный пучок света. Отверстие в диафрагме являлось светящейся меткой, изображение которой фотографировалось на пластинку. Второе отверстие служило для определения масштаба. Экспонирование производилось после поворота инструмента через каждые 5° по склонению. Таким образом, на каждой пластинке получены две серии точек. Для ориентировки при измерениях на пластинку впечатывалось изображение нити отвеса.

Десять пластинок, по пять для каждой цапфы, были измерены на координатно-измерительной машине КИМ-3. На каждую точку сделано по четыре наведения, два после поворота реверсионной призмы. Результаты исследований получены в виде поправок в коллимацию. Формулы для вычислений взяты из [1]:

$$x - p = \xi' - \frac{1}{n} \Sigma \xi_i' - \left(\xi - \frac{1}{n} \Sigma \xi_i \right) \frac{v'}{v},$$

$$y - q = \eta' - \frac{1}{n} \Sigma \eta_i' - \left(\eta - \frac{1}{n} \Sigma \eta_i \right) \frac{v'}{v},$$

$$P = (x - p) \cos h + (y - q) \sin h,$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \Sigma p_i, \quad \Delta c = \frac{P - \bar{P}}{|5R \sin|'' v},$$

где $x = \xi' - \xi$, $y = \eta' - \eta$, ξ' , η' и ξ , η — прямоугольные координаты изображения метки соответственно на западной и восточной цапфах; p , q — постоянные, которые нужно прибавить к x , y , чтобы привести к одной системе координат, h — угол наклона трубы к горизонту, отсчитываемый от южной точки меридиана в направлении к зениту и далее v' , v — увеличение при фотографировании соответственно западной и восточной цапф, R — расстояние между рабочими сечениями цапф.

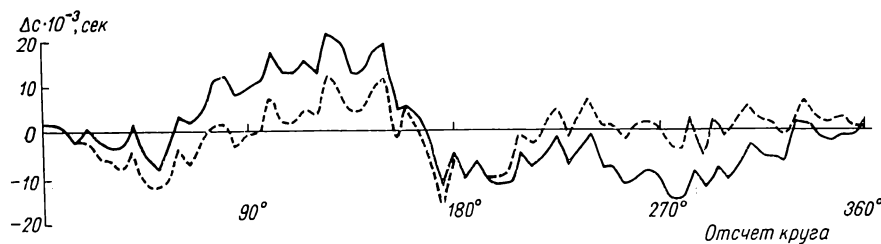


Рис. 1. Поправки Δc за неправильности фигуры цапф.

Результаты вычислений приведены в таблице и на рис. 1. Для определения средней квадратичной ошибки использовались отклонения поправок, вычисленных отдельно по каждой паре пластинок, от среднего. Эта ошибка для большинства поправок составляет $\pm 0^s,002$ — $\pm 0^s,003$ (максимальная $\pm 0^s,006$).

На рис. 1 заметен ход поправок с периодом 360° , возможно, связанный с методикой исследований. Была сделана попытка исключить

Поправки за неправильности фигуры цапф

| h | \bar{P}_{cp} | $P - \bar{P}_{cp}$ (в $0^s,001$) | Δc (в $0^s,001$) | $\epsilon_{\Delta c}$ (в $0^s,001$) | h (в $0^s,001$) | $\Delta c'$ (в $0^s,001$) |
|-----|----------------|--------------------------------------|------------------------------|---|-----------------------|-------------------------------|
| 0 | -14,108 | -1 | + 2 | ± 3 | - 2 | + 4 |
| 5 | -14,106 | + 1 | + 2 | 3 | - 1 | + 3 |
| 10 | -14,108 | - 1 | 0 | 4 | 0 | 0 |
| 15 | -14,111 | - 4 | - 2 | 3 | + 1 | - 3 |
| 20 | -14,095 | +12 | + 1 | 3 | + 3 | - 2 |
| 25 | -14,111 | - 4 | - 2 | 2 | + 4 | - 6 |
| 30 | -14,112 | - 5 | - 3 | 2 | + 4 | - 7 |
| 35 | -14,112 | - 5 | - 3 | 1 | + 5 | - 8 |
| 40 | -14,105 | + 2 | + 2 | 3 | + 6 | - 4 |
| 45 | -14,113 | - 6 | - 5 | 2 | + 7 | -12 |
| 50 | -14,117 | +30 | - 8 | 3 | + 7 | -15 |
| 55 | -14,112 | - 5 | - 3 | 2 | + 8 | -11 |
| 60 | -14,103 | + 4 | + 4 | 4 | + 8 | - 4 |
| 65 | -14,106 | + 1 | + 2 | 3 | + 9 | - 7 |
| 70 | -14,101 | + 6 | + 6 | 4 | + 9 | - 3 |
| 75 | -14,094 | +13 | +12 | 6 | +11 | + 1 |
| 80 | -14,093 | +14 | +13 | 2 | +11 | + 2 |
| 85 | -14,098 | + 9 | + 8 | 3 | +11 | - 3 |
| 90 | -14,095 | +11 | +10 | 2 | +11 | - 1 |
| 95 | -14,093 | +14 | +12 | 3 | +11 | + 1 |
| 100 | -14,086 | +21 | +18 | 7 | +11 | + 7 |
| 105 | -14,093 | +14 | +13 | 4 | +11 | + 2 |
| 110 | -14,092 | +15 | +13 | 5 | +11 | + 2 |
| 115 | -14,089 | +18 | +16 | 3 | +11 | + 5 |
| 120 | -14,091 | +16 | +14 | 2 | +10 | + 4 |
| 125 | -14,082 | +25 | +22 | 6 | +10 | +12 |
| 130 | -14,084 | +23 | +20 | 3 | + 9 | +11 |

| h | \bar{P}_{cp} | $P - \bar{P}_{cp}$ | Δc (в 0 ^s ,001) | $\varepsilon_{\Delta c}$ (в 0 ^s ,001) | k (в 0 ^s ,001) | $\Delta c'$ (в 0 ^s ,001) |
|-----|----------------|--------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|
| 135 | -14,092 | +15 | +13 | 5 | +9 | +4 |
| 140 | -14,089 | +18 | +14 | 5 | +8 | +6 |
| 145 | -14,086 | +21 | +18 | 4 | +7 | +11 |
| 150 | -14,085 | +22 | +19 | 4 | +7 | +12 |
| 155 | -14,102 | +5 | +5 | 3 | +7 | -2 |
| 160 | -14,095 | +12 | +11 | 3 | +6 | +5 |
| 165 | -14,104 | +3 | +3 | 3 | +5 | -2 |
| 170 | -14,111 | -4 | -2 | 4 | +4 | -6 |
| 175 | -14,124 | -0,017 | -13 | ±6 | +3 | -16 |
| 180 | -14,108 | -1 | -5 | 3 | +2 | -7 |
| 185 | -14,120 | -13 | -10 | 3 | +1 | -11 |
| 190 | -14,116 | -9 | -7 | 5 | 0 | -7 |
| 195 | -14,121 | -14 | -11 | 2 | -1 | -10 |
| 200 | -14,123 | -16 | -12 | 1 | -2 | -10 |
| 205 | -14,121 | -14 | -11 | 2 | -3 | -8 |
| 210 | -14,114 | -7 | -5 | 2 | -3 | -2 |
| 215 | -14,119 | -12 | -8 | 3 | -5 | -3 |
| 220 | -14,113 | -6 | -5 | 1 | -6 | +1 |
| 225 | -14,110 | -3 | -1 | 1 | -6 | +5 |
| 230 | -14,116 | -9 | -8 | 3 | -7 | -1 |
| 235 | -14,114 | -7 | -5 | 2 | -8 | +3 |
| 240 | -14,110 | -3 | -1 | 5 | -8 | +7 |
| 245 | -14,118 | -11 | -8 | 2 | -9 | +1 |
| 250 | -14,117 | -10 | -8 | 1 | -9 | +1 |
| 255 | -14,122 | -15 | -12 | 2 | -10 | -2 |
| 260 | -14,120 | -13 | -10 | 2 | -11 | +1 |
| 265 | -14,119 | -12 | -9 | 2 | -11 | +2 |
| 270 | -14,121 | -14 | -11 | 3 | -11 | 0 |
| 275 | -14,126 | -19 | -15 | 3 | -11 | -4 |
| 280 | -14,126 | -19 | -15 | 3 | -11 | -4 |
| 285 | -14,118 | -11 | -8 | 5 | -11 | +4 |
| 290 | -14,125 | -18 | -14 | 4 | -11 | -4 |
| 295 | -14,119 | -12 | -9 | 2 | -11 | +2 |
| 300 | -14,121 | -14 | -11 | 3 | -10 | -1 |
| 305 | -14,117 | -10 | -8 | 3 | -10 | +2 |
| 310 | -14,112 | -5 | -3 | 5 | -9 | +6 |
| 315 | -14,115 | -8 | -6 | 4 | -9 | +3 |
| 320 | -14,115 | -8 | -6 | 4 | -8 | +2 |
| 325 | -14,116 | -9 | -7 | 3 | -7 | 0 |
| 330 | -14,105 | +2 | +2 | 2 | -6 | +8 |
| 335 | -14,105 | +2 | +2 | 2 | -6 | +8 |
| 340 | -14,103 | -1 | -1 | 3 | -5 | +4 |
| 345 | -14,111 | -4 | -2 | 2 | -4 | +2 |
| 350 | -14,109 | -2 | -1 | 3 | -4 | +3 |
| 355 | -14,111 | -4 | -2 | 3 | -3 | -1 |

из результатов влияние хода. В поправку для каждого угла была введена величина, вычисленная по формуле

$$k = a \sin h + b \cos h.$$

Коэффициенты a и b , полученные методом наименьших квадратов из решения системы уравнений

$$\Delta c_i = a \sin h_i + b \cos h_i,$$

$a=10,9$, $b=-1,8$ (средняя квадратичная ошибка $\sigma=\pm 0,3$). Значение k приведено в таблице. Поправки Δc с учетом k нанесены на рис. 1 (пунктирная линия); в таблице они обозначены как $\Delta c'$.

При сравнении данных результатов с результатами предыдущих исследований видно, что выведенные нами поправки по абсолютной величине несколько больше полученных ранее [1].

Для контроля произведена проверка качества цапф с помощью оптиметра. Оптиметр был укреплен на восточном столбе цапфы так, что его шуп находился в вертикальном положении и касался верхней части

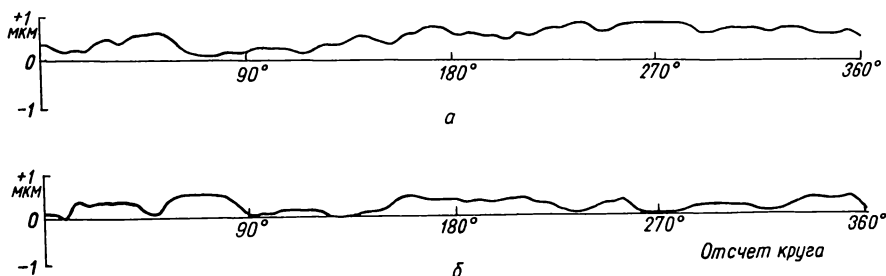


Рис. 2. Результаты исследований цапф, выполненных с помощью оптиметра (по оси ординат отложен отсчет шкалы оптиметра, мкм).

рабочей поверхности цапфы. Отсчеты шкалы оптиметра брались при повороте инструмента через каждые 5° . После переключки инструмента исследовалась вторая цапфа. Измерения для каждой цапфы выполнены трижды. Расхождение результатов при следующей серии измерений не превышало $0,1$ мкм. На рис. 2 приведены профилограммы цапф. На рис. 2 видно, что если провести вероятнейшую окружность, то отклонения не превышают $0,3$ мкм. Из сравнения результатов исследований, полученных с помощью оптиметра, с предыдущими видно, что цапфы, как и прежде, удовлетворительного качества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чернега Н. А., Тельнюк-Адамчук В. В. — Вісник КДУ, серія астроном., 1967, 8.

INVESTIGATION OF THE MERIDIAN CIRCLE PIVOTS OF THE ASTRONOMICAL OBSERVATORY AT KIEV UNIVERSITY

N. D. KOVALENKO

Summary

The method and results of the investigation of the meridian circle pivots of the Astronomical Observatory at Kiev University are presented.