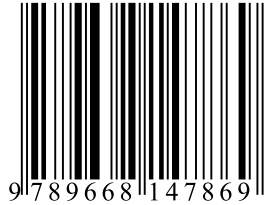




ИЗУЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ  
ОКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА  
И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

ISBN 966-8147-86-3

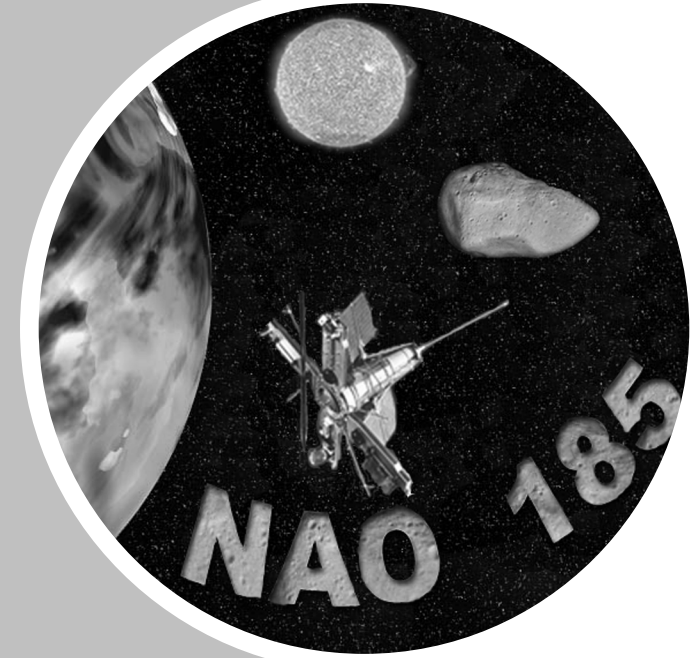


9 789668 147869

**НАО**

ИЗУЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА  
И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Министерство образования  
и науки Украины  
НИИ «Николаевская  
астрономическая  
обсерватория»



**ИЗУЧЕНИЕ ОБЪЕКТОВ  
ОКОЛОЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА  
И МАЛЫХ ТЕЛ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ**

3. *Захариас и др.* (N. Zacharias, S.E. Urban, M.I. Zacharias, et al.) 2004, *Astron. J.*, L27, 3043
4. *Федоров П.Н., Мызников А.А.* 2006, *Кинематика и физика небесных тел*, т. 22, с. 4.
5. *Хруцкая Е.В. и др.* (E.V. Khrutskaya, M.Yu. Khovritchev, and N.M. Bronnikova) 2004, *A&A*, vol. 418, p. 357.
6. *В.В. Бобылев, М.Ю. Ховричев* 2006, *Письма в Астрон. журн.*, т. 32, с. 9.

## ПЗС-НАБЛЮДЕНИЯ ПЛОЩАДОК ВДОЛЬ ЭКЛИПТИКИ В РЕЖИМЕ ДРЕЙФ-СКАНА

*Н. Майгурова, Л. Бондарчук, Ю. Процюк*

НИИ «Николаевская астрономическая обсерватория», Украина (nadija@mao.nikolaev.ua)

**CCD OBSERVATIONS OF FIELDS AROUND ECLIPTIC IN DRIFT-SCAN MODE.** *N. Maigurova, L. Bondarchuk, Yu. Protsyuk* — CCD observations at the AMC are carried out to create large calibration fields around ecliptic in drift-scan mode since 2002. The size of one strip was  $3^\circ \times 12'$  or  $8000 \times 1094$  pixels in 2002 year, and then the length of strip was increased up to 13000 pixels in 2003 year and up to 20000 pixels in 2004 year. The UCAC2 was used as a reference catalogue during the reduction of observations. All the reductions were made using «SURFASTRO» software package, which was developed in our observatory.

### 1. Введение

Николаевский автоматический меридианный круг (АМК) — двухлинзовый рефрактор ( $D = 180$  mm,  $F = 2480$  mm) после модернизации был оснащен ПЗС-камерой ISD017A размером  $1094 \times 1160$  пикселей (размер пикселя 16 мкм). С 2002 года на инструменте проводятся наблюдения калибровочных площадок звезд в режиме дрейф-скана.

Программа наблюдений 2002 года включала площадки размером  $3^\circ \times 24'$  в зоне склонений  $-7^\circ$ , которые планировалось использовать для обработки наблюдений геостационарных спутников. С 2003 по 2005 год на инструменте выполнялись наблюдения калибровочных площадок в эклиптической зоне с целью создания каталога положений и собственных движений. Размер площадки составлял  $5^\circ \times 24'$  для наблюдений 2003 года и  $7.5^\circ \times 24'$  — для наблюдений 2004—2005 годов. Для получения собственных движений планируется использовать фотографические наблюдения, средняя эпоха которых составляет 1979.0.

На рис. 1 представлено сравнительное распределение программных списков наблюдений на АМК и фотографических наблюдений. Светлые точки на графике соответствуют центрам пластинок фотографических наблюдений на небесной сфере, черные — центрам калибровочных площадок из программы наблюдений АМК.

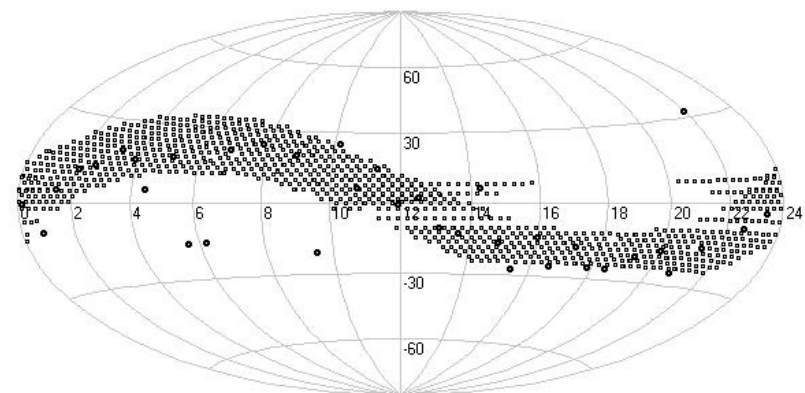


Рис. 1. Сравнительное распределение наблюдений по небесной сфере

### 2. Статистика полученного материала и астрометрические редукции

Наблюдения 2002 года выполнены в течение июня-июля 2002 года в 22 площадках в зоне прямых восхождений от  $16^{\text{h}}45^{\text{m}}$  до  $20^{\text{h}}45^{\text{m}}$  и области склонений  $-7^\circ$ . Количество звезд в одной площадке меняется в зависимости от ее расположения на небесной сфере.

На рис. 2 представлена гистограмма распределения звезд по площадкам в зависимости от значения прямого восхождения.



Рис. 2. Гистограмма населенности площадок в зоне  $-7^\circ$

С 2003 года инструмент приступил к наблюдениям эклиптической области с целью создания калибровочных площадок для обработки наблюдений объектов Солнечной системы. За период 2003–2005 годов получены наблюдения около 40 площадок в зоне склонений  $\pm 10^\circ$  от эклиптики, равномерно распределенных по прямому восхождению. Рисунок 3 представляет гистограмму распределения звезд в эклиптических площадках.

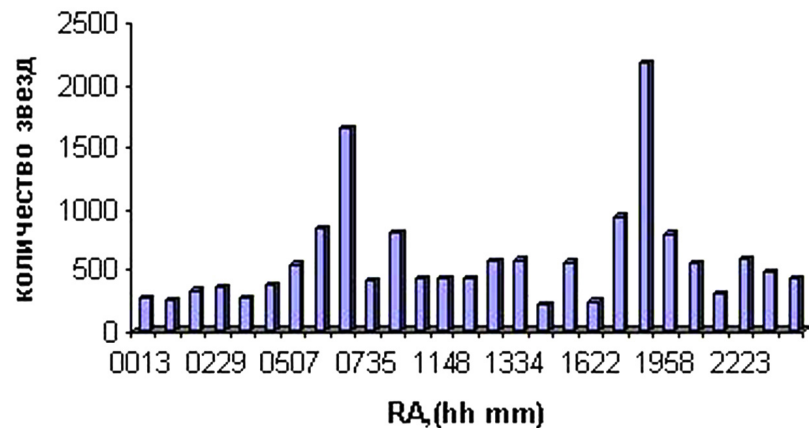


Рис. 3. Гистограмма населенности площадок в эклиптической зоне

Астрометрические редукции полученного материала были выполнены в пакете «SURFASTRO», который создан в Николаевской обсерватории [2]. Обработка наблюдений включала два этапа:

- Выделение объектов в полосе и вычисление измеренных координат обнаруженных объектов. Центр изображений находился с помощью вейвлета типа «мексиканская шляпа».
- Отождествление в системе выбранного опорного каталога и получение экваториальных координат объектов. Метод редукции программного пакета «SURFASTRO» реализован на построении отображения:

$$\begin{aligned} \text{изображение} &\rightarrow \text{каталог} \\ f(x,y) &= (a(x,y), \delta(x,y)), \end{aligned}$$

в виде стандартного кубического В-сплайна Шенберга двух переменных. В качестве опорного каталога использовался каталог UCAC2 [1], при этом опорную систему составляли звезды 9–13.5 звездной величины. Яркие звезды были исключены из опорных по причине переполнения, которое искажает фотометрический профиль изображения объекта.

Каждое наблюдение площадки обрабатывалось независимо, затем вычислялись средние положения звезд без учета веса и средняя эпоха наблюдения каждой звезды. Следует отметить, что среднеквадратическая ошибка (СКО) наблюдения звезд в одной и той же площадке существенно

меняется в зависимости от периода наблюдения. На рис. 4 представлено изменение среднеквадратической ошибки для площадки 2335 (прямое восхождение  $23^h 38^m$ , склонение  $-02^\circ 30'$ ) за период август—декабрь 2003 года (всего 14 наблюдений).

Полоса 2335 (RA =23h 38m, dec=-02g 36m)

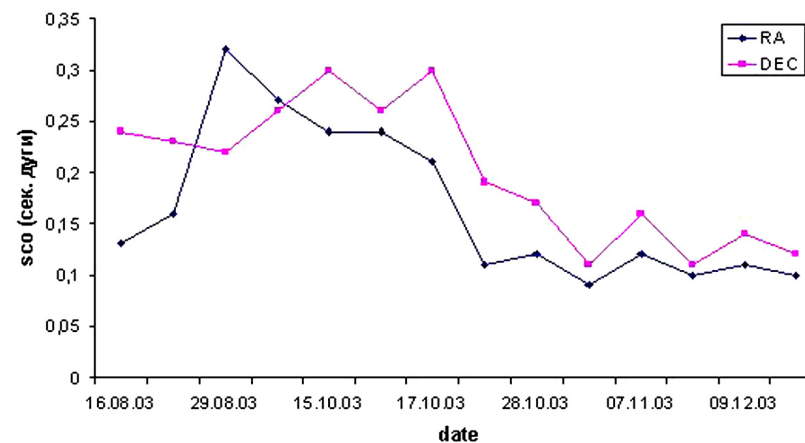


Рис. 4. Изменение СКО для отдельной площадки

### 3. Анализ полученных результатов

Каталог АМК2002 содержит положения более 11000 звезд в зоне склонений  $-7^\circ$ . Среднее число наблюдений одной звезды составляет 5.3 раза, при этом среднеквадратическая ошибка каталожного положения по прямому восхождению равна  $0''.030$ , по склонению —  $0''.048$  для звезд в интервале  $10-12^m$ ,  $0''.045$  по прямому восхождению и  $0''.052$  по склонению для звезд  $12-13.5^m$ , более  $0''.12$  — для звезд  $14-15^m$ .

Каталоги АМК2003–2005 содержат положения около 20,000 звезд в площадках, расположенных в зоне склонений  $\pm 10^\circ$  от эклиптики. Среднее число наблюдений одной звезды составляет 4.5 раза. Это меньше соответствующего значения для массива 2002 года по причине того, что была расширена программа наблюдений и увеличен размер площадки. Среднеквадратическая точность каталожного положения звезды равна  $0''.05$  по прямому восхождению и  $0''.060$  по склонению для звезд в диапазоне  $9-10.5^m$  и  $0''.08-0''.12$  для звезд  $14-15^m$ .

Точность определения положений зависит от склонения наблюдаемой зоны. Поскольку программа наблюдений эклиптической области включает большое количество площадок с отрицательными склонениями (до  $-20^\circ$ ), средняя точность каталога для эклиптической зоны оказалась хуже, чем для наблюдений 2002 года. Графики зависимости среднеквадратичной точности наблюдений от звездной величины приведены на рис. 5, 6.

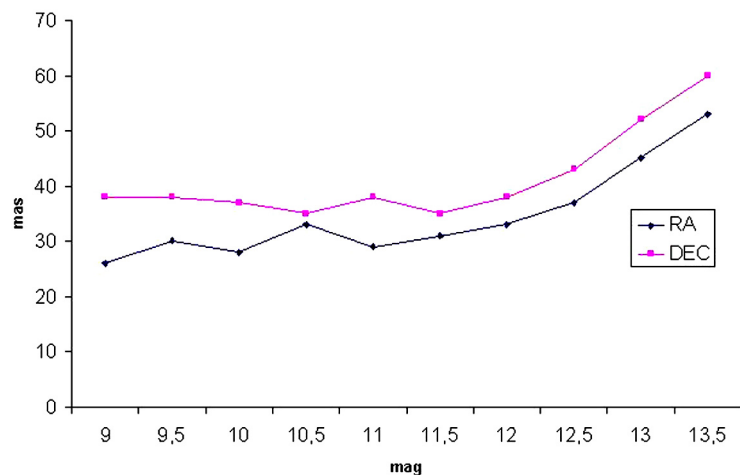


Рис. 5. Зависимость SKO от звездной величины для наблюдений 2002 года

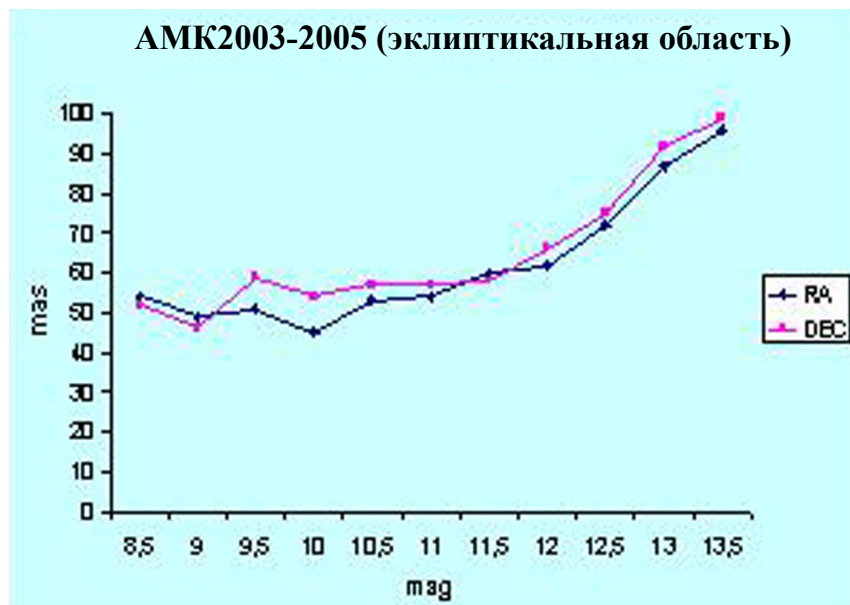


Рис. 6. Зависимость SKO от звездной величины для наблюдений 2003—2005 гг.

Для оценки внешней точности полученных данных проведено сравнение полученных положений каталогов АМК2003—2005 с данными каталога САМС14 [3]. Гистограмма на рис. 7 представляет результаты внешнего сравнения данных наблюдений АМК2003—2005 с каталогом СМС14 (количество общих звезд — 10928), средние значения разностей в смысле (АМК-СМС14) составляют  $\Delta\alpha\cos\delta = (11 \pm 156)$  mas,  $\Delta\delta = (-3 \pm 177)$  mas.

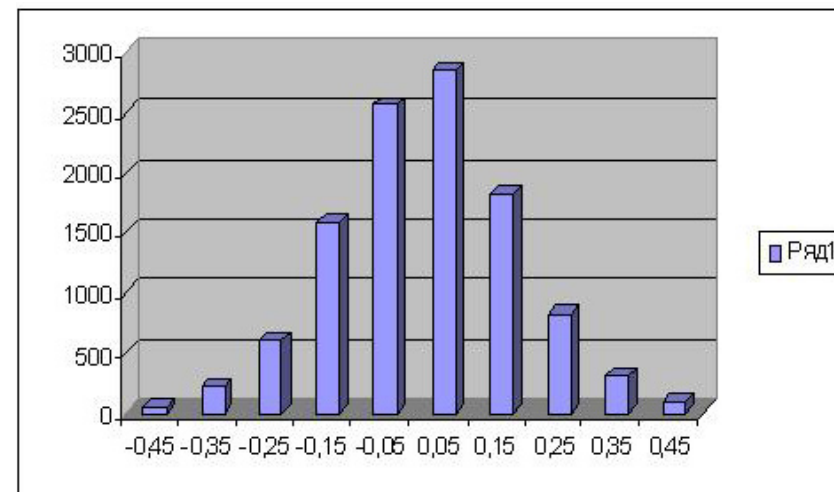


Рис. 7. Гистограмма распределения разностей в смысле (АМК-СМС14)

#### 4. Выводы

Представленные результаты показывают возможность получения координат звезд с внутренней точностью лучше 100 mas для решения задач позиционной астрономии и перспективность использования АМК в режиме дрейф-скана для наблюдений тел Солнечной системы и других объектов.

Получение второй эпохи положений для звезд в эклиптикальной области важно для уточнения собственных движений звезд каталога UCAC2, которые слабее звезд каталогов Hipparcos/Tycho.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Zacharias N., Urban S.E., Zacharias M.I., Wycoff G.L. 2004, Astron. J., vol. 127, p. 3043–3059.
2. Alexandrov O., Kirpa G., Kozyrev Eu., Popova V., Sibiryakova Eu., Shulga O. 2005, Astronomy and space physics at Kyiv University, Kyiv, p. 51
3. <http://www.ast.cam.ac.uk/~dwe/SRF/camc14.html>