

V. Kleshchonok, Ph. D. in Phys. and Math. Sci.,
I. Luk'yanyk, Ph. D. in Phys. and Math. Sci.,
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

WEB-ORIENTED INTERFACE FOR REMOTELY ACCESS THE KIEV INTERNET-TELESCOPE

The partial revision of the Kiev internet-telescope was described in the article. The structure of the telescope and software and features its work. Methods of work with the telescope with help of remotely access were examined.

Key words: internet-telescope, remotely access.

УДК 520.253

В. Карбовський, наук. співроб.,
П. Лазоренко, канд. фіз.-мат. наук,
Л. Свачій, канд. фіз.-мат. наук,
Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Київ;
М. Буромський, пров. інж.,
С. Кас'ян, інж.,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ПРОГРАМИ СПОСТЕРЕЖЕНЬ НА МАК У 2001–2015 р. ТА ЇХ РЕЗУЛЬТАТИ

Наведено результати виконаних програм, проведених з 2001 по 2015 р. на комплексі МАК: спостереження зірок у ділянках з радіоджерелами – об'єктами ICRF та екваторіальний астрометричний огляд неба. Програми виконувалися спільно Головною астрономічною обсерваторією НАН України та Астрометричною обсерваторією Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Отримано три каталоги положень та V зоряних величин КМАС1, КМАС2, КМАС3. Створення вказаних каталогів є важливою задачею, актуальність якої зберігається і надалі до отримання нових каталогів за допомогою космічних місій, зокрема, як GAIA.

Ключові слова: ПЗЗ спостереження, астрометричні каталоги зір, фотометрія зір.

Вступ. У 2000–2001 р. було розпочато створення комплексу МАК шляхом модернізації меридіанного аксіального круга ГАО НАН України та обсерваторії Київського університету. На даний момент комплекс МАК включає дві складові частини [3]:

1. Інструментально-вимірвальну (апаратну):

- меридіанний аксіальний телескоп;
- ПЗЗ-камера;
- модуль комунікації ПЗЗ-камери з керуючим ПК (для роботи на довгу лінію ~ 20 м);
- система установки телескопа на задане δ ;
- система дистанційного керування спостереженнями (з головного корпусу ГАО);
- система живлення ПЗЗ-камери та електронних вузлів комплексу.

2. Програмну:

Був підготовлений цілий комплекс комп'ютерних програм, які включають:

- підготовку вхідних даних для спостережень;
- програми керування ПЗЗ-камерою та процесом збору спостережуваних даних;
- програми попередньої обробки отриманих даних та їх архівації;
- комплекс програм по обробці всього циклу спостережень;

Проведена модернізація дала можливість виконати наступні програми спостережень (рис. 1):

- спостереження зір у полях з радіоджерелами;
- спостереження зір в екваторіальній зоні неба.

Спостереження зір у полях з радіоджерелами. З 2001 по 2003 р. на МАК (ПЗЗ-камера з матрицею ISD017AP) проводилися спостереження зірок у площадках з радіоджерелами – об'єктами ICRF з метою створення опорного астрометричного каталогу зірок до $V = 17^m$ у напрямку на позагалактичні радіоджерела. Програма включала 192 позагалактичних радіоджерела рівномірно розміщених у зоні схилень $0^\circ + 30^\circ$ (рис. 2). Спостережувані поля на-голь радіоджерел мають кутовий розмір $24'$ за схиленням та $46'$ за прямиим піднесенням.

Отриманий астрометричний каталог має дві версії:

- версія КМАС1-Т, що містить 104796 зірок у 159 полях,
- версія КМАС1-СУ містить 115032 зірки в 192 полях.

Помилки положень по внутрішній збіжності 30–50 mas, по зовнішній 40–70 mas, фотометричних V даних 0.05–0.07 mag для зірок $V < 14^m$. Для зірок $V > 16^m$ відповідні оцінки становлять 160 mas, 200 mas та 0.1 mag [1, 2]. Каталог розміщений у Страсбурзькій базі даних: <http://cdsarc.u-strasbg.fr/>.

Спостереження зір в екваторіальній зоні. У 2002 р. розпочата довгострокова програма спостережень зірок в екваторіальній зоні з 4-кратним перекриттям сканів. Програма мала на меті поширення опорної системи Hipparcos-Tucho на зірки до $V = 17^m$ та отримання їхніх фотометричних характеристик. У межах цієї програми на ПЗЗ-камері з матрицею ISD017AP проведено 98 спостережних ночей і отриманий астрометричний каталог КМАС2 положень та зоряних V величин зірок до 17^m у зоні схилень від 0 до $+2^\circ$. Каталог містить $1.09 \cdot 10^6$ зірок і базується на спостереженнях отриманих на меридіанному крузі МАК у 2002–2005 р.

У табл. 1 наведено похибки одного спостереження σ_1 і каталожного положення σ_n . Таким чином, для зірок 10–15^m середня похибка каталожного положення $\sigma_n(\alpha)$, $\sigma_n(\delta)$ лежить у межах 0.05–0.1", а похибка фотометрії $\sigma_n(V)$ у межах 0.05–0.1^m [4].

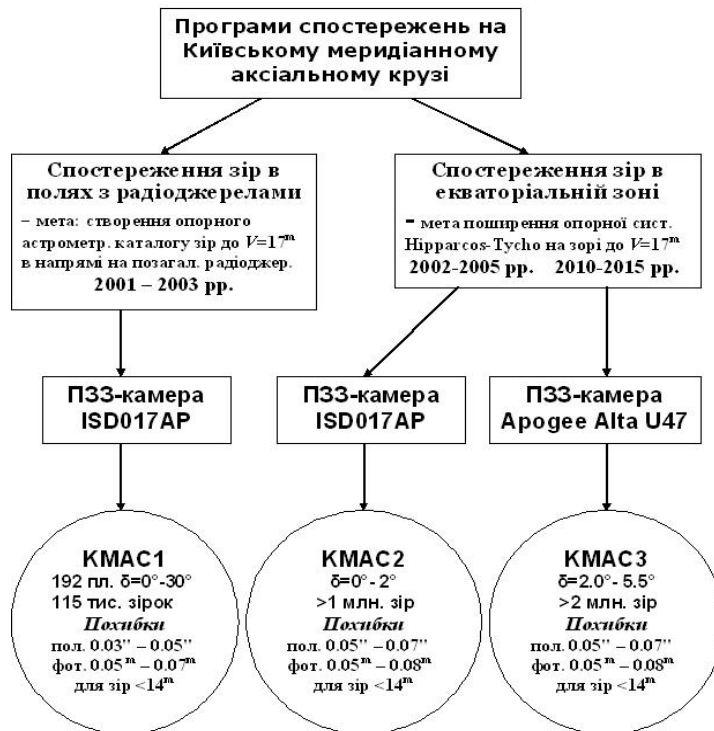


Рис. 1. Програми спостережень на МАК



Рис. 2. Розташування площадок каталогу КМАС1 на небесній сфері

Похибка одного положення σ_1 і середня похибка каталожних положень фотометрії σ_n

Таблиця 1

V mag	$\sigma_1(\alpha)$	$\sigma_1(\delta)$	$\sigma_1(V)$	$\sigma_n(\alpha)$	$\sigma_n(\delta)$	$\sigma_n(V)$
9	0.099"	0.164"	0.246	0.092	0.153	0.229
10	0.097	0.113	0.146	0.058	0.068	0.088
11	0.091	0.099	0.094	0.055	0.060	0.056
12	0.104	0.113	0.103	0.062	0.067	0.061
13	0.119	0.128	0.112	0.070	0.075	0.066
14	0.145	0.165	0.133	0.084	0.096	0.077
15	0.231	0.256	0.185	0.132	0.147	0.106
16	0.537	0.563	0.317	0.325	0.340	0.192
17	0.819	0.838	0.314	0.623	0.638	0.239

Каталог КМАС2 розміщений у Страсбурзькій базі даних: <http://cdsarc.u-strasbg.fr/>. У кінці 2005 р. ця ПЗЗ-камера вийшла з ладу. Із 2006 р. по 2009 р. спостереження на МАК не проводились. У кінці 2009 р. на комплексі МАК була встановлена нова ПЗЗ-камера Arcee Alta U47. Було підготовлене нове програмне забезпечення управління камерою і процесом збору отриманих даних та їх обробкою.

У 2010 р. була продовжена довготермінова програма спостережень зірок на МАК з ПЗЗ-камерою Arogee Alta U47 в екваторіальній зоні неба ($\delta=2.0^{\circ} +5.5^{\circ}$) з 4-кратним перекриття сканів. За період роботи комплексу від 2010 до 2015 р. проведено 124 ночі спостережень з ПЗЗ-камерою Arogee Alta U47 й отримано астрометричний каталог КМАС3 положень та зоряних V величин зірок до 17^m в зоні схилень від $+2^{\circ}$ до $+5.5^{\circ}$. Каталог містить $2.05 \cdot 10^6$ зір. Похибки σ'_α , σ'_δ і σ'_V одного спостереження залежно від V наведені в лівій частині табл. 2. З правого її боку наведені похибки каталогу σ_α , σ_δ і σ_V .

Таблиця 2

Похибки одного спостереження σ' і похибки каталогу σ за внутрішньою узгодженістю

V	N	σ'_α	σ'_δ	σ'_V	σ_α	σ_δ	σ_V
8	409	0.101"	0.102"	0.089 ^m	0.067"	0.068"	0.059 ^m
9	2709	0.096	0.095	0.074	0.064	0.063	0.050
10	6656	0.090	0.092	0.068	0.060	0.062	0.045
11	15664	0.092	0.096	0.069	0.062	0.064	0.046
12	34184	0.107	0.110	0.072	0.071	0.074	0.048
13	72583	0.125	0.127	0.086	0.083	0.085	0.056
14	150310	0.144	0.146	0.115	0.096	0.098	0.076
15	284069	0.231	0.235	0.180	0.154	0.157	0.120
16	504002	0.503	0.489	0.282	0.335	0.326	0.188

Похибка одного спостереження для зірок $V < 14^m$ становить 90–130 mas. Для зірок, що спостерігались 3–4 рази, похибки положень каталогу по внутрішній узгодженості становить 60 – 80 mas для зірок $V < 14^m$, та 80 – 200 mas для зірок $14^m < V < 16^m$.

Верхні оцінки похибок σ_α , σ_δ і σ_V каталогу по зовнішній збіжності (тобто включають похибки каталога UCAC4) отримані порівняно з каталогом UCAC4 і наведені в табл. 3. Якщо вважати, що величина похибок КМАС3 та UCAC4 однакова, то дійсні похибки каталогу КМАС3 будуть менші в $2^{0.5}$ рази і близькі до наведених у табл. 2.

Таблиця 3

Точність каталогу КМАС3 по зовнішній збіжності

V	σ_α	σ_δ	σ_V
8	0.162"	0.167"	0.737 ^m
9	0.154	0.159	0.352
10	0.147	0.154	0.122
11	0.139	0.146	0.119
12	0.139	0.144	0.132
13	0.137	0.141	0.152
14	0.151	0.152	0.202
15	0.258	0.260	0.251
16	0.619	0.621	0.345
17	0.953	0.960	0.492

Список використаних джерел:

1. *Observing programs of the Kyiv meridian axial circle equipped with a CCD micrometer* / V. Telyuk-Adamchuk, Yu. Babenko, P. Lazorenko et al. // *Astron. and Astrophys.*, 2002. – Vol. 386, № 3, – P. 1153.
2. *The Kyiv Meridian Axial Circle catalogue of stars in fields with extragalactic radio sources* / P. Lazorenko, Yu. Babenko, V. Karbovsky et al. // *Astron. and Astrophys.*, 2005. – Vol. 438. – P. 377.
3. *Karbovsky V. The Kyiv Meridian Axial Circle with a CCD micrometer* / V. Karbovsky // *Kinematics and physics of celestial bodies. Suppl. Ser.*, 2005. – № 5, – P. 390.
4. *Astrometric catalogue of stars in the equatorial zone KMAC2* / P. F. Lazorenko, V. L. Karbovsky, M. I. Buromsky et al. // *KPCB*, 2015. – Vol. 31, N 5. – С. 253–260.

Надійшла до редколегії 20.07.16

В. Карбовский, научн. сотр.,
 П. Лазоренко, канд. физ.-мат. наук,
 Л. Свачий, канд. физ.-мат. наук,
 Главная астрономическая обсерватория НАН Украины, Киев;
 М. Буromский, вездущ. инж., С. Касьян, инж.,
 Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев

ПРОГРАММИ НАБЛЮДЕНІЙ НА МАК В 2001–2015 ГГ. И ИХ РЕЗУЛЬТАТЫ

Приводятся результаты выполненных программ которые проводились с 2001 по 2015 гг. на комплексе МАК: наблюдение звезд в площадках с радиосточниками – объектами ICRF и экваториальный астрометрический обзор неба. Программы выполнялись совместно Главной астрономической обсерваторией НАН Украины и Астрономической обсерваторией Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Получены три каталога положений и V звездных величин КМАС1, КМАС2, КМАС3. Создание указанных каталогов является важной задачей, актуальность которой сохраняется и в дальнейшем к получению новых каталогов с помощью космических миссий, таких, например, как GAIA.

Ключевые слова: ПЗС наблюдения, астрометрические каталоги звезд, фотометрия звезд.

V. Karbovsky, Researcher, P. Lazorenko, Ph. D. in Phys. and Math. Sci.
 L. Svachiy, Ph. D. in Phys. and Math. Sci. MAO NAS of Ukraine,
 M. Buromsky, Principal Eng., S. Kasjan, Eng.,
 Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv

THE PROGRAMS OF OBSERVATIONS ON MAC IN 2001-2015 AND THEIR RESULTS

We describe the results of the astrometric sky surveys with the telescope MAC which were performed in 2001-2015. We observed stars near the equator and stars in the fields with radio-sources which are the ICRF objects. Observations were initiated by the Main Astronomical observatory of NAS of Ukraine and Astronomical observatory of Taras Shevchenko Kiev national University. We obtained three catalogues of positions and V -magnitudes, KMAC1, KMAC2, and KMAC3. They can be used as reference high-precision catalogues actual for practical use till the creation of new space-mission catalogues like Gaia.

Keywords: CCD observation, astrometric catalogues of star, star photometry.