

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ**  
**«МИКОЛАЇВСЬКА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ»**

УДК 629.7.086:681.5183:522:524.491

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор НДІ МАО

\_\_\_\_\_ Шульга О.В.

" " грудня 2015 р.

М.П.

**ЗВІТ**

*щодо використання коштів, спрямованих на збереження  
та забезпечення функціонування наукового об'єкту  
«Аксіальний меридіанний круг Миколаївської астрономічної обсерваторії»,  
що становить національне надбання в 2015 році*

Керівник

завідуючий сектором НДІ МАО

\_\_\_\_\_ Процюк Ю.І.

“ \_\_\_\_\_ ” грудня 2015 р.

Звіт затверджений засіданням Вченої Ради НДІ МАО 26.11.2015р., протокол № 9,

м. Миколаїв

2015

## Список авторів

### Керівник робіт:

завідуючий сектором НДІ МАО,  
кандидат фіз.-мат. наук

\_\_\_\_\_

**Процюк Ю.І.**

### Виконавці:

завідуюча лабораторією ,  
кандидат фіз.-мат. наук

\_\_\_\_\_

**Майгурова Н.В.**

молодший науковий співробітник

\_\_\_\_\_

**Мартинов М.В.**

провідний інженер-дослідник

\_\_\_\_\_

**Мажаєв О.Е.**

головний інженер

\_\_\_\_\_

**Ковальчук О.М.**

інженер- електронік I кат.

\_\_\_\_\_

**Халолей М.І.**

## ЗМІСТ

1. Перелік заходів, спрямованих на підтримку наукового об'єкту «Аксіальний меридіанний круг Миколаївської астрономічної обсерваторії».	5
2. Нормативні документи щодо обґрунтування періодичності проведення регламентних та інших відновлювально-профілактичних робіт по збереженню АМК.	10
3. Список співробітників НДІ МАО, які приймають участь у заходах щодо збереження та забезпечення належного функціонування АМК.	11
4. Перелік заходів, що здійснює НДІ МАО, щодо можливості використання АМК іншими науковими установами.	12
5. Перелік основних наукових публікацій за 2015 рік.	13
6. Перелік основних наукових результатів, що досягнуто в 2015 році за допомогою використання АМК.	14
7. Необхідність продовження терміну підтримки АМК.	38

## СПИСОК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АМК	Аксіальний меридіанний круг Миколаївської астрономічної обсерваторії
БД	База даних
НВП	Науково-виробниче підприємство
НДІ МАО	Науково-дослідний інститут «Миколаївська астрономічна обсерваторія»
НДР	Науково-дослідна робота
ПЗЗ	Прилад із зарядовим зв'язком
УкрВО	Українська віртуальна обсерваторія
JPEG	Joint Picture Expert Group
LSPM	Каталог зірок з великими власними рухами Lepine & Shara Proper Motions
UCAC2	Second U.S. Naval Observatory CCD Astrograph Catalog
UCAC4	Fourth U.S. Naval Observatory CCD Astrograph Catalog
WDS	Washington Visual Double Star Catalog
XPM	Kharkiv Absolute Proper Motions Catalog

# 1. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ, СПРЯМОВАНИХ НА ПІДТРИМКУ НАУКОВОГО ОБ'ЄКТУ «АКСІАЛЬНИЙ МЕРИДАННИЙ КРУГ МИКОЛАЇВСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ»

До переліку заходів, спрямованих на збереження та забезпечення функціонування наукового об'єкту АМК, що становить національне надбання у 2015 році, входять заходи згідно:

- з планом робіт, необхідних для збереження і використання наукового об'єкта, що становить національне надбання відповідно до договору №Н/13-2014 від 28 квітня 2015 р.;
- з планом робіт НДР «Сузір'я» - Дослідження власних рухів швидких зірок нашої Галактики №0113U003111, фундаментальна, термін виконання 2013-2015р.;
- з планом робіт НДР «Віакат» - Створення каталогу положень та власних рухів зір у площадках з вибраними розсіяними скупченнями з використанням віртуальних обсерваторій, №0113U003110, фундаментальна, термін виконання 2013-2015р.

План заходів 2015 року по збереженню і використанню АМК наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

## П Л А Н

заходів на 2015 рік, необхідних для збереження і використання АМК

№ п/п	Назва наукового об'єкта НН, в тому числі його частин	Зміст заходів	Термін виконання (місяць, рік)	Виконавець	Розрахункова вартість робіт за етапом, (тис. грн.)
Етап №1 Заходи по збереженню телескопа АМК та його приладного комплексу.					
1.	Телескоп АМК та його приладний і обчислювальний комплекс.	Підтримка робочого стану та технічних характеристик обладнання приладного та обчислювального комплексу.	Січень - грудень 2015р	НДІ МАО	29.4
ВСЬОГО:					29.4

Основні напрямки підтримки та розвитку наукового об'єкта АМК на 2015 рік можна визначити наступним чином:

### 1.1 Розширення апаратних та програмних можливостей приладного комплексу АМК

Розширено апаратні та програмні можливості приладного комплексу АМК. Створено прилад контролю стану труби телескопу АМК (рис.1.1), який призначено для одержання даних про температуру оточуючого середовища поблизу труби телескопу під час спостережень, а також для контролю механічних впливів на конструкцію телескопу в автоматичному режимі.

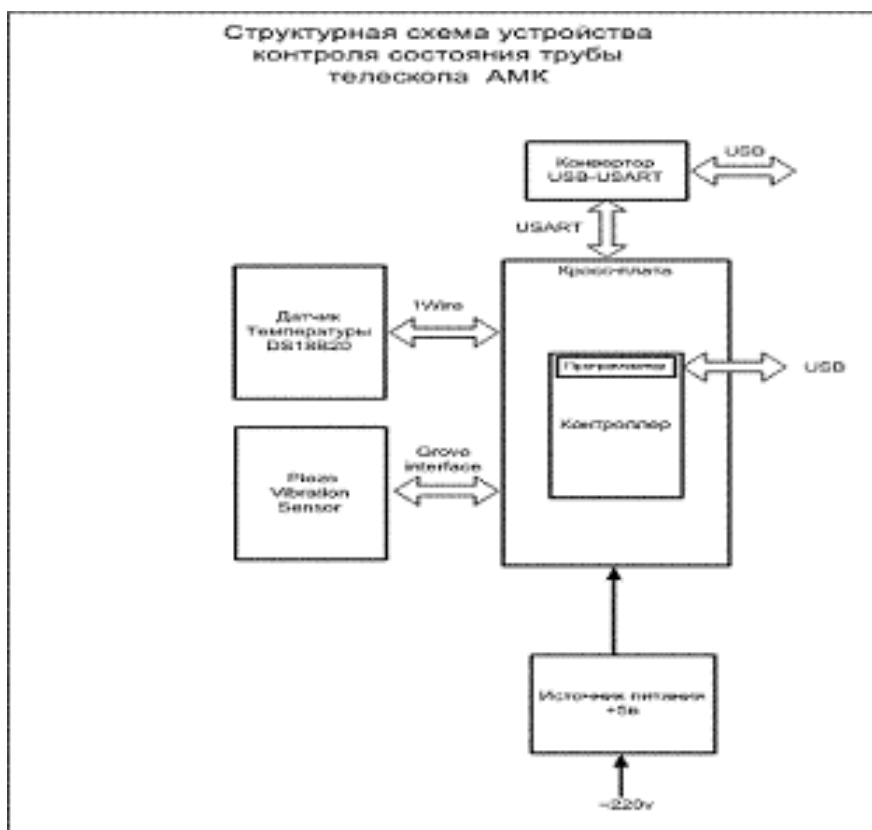


Рисунок 1.1 Структурна схема приладу для контролю стану труби телескопа.

Контроллер побудовано на основі плати STM32F4Discovery.

Основні параметри плати STM32F4Discovery :

- STM32F407VGT6 microcontroller featuring 1 MB of Flash memory, 192 KB of RAM in an LQFP100 package
- On-board ST-LINK/V2 with selection mode switch to use the kit as a standalone ST-LINK/V2 (with SWD connector for programming and debugging)
- Board power supply: through USB bus or from an external 5V supply voltage
- External application power supply: 3V and 5V
- LIS302DL, ST MEMS motion sensor, 3-axis digital output accelerometer
- MP45DT02, ST MEMS audio sensor, omnidirectional digital microphone
- CS43L22, audio DAC with integrated class D speaker driver
- Eight LEDs:
  - LD1 (red/green) for USB communication
  - LD2 (red) for 3.3V power on
  - Four user LEDs, LD3 (orange), LD4 (green), LD5 (red) and LD6 (blue)
  - 2 USB OTG LEDs LD7 (green) VBus and LD8 (red) over-current
- Two pushbuttons (user and reset)
- USB OTG with micro-AB connector
- Extension header for LQFP100 I/Os for quick connection to prototyping board and easy probing

Розробка, налагодження і завантаження програми в мікроконтролер відбувалася в середовищі розробки Coocox CoIDE v1.7.5. У якості компілятора використовувався GCC-ARM-EMBEDDED.

У якості датчика температури використовується DS18B20, працюючий по однодротовому інтерфейсу 1Wire, датчик вібрації - Grove - Piezo Vibration Sensor з інтерфейсом Grove –сумісний інтерфейс.

## **1.2 Заходи по поточному ремонту обчислювального комплексу АМК.**

До складу наукового об'єкту «Аксіальний меридіанний круг Миколаївської астрономічної обсерваторії», що становить національне надбання, входить обчислювальний комплекс у складі 13 робочих міст та обчислювальний кластер.

У поточному році для забезпечення стабільної безперервної роботи обчислювальної техніки, оптимального використання і підвищення ефективності обчислювальних ресурсів були виконані наступні роботи:

- Ремонт локальної мережі між основними будовами, де розташовані робочі кімнати спостерігачів та павільйоном АМК, які розташовані на віддалі близько 200м, з заміною мережевого комутатора та мережевої карти.
- Ремонт робочих місць обчислювального комплексу АМК для забезпечення збору та зберігання первинних даних спостережень з телескопу та їх оперативної обробки з заміною відпрацьованих свій ресурс трьох жорстких дисків, трьох модулів пам'яті та чотирьох акумуляторних батарей в джерелах безперебійного живлення.
- Ремонт сервера управління телескопом, що забезпечує роботу спостерігачів, із заміною двох модулів оперативної пам'яті та блока живлення.
- Ремонт обчислювального кластеру АМК для забезпечення оперативної обробки інформації, роботи з великими сучасними зоряними каталогами та створення за оригінальними методиками каталогів положень та власних рухів зірок нашої Галактики із заміною модуля оперативної пам'яті.

### 1.3 Заходи по відновленню працездатності ПЗЗ камери телескопу АМК

В поточному році ПЗЗ-камера S1C (1040x1160, розмір пікселя 16x16 мкм) виробництва «Електрон-Оптронік» (м. С-Петербург, Росія, на даний час знята з виробництва) (рис.1.2), яка використовувалась на телескопі у якості основного приймача світлового випромінювання, вийшла з ладу. Через це, щоб повністю не зупиняти телескоп, ми прийняли рішення тимчасово замінити її на попередню камеру власного виробництва К17 (1094x1160, розмір пікселя 16x16 мкм) (рис.1.3), яка використовувалася до 2005 року.

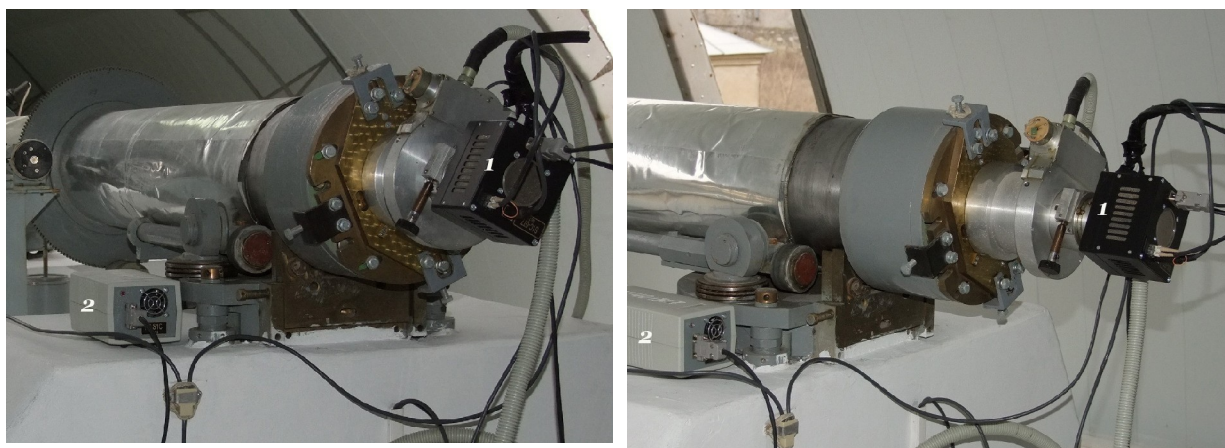


Рисунок 1.2 ПЗЗ камера S1C (1) та її блок живлення (2) до демонтажу

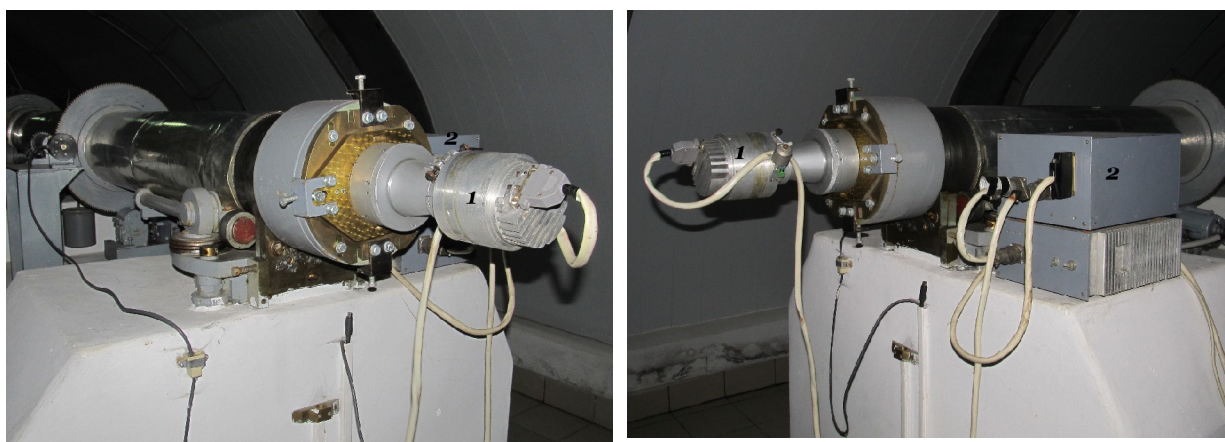


Рисунок 1.3 ПЗЗ камера K17 (1) та її блоки живлення і управління (2) після встановлення

Оскільки камера не працювала близько 10 років, то відновлення її роботи потребувало тестування плат блоків управління та живлення й заміни деяких деталей. Також було відновлено систему підключення до керуючого комп'ютера та внесено деякі модифікації в керуючий комп'ютер для забезпечення роботи із старими інтерфейсами. Програма управління спостереженнями теж була модифікована для суміщення з камерою K17.

## **2. НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ПРОВЕДЕННЯ РЕГЛАМЕНТНИХ ТА ІНШИХ ВІДНОВЛЮВАЛЬНО-ПРОФІЛАКТИЧНИХ РОБІТ ПО ЗБЕРЕЖЕННЮ АМК**

Регламентні та інші відновлювально-профілактичні роботи проводяться згідно:

- з ГОСТ 18322-78, яким регламентовано терміни, види і показники технічного обслуговування та ремонту приладів;
- з планом заходів, необхідних для збереження і використання наукового об'єкта, що становить національне надбання;
- з планом робіт НДР «Сузір'я» - Дослідження власних рухів швидких зірок нашої Галактики №0113U003111, фундаментальна, термін виконання 2013-2015;
- планом робіт НДР «Віакат» - Створення каталогу положень та власних рухів зір у площадках з вибраними розсіяними скупченнями з використанням віртуальних обсерваторій, № 0113U003110, фундаментальна, термін виконання 2013-2015.

**3. СПИСОК СПІВРОБІТНИКІВ НДІ МАО, ЯКІ ПРИЙМАЮТЬ  
УЧАСТЬ У ЗАХОДАХ ЩОДО ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ  
НАЛЕЖНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ АМК**

Таблиця 3.1

№ п/п	Посада	П І П
1	Керівник робіт	Процюк Ю.І.
3	Завідуюча лабораторією	Майгурова Н.В.
4	Молодший науковий співробітник	Козирев Є.С.
5	Інженер-електронік I кат.	Халолей М.І.
6	Головний інженер	Ковальчук О.М.
7	Керівник науково-технічної групи	Чернозуб В.М.
8	Інженер-механік	Бесараб В.Г.
9	Молодший науковий співробітник	Мартинов М.В.
12	Інженер	Бондарчук Л.Є.
13	Провідний інженер-дослідник	Мажаєв О.Е.
14	Інженер-програміст	Бодрягін Д.В.
15	Заступник директора з загальних питань	Коваль В.М.
16	Завідуюча господарським відділом	Асєєва В.В.

**4. ПЕРЕЛІК ЗАХОДІВ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ НДІ МАО, ЩОДО  
МОЖЛИВОСТІ КОРИСТУВАННЯ НАУКОВОГО ОБ'ЄКТУ АМК  
ІНШИМИ НАУКОВИМИ УСТАНОВАМИ**

1. Дані про спостереження телескопа АМК розміщено на офіційному сайті обсерваторії. Користувачі з інших астрономічних установ мають змогу отримати їх за запитом через мережу Інтернет.
2. У 2015 році розширено дані про спостереження телескопом АМК: нові ПЗЗ-кадри спостережень подвійних та кратних систем зірок увійшли до складу УкрВО. Користувачі з інших астрономічних установ мають змогу отримати їх за запитом через мережу Інтернет. Проводиться регулярне оновлення бази даних отриманих спостережень в поточному режимі.

## 5. ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА 2015 РІК

В 2015 році підготовлені до публікації та вийшли з друку наступні наукові статті, що базуються на матеріалах та даних, отриманих, в тому числі, за допомогою використання АМК у попередні роки:

1. Майгурова Н., Мартынов М., Крючковский В.Ю.: Результаты астрометрических наблюдений звезд с большими собственными движениями на телескопах НИИ «Николаевская астрономическая обсерватория» // Кінематика і фізика небесних тіл, здано до друку
2. M. V. Martynov, D. V. Bodryagin: Cross-Matching of Very Large Catalogs // Odessa Astronomical Publications, 2015, vol. 28, №2, P. 200-202.
3. Danylo Bodryagin, Nadiia Maigurova : Results of Double Stars Observations at RI NAO Telescopes // Odessa Astronomical Publications, 2015, vol. 28, №2, P. 163-166.
4. D. Bodryagin, N.Maigurova, L.Bondarchuk : Results of 214 Double Stars measurements from Astrometric CCD Observations in the Nikolaev Observatory (Ukraine) // Journal of Double Star Observations, April, 2016
5. Protsyuk Yu.I., Kovalchuk A.N.: Creation of large catalogues by using of virtual observatories // Odessa Astronomical Publications, 2015, vol. 28, №2, P. 207-211.
6. Protsyuk Yu., Andruk V., Mazhaev A., Kovylianska O. , Protsyuk S., Golovnya V. : Determination of proper motions of circumpolar stars by using images from ukrvo plate archives // Odessa Astronomical Publications, 2015, vol. 28, №2, P. 202-204.
7. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №57977 від 5.01.2015 Ковальчук О.М. «Програма пошуку зображень у реєстрах ВО та АБД, а також автоматичного завантаження їх на локальний компютер».
8. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №62433 від 9.11.2015 Мартинов М.В. «Програма пікселізації та крос-ідентифікації надвеликих астрономічних каталогів».
9. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №62432 від 9.11.2015 Процюк Ю.І. «Пакет програм для створення каталогів положень».

# 1. ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ЩО ДОСЯГНУТО ЗА 2015 РІК З ВИКОРИСТАННЯМ АМК

## 6.1. Обробка ПЗЗ-спостережень зірок, що мають великі власні рухи

У 2015 році згідно з планом НДР «Сузір'я» - Дослідження власних рухів швидких зірок нашої Галактики №0113U003111, фундаментальна, термін виконання 2013-2015р. було проведено обробку спостережень на телескопі АМК та отримано цікаві результати.

Аксіальний меридіанний круг – це двохлінзовий рефрактор ( $D = 180$  мм,  $F = 2490$  мм) з програмним керуванням, оснащений ПЗЗ- камерою розміром  $1094 \times 1160$  пікселів (розмір сторони квадратного пікселя дорівнює 16 мікрон), що дозволяє спостерігати небесні явища з полем зору  $24'$  за схиленням і  $25,5'$  за прямим сходженням і масштабом кадру  $1,32''$  на один піксель.

Меридіанний круг Миколаївської обсерваторії відноситься до класу горизонтальних меридіанних інструментів. Стабільна горизонтальна конструкція, жорстко прив'язана до основи, усуває всі механічні нестабільності труби і класичних меридіанних інструментів. Система з обертовим дзеркалом має кращу стабільність, ніж важка труба на опорах. Таким чином, інструментальні параметри телескопу більш стабільні, що робить можливим визначення координат небесних об'єктів на сучасному рівні точності.

Зірки з великими власними рухами є цінними об'єктами для вирішення цілого ряду астрофізичних завдань, але при ототожненні цих об'єктів виникають певні труднощі, тому в сучасних астрометричних каталогах значна частина цих зірок виявляється пропущеною. Ця обставина призводить до того, що ці зірки мають бідну спостережну історію і їх власні рухи часто визначаються з недостатньою точністю для вирішення ряду астрофізичних завдань, тому отримання нових сучасних ПЗЗ спостережень цих зірок є актуальним на сьогоднішній день.

Зірки з великими власними рухами є досить яскравими об'єктами, що дозволяє отримувати їх спостереження з високою точністю на невеликих телескопах. Спостереження зірок з великими власними рухами виконувалися протягом 2008-2015рр. на двох телескопах НДІ МАО - аксіальному меридіанному крузі (АМК) і телескопі Мобітел. Обидва інструменти оснащені ПЗЗ-камерами і використовують для спостережень режим синхронного переносу заряду.

Програма спостережень була сформована на основі об'єктів з каталогу LSPM. У програму спостережень для телескопа АМК увійшли зірки 9-15 зоряної величини, для спостережень на телескопі Мобітел ця програма була розширена до 17 зоряної величини. Спостереження на телескопі Мобітел також проводилися поблизу меридіана при значенні годинного кута  $\pm 1h$ . Цього року завершена робота по створенню каталогу положень і власних рухів швидких зірок. Каталог покриває весь діапазон прямих сходжень в області схилень від 0 до  $+65^\circ$ . Розподіл зірок каталогу по небесній сфері в екваторіальних і галактичних координатах наведено на рисунку 6.1, який показує, що досліджувані зірки належать як до зірок плоскої складової населення Галактики, так і до зірок Гало.

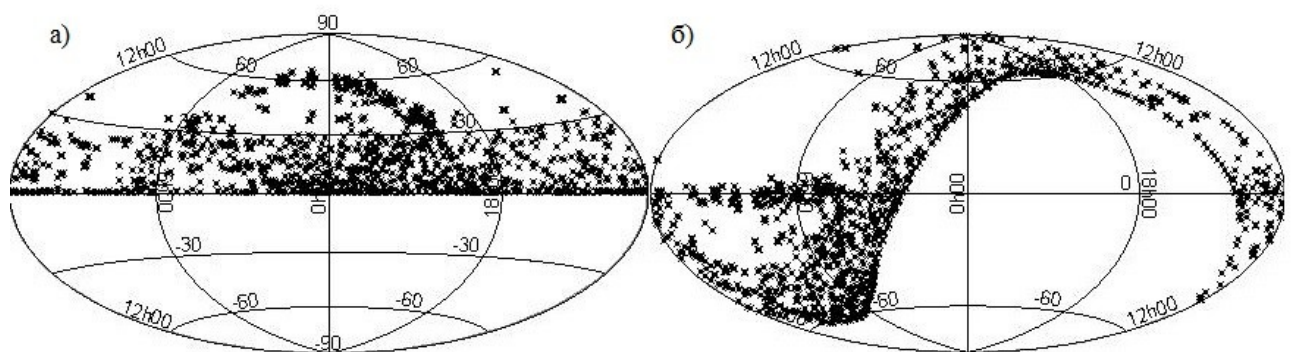


Рис.6.1 Розподіл зірок каталогу по небесній сфері:  
а) екваторіальні координати, б) галактичні

Обробка і астрометрична редукція отриманих ПЗЗ кадрів виконувалась за стандартною схемою, наведеною в минулому звіті. Основний обсяг астрометричних редукцій був виконаний з використанням опорного каталогу

UCAC2, для зірок, схилення яких перевищують  $40^\circ$ , в якості опорного каталогу використовувався каталог UCAC4. Оскільки обидва каталоги отримані в системі HCRF і систематичні різниці між цими каталогами не перевищують нашу випадкову похибку, ми не приводили положення всіх зірок у систему одного опорного каталогу. Екваторіальні координати програмних зірок являють собою середні значення координат, обчислені по всіх ПЗЗ кадрах, на яких присутнє зображення цієї зірки, і відносяться до середнього моменту спостереження. В якості оцінки точності координат зірок ми використовували стандартну помилку середнього положення. Оскільки розкид окремих моментів спостережень для кожної зірки, як правило, не перевищує 1-2 місяців в силу специфіки меридіанних спостережень, ми не враховували власні рухи при отриманні оцінки помилки. Середня стандартна помилка склала 25 мсд по обох координатах, середнє число спостережень однієї зірки (медіана розподілу) - 10 разів. На рис.6.2 представлені гістограми розподілу стандартних помилок положень програмних зірок.

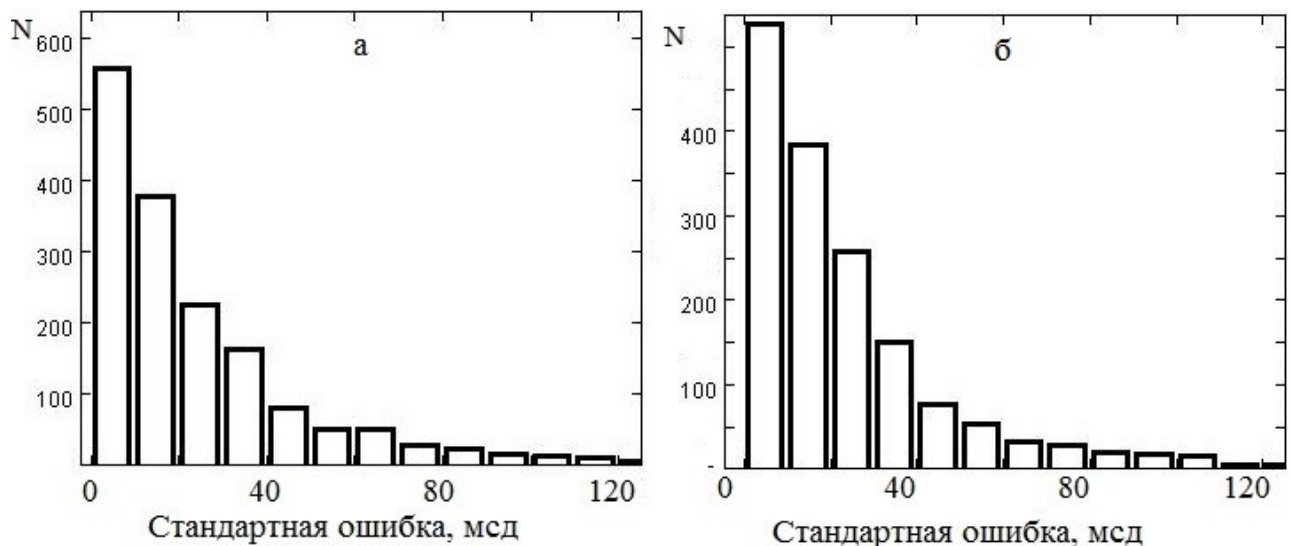


Рис.6.2. Гістограми розподілу стандартних помилок положень зірок — а) пряме сходження, б)- схилення)

Як уже зазначалося, велика величина власного руху розглянутих зірок створює певні труднощі при ототожненні таких об'єктів, навіть при відносно

невеликій різниці епох (у випадку з каталогами 2mass, CMC15 порядку 10 років). Першим етапом крос-ідентифікації наших даних був пошук усіх можливих об'єктів каталогу LSPM, які присутні в полі зору наших ПЗЗ кадрів, оскільки крім програмних об'єктів туди могли потрапити й інші зірки каталогу LSPM. На цьому етапі була виконано ототожнення отриманих масивів положень зірок з каталогом LSPM, при цьому положення зірок каталогу LSPM попередньо переводилися на середню епоху отриманих спостережень. Всього було знайдено 1 596 зірок каталогу LSPM, які спостерігалися більш 3-х разів за період з 2008 по 2014 рік. Для того, щоб отримати нові власні рухи цих зірок, необхідно було ототожнити їх в інших каталогах, які містять положення зірок на момент спостереження, який не збігається з нашим. На цьому етапі ототожнення положення наших зірок переводилися на середню епоху спостереження каталогу, обраного в якості першої епохи, також з використанням власних рухів каталогу LSPM. Крос-ідентифікація та пошук даних виконувалися за допомогою власного програмного забезпечення, web-сервісу Vizier Центру астрономічних даних в Страсбурзі (Centre de Données Astronomiques de Strasbourg) і програмного пакету TOPCAT.

Каталоги, які вибиралися в якості джерела положень для обчислення власних рухів, повинні були містити оригінальні положення зірок на момент спостережень, по можливості, віддалений від наших спостережень, і мати позиційну точність не гірше 0.25". У таблиці 6.1 наведено список каталогів, які використовувалися в якості джерела інших епох положень, і результати крос-ідентифікації позиційного масиву наших даних (NikHPM) з цими каталогами. При обчисленні власних рухів положення у використовуваних каталогах не виправлялися за систематичні різниці, оскільки всі вони віднесені до системи HCRF / Tycho2. Як можна бачити з таблиці 6.1, кількість використовуваних положень для обчислення нових власних рухів варіюється в межах від 4 до 9.

Таблиця 6.1 Каталоги, що використовувалися в якості джерела положень при обчисленні нових власних рухів

Каталог/ номер CDS	Період	Кількість спільних зірок
NikHPM	2 008.3-2014.7	1596
USNO A2.0 / I/252	1949.9-1957.3	1575
Tycho2 / I/259	1991.4-1992.0	441
2mass / II/246	1997.4-2001.1	1596
CMC15 /I/327	1999.2-2010.3	1413
GSC2.3 / I/305	1980.2-2002.2	1437
SDSS DR9 / V/139	1998.8-2009.9	687
Wise / II/328	2010.56	1583
M2000 / I/272	1998.9	210

Обчислення власних рухів зірок було виконано з використанням лінійної моделі руху для кожної зірки. Для цього методом найменших квадратів вирішувалася система лінійних рівнянь:

$$\alpha(t)=\alpha(t_0)+\mu_\alpha(t-t_0),$$

$$\delta(t)=\delta(t_0)+\mu_\delta(t-t_0),$$

де момент  $t_0$  відповідає середині часового інтервалу спостережень. Рішення системи виконувалося з одиничною ваговою матрицею. На рисунку 6.3 наведені гістограми розподілу стандартних помилок власних рухів зірок, отримані в результаті рішення МНК.

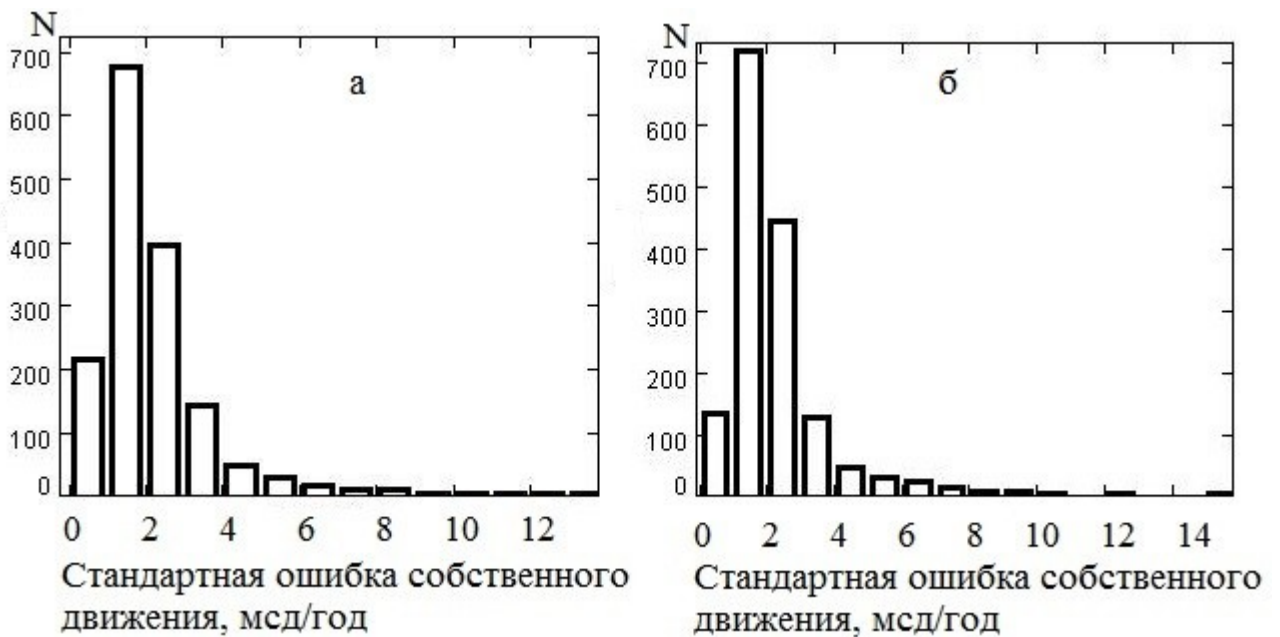


Рис. 6.3 Гістограми розподілу стандартних помилок власних рухів (а – пряме сходження, б – схилення)

Як можна бачити з рисунку 3, стандартні помилки визначення власних рухів для більшої частини розглянутих зірок знаходяться в межах від 1 до 8 мсд / рік. Середня помилка становить 2 мсд / рік по обох координатах. Для 3% зірок помилки власних рухів виявилися досить значними (до 25 мсд / рік). Можливими причинами цього можуть бути як помилки окремих каталогів, так і помилкові ототожнення. Велика щільність зірок в області Чумацького шляху (від 2000 до 10000 на кадрі) створює певні труднощі на етапі крос-ідентифікації навіть при підключенні додаткових фотометричних критеріїв при ототожненні. Слід зазначити, що власні рухи зірок у різних каталогах для цієї області також мають значні розбіжності, які в кілька разів перевищують декларовану авторами середню точність окремих каталогів.

У таблиці 6.2 представлено формат отриманого каталогу. Повний каталог у форматі VO-table доступний на інтернет-сайті НДІ МАО за адресою [http://www.nao.nikolaev.ua/index.php?catalog\\_id=408](http://www.nao.nikolaev.ua/index.php?catalog_id=408).

Таблиця 6.2 Формат отриманого каталогу.

ID	Номер згоди з каталогу LSPM
RA	Прямое восхождение на среднюю эпоху наблюдения, град.
$\epsilon_{RA}$	Стандартная ошибка прямого восхождения, mas
Dec	Склонение на среднюю эпоху наблюдения, град
$\epsilon_{Dec}$	Стандартная ошибка склонения, mas
$\mu_{RA}$	Собственное движение по прямому восхождению ( $\times \cos (DE)$ ), mas/year
$\epsilon_{\mu_{RA}}$	Стандартная ошибка собственного движения по прямому восхождению ( $\times \cos (DE)$ ), mas/year
$\mu_{Dec}$	Собственное движение по склонению, mas/year
$\epsilon_{\mu_{Dec}}$	Стандартная ошибка собственного движения по склонению, mas/year
Epoch_Nik	Средняя эпоха наблюдений, год
N	Количество полученных положений
N1	Количество использованных каталогов, при вычислении собственного движения
Mag	Звездная величина в системе опорного каталога UCAC2/UCAC4
F2	Значение параметра статистического критерия

Таким чином, комбінація положень на сучасну епоху з даними декількох каталогів дозволила обчислити нові власні рухи цих зірок із середньою точністю порядку 2 мсд / рік, що перевищує точність каталогу LSPM, який є основним джерелом інформації про швидкі зірки. Середнє число спостережень кожної зірки, включеної в каталог, становить не менше 3-х разів. Для окремих зірок виконано досить велику кількість спостережень, рознесених за часом, що є цінним матеріалом для виявлення нерівномірностей в рухах цих зірок. В даний час ми продовжуємо спостереження зірок з власними рухами більше 400 мсд / рік. Висока позиційна точність наших спостережень дозволяє в майбутньому сподіватися на успішне отримання оцінок тригонометричних паралаксів для цих зірок.

## **6.2 Створення програмного забезпечення для отримання додаткових масивів спостережень з архівів віртуальних обсерваторій та поведення крос-ідентифікації надвеликих каталогів.**

До складу обчислювального комплексу АМК входить обчислювальний кластер, що створено для вирішення прикладних задач, що потребують великих витрат машинного часу та оперують великими об'ємами інформації. Для ефективного використання потужностей кластеру необхідно створювати спеціалізоване програмне забезпечення. Наприкінці 2014 року співробітником лабораторії позиційної астрономії Ковальчуком О.М. було створено «Програма пошуку зображень у реєстрах ВО та АБД, а також автоматичного завантаження їх на локальний комп'ютер» та отримано свідоцтво про реєстрацію авторського права №57977 на твір (див. рис. 6.4). У 2015 році цю програму було використано в Миколаївській астрономічній обсерваторії в рамках виконання фундаментальних тем «Сузір'я» та «Віакат» для залучення спостережень з інших обсерваторій. Завдяки цьому було завантажено близько 1 мільйона файлів астрономічних зображень, загальним об'ємом понад 1800 ГБ.

На сьогодні існує декілька варіантів пошуку та завантаження астрономічних зображень, отриманих в різні роки та на різноманітних інструментах. Так, можливо завантажити файли через веб-сторінки спеціалізованих астрономічних сайтів, або за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, наприклад програми Aladin. Але якщо є потреба у великій кількості спостережень, виконаних в різні роки, а це може бути 10-ки, 100-і тисяч і більше зображень, то виконання такої задачі потребує величезного обсягу ручної роботи і часу. Розроблене програмне забезпечення (ПЗ) вирішує зазначену проблему, а саме, дозволяє повністю автоматизувати процес пошуку та завантаження астрономічних зображень.



Рис.6.4 Авторське свідоцтво, що отримано співробітником НДІ МАО

ПЗ складається з трьох основних частин:

- Програма завантаження файлів формату XML VO Table, котрі містять шаблони посилань на файли зображення, та дані для формування посилань у відповідності з вимогами серверів, що містять зображення.
- Парсер посилань, котрий виконує функцію формування посилань на зображення у необхідному форматі.
- Програма завантажувач файлів.

Програма завантаження XML файлів AstroDW розроблена на Delphi, з використанням мережевої бібліотеки [Synapse release 40](#), в програмі реалізований контроль помилок при зверненнях на сервер та обробка редіректів при необхідності. Отримані XML файли записуються в папку PLXML. Вхідні дані для роботи програми містяться в текстовому файлі astrocat13.str.

Фрагмент вхідного файла:

Briceno1	05:24:36	+01:48:00	40
ASCC18	05:26:10	+00:49:12	40
ASCC19	05:27:47	-01:58:48	40
ASCC20	05:28:44	+01:37:48	40
NGC1981	05:35:09	-04:25:54	40

Наприклад, перший рядок містить ім'я об'єкта - Briceno1, кутові координати - 05:24:36 +01:48:00 , та радіус пошуку – 40 в кутових мінутах. Всього фрагмент містить 5 різних об'єктів, кількість їх може бути будь-якою більше нуля. Програма AstroDW по черзі завантажує XML файли в папку PLXML на всі об'єкти, при чому файли іменуються по імені в файлі astrocat13.str, наприклад, першим буде завантажений файл Briceno1.xml. Для стабільної коректної тривалої роботи програми в цілому, всі мережеві операції виконуються в окремому потоці. Для прикладу приведено код програми (smain.pas) для хоста aladin.u-strasbg.fr, для інших серверів та шуканих

зображень код буде іншим, а саме, головні відмінності в форматі посилань на імені хоста.

Парсер посилань Parser.exe виконує обробку всіх отриманих xml файлів, та створює в папці Download папки по імені об'єктів, в котрі записуються файли urls.txt. В файлі urls.txt знаходиться перелік посилань на знайдені зображення. Слід зазначити, що код парсера та формат посилань різний для різних серверів, для прикладу приведено код для сервера apremont.obsprm.fr, та зображень програми спостережень DENIS – файл unit1.pas в папці Parser.

Програма завантажувач файлів DWLoad завантажує всі зображення посилання на котрі містяться в файлах urls.txt. Завантаження виконується в відповідні папки згідно імен об'єктів. Для завантаження використовується вільно розповсюджуєма утиліта wget64, або wget32 в залежності від розрядності операційної системи. Параметри виклику wget:

```
--user-agent="Mozilla/5.0 (Windows NT 5.2; rv:2.0.1) Gecko/20100101  
Firefox/27.0.1" -i urls.txt'
```

User-agent може бути любим для відомих браузерів, urls.txt файл з посиланнями для завантаження.

Для підвищення швидкості завантаження файлів можливий запуск декількох завантажувачів одночасно. Код завантажувача знаходиться в папці DWLoad, файл unit1.pas. Для визначення кінця завантаження файлів призначена функція GetProcessByEXE.

У 2015 році також закінчено створення власного програмного забезпечення для крос-ідентифікації надвеликих каталогів. Співробітником лабораторії позиційної астрономії Мартиновим М.В. було створено програму та отримано свідоцтво про реєстрацію авторського права №62433 на твір «Програма пікселізації та крос-ідентифікації надвеликих астрономічних каталогів» (див. рис. 6.5).



Рис.6.5 Авторське свідоцтво, що отримано співробітником НДІ МАО

Сучасні астрономічні каталоги та огляди неба налічують мільярди об'єктів, що дозволяє віднести їх до класу даних big data. Їх перехресне ототожнення і подальший аналіз дають принципову можливість отримання нових наукових даних у процесі дослідження власних рухів зірок. Існуючі публічно доступні сервіси володіють обмеженою функціональністю і не включають всі необхідні і доступні каталоги. У НДІ MAO був розроблений програмний комплекс ACrId (Astronomical Cross Identification), що використовує алгоритм пікселізації сфери HEALPix (Hierarchical Equal Area isoLatitude Pixelisation), файлову систему ReiserFS і JSON-подібні текстові файли для зберігання даних. Створений інструмент буде використаний на обчислювальному кластері АМК для отримання зведеного каталогу зірок з великими власними рухами (більше 150 mas / year) по всій небесній сфері.

Крос-ототожнення зоряних каталогів і списків є потужним інструментом вирішення багатьох астрометричних і астрофізичних завдань. У масовому порядку крос-ідентифікація почала проводитися після виходу електронних версій великих каталогів, для чого в рамках віртуальної обсерваторії (ВО) був розроблений ряд програм і веб-сервісів. На жаль, їх функціонал і можливості обмежені списком каталогів, доступних для ототожнення; заданими алгоритмами ідентифікації; труднощами в роботі з великими користувацькими списками об'єктів.

Існуючі зоряні каталоги в даний час налічують сотні мільйонів об'єктів: UCAC4 - близько 113 млн., XPM - 314 млн., 2MASS - 470 млн., USNO A2.0 - 526 млн. У найближчому майбутньому рахунок зірок навіть в окремих каталогах піде на мільярди.

Системи каталогів для крос-ототожнення зазвичай організуються в єдину систему управління базами даних (СУБД). Робота з великими реляційними базами даних (РБД), інтеграція їх у єдину СУБД вимагають високої інженерно-технічної та програмістської кваліфікації, а також значних

зусиль з підтримки працездатності системи та її розвитку. Подібна стратегія виправдана для завдань обслуговування астрономічного співтовариства в цілому і охоплення всього гігантського масиву даних, накопичених і одержуваних далі наземною і космічною астрономією.

Альтернативою РБД є «плоскі» бази даних - організовані певним чином текстові файли. Багато астрономічних каталогів спочатку були доступні саме в такому вигляді, а зараз - в аналогічному XML-форматі VOTable.

При обробці надвеликих масивів даних, укладених в текстовому вигляді, насамперед необхідно якимось чином зробити розбиття їх на окремі фрагменти: великі файли без розбиття не поміщаються на носії (диски CD або DVD), їх важче «закачати» по мережі Інтернет. Зазвичай каталоги розбивають на зони по схиленню, але подібне розбиття неоптимально огляду на те, що щільність зоряного населення неоднорідна. Воно не пов'язане з самим процесом ототожнення, лише механічно сприяючи йому.

При роботі зі сферичними даними сучасним рішенням є пікселізація сфери: розбиття її на досить малі ділянки рівної площі. Нами була використана система пікселізації HEALPix (Hierarchical Equal Area isoLatitude Pixelization).

Пікселізація сфери не просто надає більш-менш одновимірний масив фрагментів, що містять каталожні об'єкти. При параметрі пікселізації, наприклад, рівному 8192 і кількості пікселів близько 805000000 (805306368), їх «діаметр» близький до однієї кутової хвилини. Подібний розмір пікселя дозволяє не тільки обробити його навіть на стандартному ПК, але і дозволяє зробити припущення, що навіть без урахування власних рухів об'єктів всі ототожнювані об'єкти повинні бути саме в даному пікселі. Має сенс шукати ототожнення навіть для об'єктів, що не ототожнилися за координатами (наприклад, через відсутність власних рухів або помилок у каталожних даних), за деякими іншими даними, наприклад, зоряній величині. Для ототожнення об'єктів, що знаходяться біля кордону пікселя, бажано залучати

пікселі-«сусіди» (яких у кожного пікселя дев'ять). Сусідні фрагменти HEALPix-а також необхідні для пошуку об'єктів з великими і надвеликими власними рухами, оскільки зірка за різницю епох 100 років, маючи власний рух в 150 кутових мілісекунд (mas) на рік, піде, на 15 кутових секунд, а при 500 mas - на 50 секунд. З високою часткою ймовірності, об'єкт ототожнення виявиться саме в сусідньому пікселі.

Пікселізація сфери також дуже зручна для виявлення систематичних різниць каталогів або для статистичного вивчення каталогу самого по собі (в процесі якого можна знехтувати урахуванням сусідніх пікселів).

Крім того, пікселізація дозволяє проводити крос-ідентифікацію одночасно на декількох ПК, розпаралеюючи цей процес. Можна використовувати як окремі ядра процесора одного ПК, так і обчислювальний кластер типу «Беовульф». В даному випадку залежність часу крос-ототожнення є обернено пропорційною до кількості задіяних ядер процесора / комп'ютерів - з урахуванням швидкості передачі даних по мережі.

При розбитті сфери на досить велику кількість пікселів виникає технічна проблема розміщення їх на жорсткому диску: майже 806000000 файлів навіть просто створити здатна далеко не кожна операційна система (ОС).

Наприклад, файлова система NTFS (ОС MS Windows) дозволяє створити більше 4 мільярдів файлів, але досить неекономно витрачає дисковий простір: на створення - порожніх, нульового розміру - 805000000 пікселів йде близько 320 ГБ дискового простору. У файлових системах ext3 і ext4 (ОС Linux) неможливо змінити максимально доступне число файлів без переформатування розділу, а на створення 805 000 000 пустих файлів витрачається близько 200 ГБ (залежно від величини кластера розділу).

Найкращим чином в даній ситуації себе показала файлова система ReiserFS, яка розроблялася саме для роботи з безліччю файлів невеликого

розміру. У ній відсутні обмеження на максимально доступне системі кількість файлів. 805000000 файлів нульового розміру займають всього 82 Гб.

Після «нульової» пікселізації сфери, тобто після створення 805306368 файлів, необхідно заповнити їх відповідними об'єктами з каталогів.

У переважній більшості випадків зоряні каталоги бувають лише двох видів: текстові або двійкові (бінарні). Працюючи з текстовими каталогами, необхідно враховувати такі основні моменти:

1. Кількість текстових рядків, що описують один каталожний об'єкт (найчастіше один або два);

2. Позиційне розміщення даних (наприклад, пряме сходження займає в рядку завжди місце з 10-го символу по 20-й) або ж між «колонками» даних є роздільник (пробіл, кома, вертикальна риска «|» і т.п.);

3. Чи необхідно провести які-небудь операції над даною величиною, перш ніж її можливо буде використовувати (наприклад, епоха часто дається після віднімання числа 1900).

Двійкові каталоги описуються аналогічно: один рядок на об'єкт, колоночне розміщення даних в рядку. Вказавши формат двійкового рядка, описаний зазвичай в описі каталогу, ми повністю зводимо роботу з бінарним каталогом до аналогічного прочитанню текстового файлу.

Нескладно помітити, що при такому підході все розмаїття каталогів можна описати за допомогою декількох уніфікованих правил, записаних у файли певного формату. Це дає простоту включення в роботу інших каталогів і списків, довільного походження та виду. Для пікселізації нового каталогу не тільки не треба писати нові процедури, але і взагалі не треба вміти програмувати: достатньо заповнити стандартну форму його опису.

Зазвичай це три файли:

1. Опис каталогу в цілому;
2. Список окремих файлів каталогу (вихідних, до пікселізації);
3. Файли опису їх формату (один файл, якщо формат єдиний для всіх файлів каталогу).

Після опису каталогу можна запускати його пікселізацію, яка може тривати від декількох годин до декількох тижнів залежно від обчислювальних потужностей і масштабності каталогу.

Даний варіант підготовки крос-ототожнення висуває підвищені вимоги до зберігання даних: необхідні жорсткі диски великого об'єму. Зате не потрібно якась додаткова індексація даних, оскільки роль пошукового дерева грає сама файлова система, в якій папки та файли так названі і впорядковані, що грають роль «застиглого» швидкого шляху до даних.

Для ототожнення об'єктів застосовуються різні способи. При первинній астрометричній прив'язці, зіставленні зірок з кадром і з каталогу зазвичай використовується метод трикутників. Для крос-ототожнення об'єктів різних каталогів зазвичай використовується інший метод: зіставляються об'єкти, взаємні відстані між якими менше деякого межі, яка вибирається на основі деяких припущень про якість даних, природі об'єктів, попереднього досвіду ототожнення.

Ототожнення за взаємними відстаням дає цілком задовільні результати, якщо різниця епох не надто велика, якщо хоча б в одному з каталогів є власні руху або якщо не потрібно пошук об'єктів з великими власними рухами (більше 40-150 mas в рік).

Координати об'єкта наводяться в каталозі з певною точністю - так званий «еліпс помилок», або в більш простому випадку «коло». Логічно припустити, що перетин цих еліпсів для різних об'єктів каталогів дозволяє вважати ототожнення успішним (при нульовій або дуже малій для даних

обставин різниці епох).

Далі - за наявності власних рухів - слід перевести координати об'єктів на одну епоху. При цьому еліпси помилок збільшаться, оскільки і власні рухи, і дати спостережень привнесуть в них свої помилки (останні, втім, досить малі). Якщо для кожного з ототожнюваних об'єктів є власні рухи (з різних каталогів), слід перевірити результати ототожнень залежно від того, власні рухи якого каталогу використовувалися. Результати, в загальному випадку, можуть виявитися різними, що дає можливість дати попередню оцінку якості даних каталогів або систематичним різницям даної пари каталогів.

Так як при роботі з пікселями можна здійснювати одночасну крос-ідентифікацію всіх об'єктів в них, з усіх пікселізованих на даний момент каталогів, то, ототожнити дану пару каталогів, наприклад, за допомогою власних рухів одного з них, можна використовувати «отримані» власні рухи для ототожнення з іншим каталогом без власних рухів, з яким до цього ототожнення було нездійсненні зважаючи на велику різниці епох і відсутності в обох каталогах власних рухів. Таким чином, можна говорити про «каскадну» крос-ідентифікацію, яка в БД ВО на даний момент нездійсненна.

Провівши координатне зіставлення, можна використовувати додаткову інформацію про об'єкти: вимірювання в близьких спектральних діапазонах, показники кольору, вказівки на вже існуюче ототожнення з іншим каталогом (інформація про нього часто є у великих каталогах). Найчастіше залучення додаткових фільтрів необхідно в разі неоднозначного ототожнення, коли у розглянуту околицю потрапило декілька об'єктів з одного і того ж каталогу.

Останній варіант може виникнути і в силу існування в каталозі спочатку об'єктів-двійників: через особливості обробки (розбиття програмою обробки яскравого об'єкта на кілька) або самого зображення (дифракційні супутники, кілька експозицій на одній фотопластинці, невраховані

перекриття фотопластинок). У такому випадку можна «ототожнити» каталог з самим собою, для виявлення подібних артефактів та їх аналізу.

Пікселізацію, таким чином, можна застосовувати для статистичного аналізу каталогу самого по собі, а також для перевірки його даних на грубі помилки, невідповідність заявленим помилкам і діапазнам значень величин.

У випадку, незважаючи на всі хитрощі, невдалого ототожнення об'єктів з різних каталогів, можна варіювати еліпси помилок «вольовим» шляхом, - якщо, звичайно, дані дають підстави підозрювати грубу помилку, недооцінку або переоцінку їх точності, - до успішної крос-ідентифікації.

В результаті аналізу та обробки результатів крос-ідентифікації ми можемо отримати якийсь новий набір даних, новий каталог, який сам тепер може бути описаний за вищевказаними правилами, підданий пікселізації та надалі використаний в подальших крос-ототожненнях, замкнувши, таким чином, процес крос-ототожнення.

### **6.3 Розвиток бази даних ПЗЗ спостережень АМК у складі віртуальної обсерваторії НДІ МАО**

У 2015 році була продовжена робота по розширенню бази даних (БД) ПЗЗ спостережень на сайті віртуальної обсерваторії НДІ МАО, яка входить до складу Української віртуальної обсерваторії (УкрВО), за рахунок додання зображень небесної сфери у графічних форматах JPEG та FITS. Протягом 2001-2014 років, НДІ МАО виконував регулярні спостереження за допомогою телескопів: Аксіальний меридіанний круг, Швидкісний автоматичний комплекс, Мультиканальний телескоп, Мобільний телескоп.

БД ПЗЗ спостережень була доповнена новими даними за 2011-2014 рік. Загальна кількість ПЗЗ кадрів та смуг у БД становить більше 96 тисяч. Веб-інтерфейс забезпечує пошук текстової інформації про спостереження, а

також доступ до відповідних зображень небесної сфери у форматі JPEG. Якщо користувач бажає отримати доступ до зображень небесної сфери у форматі FITS з підтримкою світової координатної системи WCS (WorldCoordinateSystem), необхідно заповнити та відправити форму з запитом по електронній пошті. Доступ надається автоматично у зворотному електронному листі на адресу користувача у вигляді посилання, яке використовується для завершення процедури реєстрації. Доступ до БД ПЗЗ спостережень МВО здійснюється через сайт УкрВО за допомогою веб-інтерфейса, що наведено на рисунку 6.6.

Робота проводилась згідно з планом робіт НДР «Віакат»– Створення каталогу положень та власних рухів зір у площадках з вибраними розсіяними скупченнями з використанням віртуальних обсерваторій.


Зараз існує дві можливості для доступу до БД, а саме: за допомогою браузера користувача або за допомогою програми «Аладін», яка створена у Центрі астрономічних даних (Страсбург, Франція).

Розглянемо детальніше ці дві можливості.

Опис БД спостережень АМК з доступом через браузер користувача знаходиться на сторінці під назвою «Віртуальна обсерваторія».

Користувач може натиснути на посилання «Доступ до бази даних» та відкрити сторінку з веб-інтерфейсом БД спостережень.

tel: +380 44 526 3110  
 fax: +380 44 526 2147  
 mail: ukrvo.info@gmail.com



# UKRAINIAN VIRTUAL OBSERVATORY

**DIGITAL ARCHIVES**

- DBGPA
- Mykolaiv AO DA
- AO LNU DA
- AO KNU DA
- CrAO DA

**SCIENTIFIC PROJECTS**

- JDA
- FONAC
- CCD DB
- catalogues

**SOFTWARE**

- SW calculation
- SW DA
- CoLiTec

**HISTORICAL IMAGE ARCHIVES**

- AO KNU HA
- AO LNU HA

**PUBLICATIONS**

**CONTACT US**

---

**DATABASES & CATALOGUES**

HOME CONCEPTION CONSORTIUM RESOURCES VO LINKS

CCD DB

Digital archive of Mykolaiv Astronomical Observatory (MykAO) includes astronomical data obtained during observations with CCD in the 21st century. The archive is available via a web browser and Aladin, which is used as a Java standalone application developed by CDS, Strasbourg.

The archive may be considered as a basis for construction of a data centre. Annually, telescopes of MykAO create data volume of several tens of gigabytes (GB) in the form of CCD images.

Access to the digital archive of Mykolaiv AO via Aladin is available [here](#).

Access to the digital archive of Mykolaiv AO via a web browser is available [here](#).

Number of CCD frames in the database: 23275

RA, °	Dec, °	Y/M/D	Object	JPG	FITS
18.2	4.34	2005/11/10	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>
18.3	4.4	2005/10/25	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>
18.36	4.94	2009/09/17	Stars	—	—
18.44	3.18	2009/09/22	Stars	—	—
18.44	4.96	2009/09/23	Stars	—	—
18.45	4.96	2009/09/27	Stars	—	—
18.45	4.96	2009/11/25	Stars	—	—
18.67	4.3	2004/10/13	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>
18.67	4.6	2004/10/20	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>
18.67	4.6	2004/11/03	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>
18.68	4.36	2004/12/15	Stars_RS	<a href="#">open</a>	<a href="#">fits</a>

Рис.6.6 Сторінка БД ПЗЗ спостережень на сайті УкрВО.

Після введення необхідних параметрів, користувач натискає кнопку «Пошук» та отримує результати пошуку у вигляді таблиці, яка містить усю необхідну текстову інформацію, а також посилання на файли зображень небесної сфери у форматі JPEG (Joint Picture Expert Group), отримані за допомогою телескопів НДІ МАО.

Таблиця містить: екваторіальні координати центру ПЗЗ кадру, довжину кадру по прямому сходженню, розмір поля зору по схиленню, дату спостереження, назву телескопа, назву об'єкта, посилання на файл зображення для попереднього перегляду у форматі JPEG.

На рисунку 6.7 наведено вигляд інтерфейсу для пошуку спостережень за заданими параметрами.

Ukrainian Virtual Observatory

English

RA and Dec (h m d m OR d d ): 1 2 -1 2

Розміри області пошуку (RA, Dec), deg: 12.3

Період спостережень (PPPP MM ДД): з 1929 01 01 по 2015 01 01

Спостереження з :  фотопластинками  ПЗЗ

Програми спостережень з фотопластинками

Параметри фотопластинок

Телескопи для фотографічних спостережень

Програми спостережень з ПЗЗ

Зорі: 91657 кадрів  Зорі навколо радіоджерел: 4171 кадрів  Зоряні скупчення: 15 кадрів

Галактики: 6 кадрів  Комети: 39 кадрів  Планети: 10 кадрів

Астероїди: 613 кадрів

Вибрати всі 96505 кадрів Відмінити вибір всіх кадрів

Параметри ПЗЗ кадрів

Телескопи для ПЗЗ спостережень

Ім'я користувача, пароль доступу

Пошук

Аладін IVOA

Миколаївська ВО

Рис. 6.7 Пошуковий інтерфейс БД спостережень

Розглянемо другу можливість для доступу до БД спостережень, а саме за допомогою програми «Аладін». Детальний опис механізму доступу в цьому режимі роботи наданий на відповідній сторінці сайту УкрВО. Користувач має вибрати сервер УкрВО та відкрити відповідний інтерфейс, який показаний на рисунку 6.8.

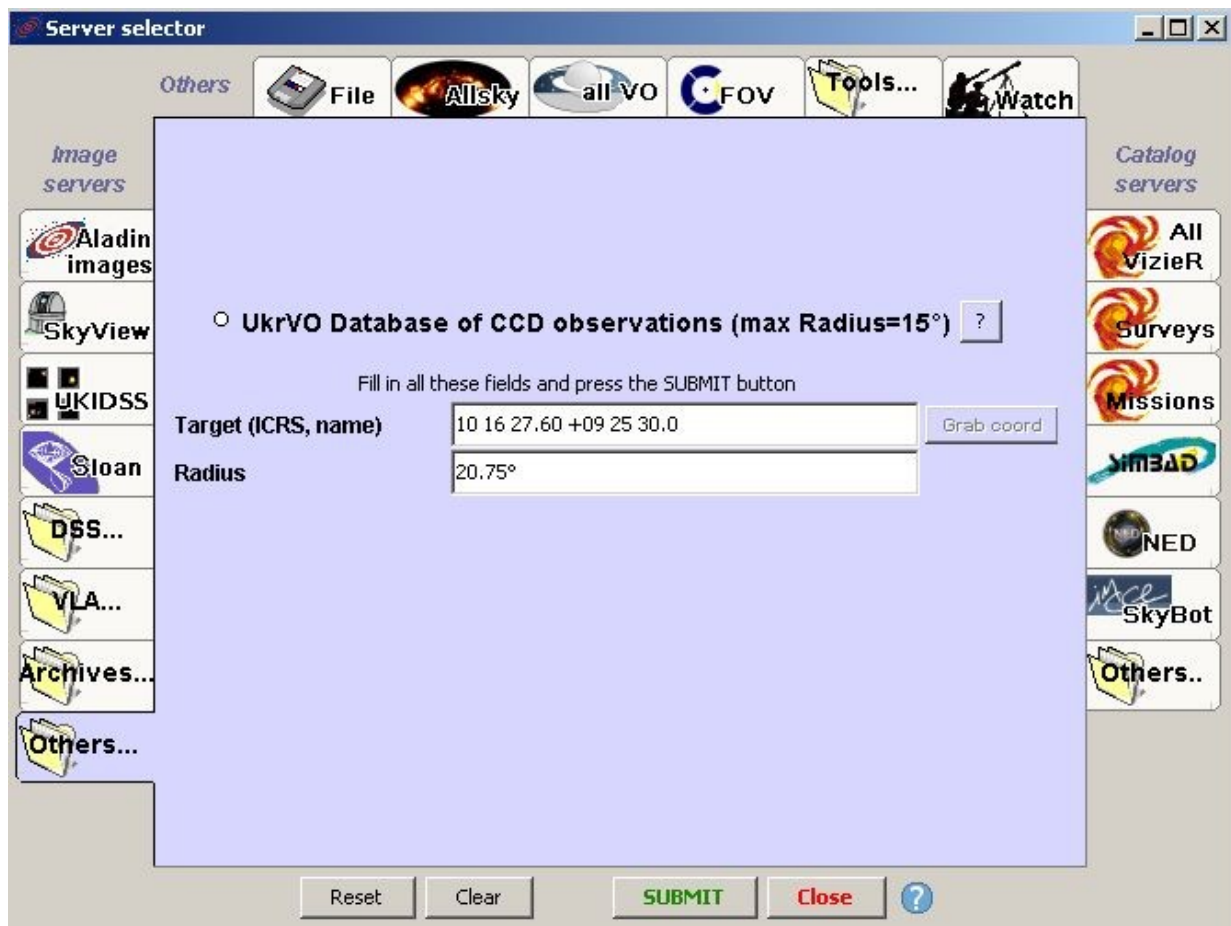


Рис. 6.8 Пошуковий інтерфейс БД спостережень.

Після виконання пошуку користувач отримує текстову інформацію про спостереження та має можливість вибору необхідних йому ПЗЗ кадрів або смуг для подальшої обробки (див. Рис. 6.9).

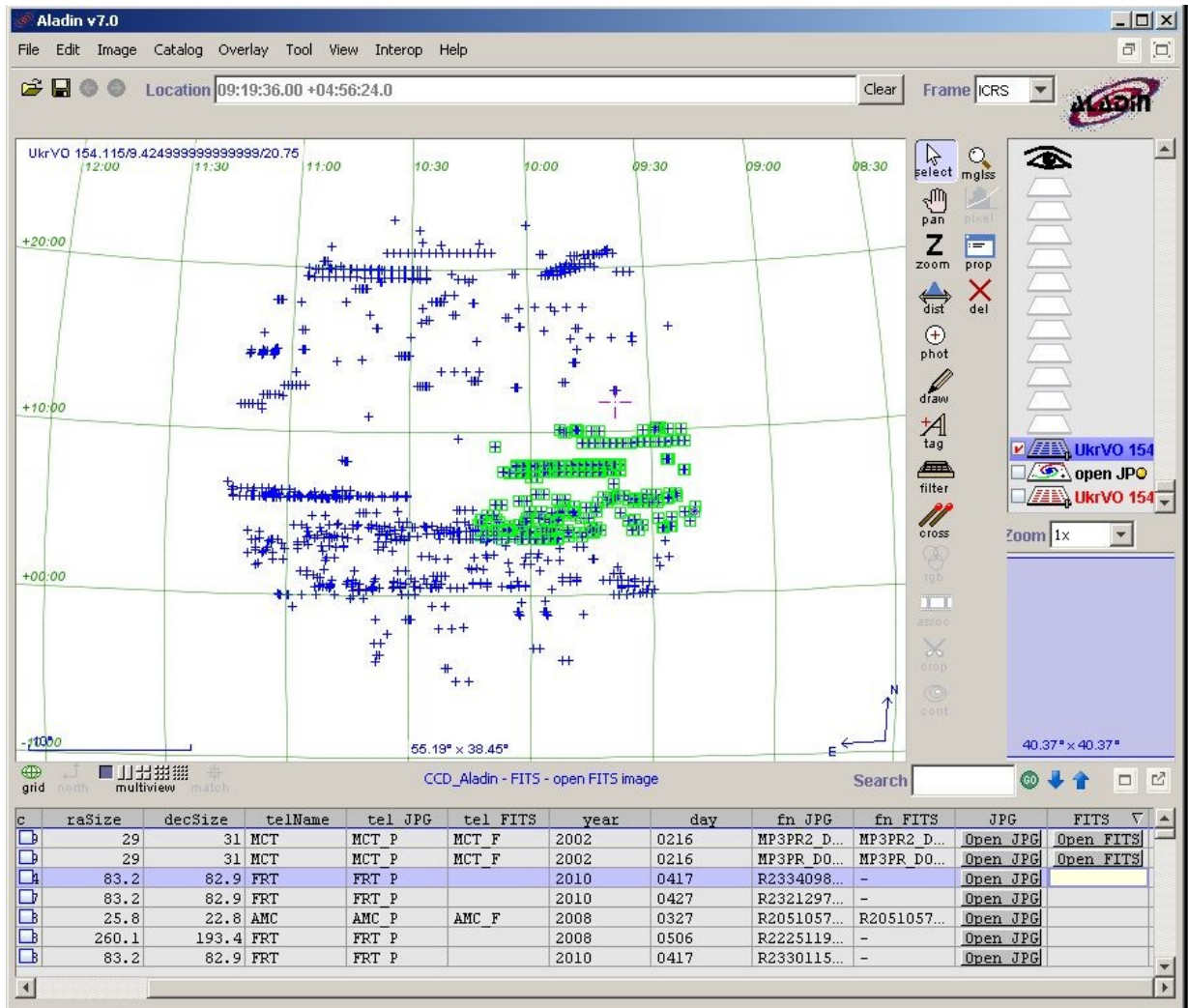


Рис. 6.9 Результати пошуку в базі даних спостережень.

## **7. НЕОБХІДНІСТЬ ПРОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ПІДТРИМКИ НАУКОВОГО ОБ'ЄКТУ «АКСІАЛЬНИЙ МЕРИДІАННИЙ КРУГ МИКОЛАЇВСЬКОЇ АСТРОНОМІЧНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ »**

Аксіальний меридіанний круг Миколаївської астрономічної обсерваторії це автоматизований телескоп з програмним керуванням, призначений для високоточних і масових (понад мільйон спостережень на рік) визначень екваторіальних координат небесних об'єктів.

Телескоп АМК є одним з небагатьох телескопів такого класу, що ведуть регулярні наземні астрометричні спостереження в Україні. Точність визначення координат за результатами обробки спостережень телескопу складає  $(0.03-0.08)''$ , що відповідає кращим світовим зразкам визначення координат з наземних спостережень.

Об'єкт має також освітнє і просвітницьке значення. Матеріали спостережень на АМК використовуються для написання кандидатських дисертацій та наукових статей. У рамках проведення Дня відкритих дверей в обсерваторії і регулярних екскурсій тисячі городян мають можливість познайомитися з досягненнями сучасної науки.

Проте, ПЗЗ-камера S1C, яка використовувалась на телескопі у якості основного приймача світлового випромінювання з 2006 року, на даний час вийшла з ладу. Вона була тимчасово замінена на попередню камеру, яка використовувалась до 2005 року. Вимірювальні характеристики телескопу у порівнянні навіть з минулим роком значно погіршилися. Для збереження високих характеристик унікального телескопа АМК, оснащеного сучасними ПЗЗ-приймачами та системою програмного управління, потрібна заміна основного приймача світла, що дозволить в майбутньому українській позиційній астрономії утримувати гідне місце серед провідних астрономічних обсерваторій світу.