

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

УДК 629.7.086:681.5183:522:524.491

„ЗАТВЕРДЖУЮ”

Директор НДІ МАО

_____ Пінігін Г.І.

" " грудня 2014 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 2014 році*

Керівник

завідувач лабораторією НДІ МАО

_____ Майгурова Н.В.

“ _____ ” грудня 2014 р.

Звіт затверджений засіданням Вченої Ради НДІ МАО 16.12.2014р., протокол №8,

м. Миколаїв

2014

Список авторів

Керівник робіт:

завідувач лабораторією НДІ МАО,
кандидат фізико-математичних наук

Майгурова Н.В.

Виконавці:

заступник директора НДІ МАО
з наукової роботи
старший науковий співробітник,
кандидат фізико-математичних наук

Шульга О.В.

завідувач сектора,
кандидат фізико-математичних наук

Процюк Ю.І.

молодший науковий співробітник

Мартинов М.В.

інженер-дослідник 1 кат.

Мажаєв О.Е.

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. 11
3. Список співробітників НДІ МАО, які приймають участь у заходах щодо збереження та забезпечення належного функціонування АМК. 12
4. Список заходів, що здійснює НДІ МАО, щодо можливості використання АМК іншими науковими установами. 13
5. Перелік основних наукових публікацій за 2014 рік. 14
6. Перелік основних наукових результатів, що досягнуто в 2014 році за допомогою використання АМК. 15
7. Необхідність продовження терміну підтримки АМК. 27

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	Прибор з 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	
WDS	Washington Visual Double Star Catalog	
XPM	Kharkiv Absolute Proper Motions Catalog	

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

До переліку заходів, спрямованих на збереження та забезпечення функціонування наукового об'єкту АМК, що становить національне надбання у 2014 році, входять заходи згідно:

- з планом робіт, необхідних для збереження і використання наукового об'єкта, що становить національне надбання відповідно до договору №Н/З від 14 квітня 2014 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 2014 року по збереженню і використанню АМК наведено у в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

П Л А Н

заходів на 2014 рік, необхідних для збереження і використання АМК

№ п/п	Назва наукового об'єкта НН, в тому числі його частин	Зміст заходів	Термін вико- нан- ня (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 комплексу.	Січень - грудень 2014р	НДІ МАО	29.4
ВСЬОГО:					29.4

Основні напрямки підтримки та розвитку наукового об'єкта АМК на 2014 рік можна визначити наступним чином:

1.1 Розширення апаратних та програмних можливостей обчислювального комплексу АМК

Розширено апаратні та програмні можливості обчислювального комплексу АМК.

Для забезпечення всебічного захисту комп'ютерів обчислювального комплексу АМК від зовнішніх вірусних атак, несанкціонованого доступу та небажаного контенту, придбано та встановлено міжмережевий екран (на базі пристрою VPN-маршрутизатора Cisco). Маршрутизатор Cisco SB RV042G - це якісне рішення, націлене на створення мережі для невеликих підприємств. Пристрій підтримує широкий спектр функцій безпеки та управління, які забезпечують усіх користувачів надійним підключенням і комплексом функцій захисту мережі. Маршрутизатор оснащений 2 WAN інтерфейсами Gigabit Ethernet, один з яких є портом DMZ. Маршрутизатор також має вбудований комутатор з 4-портами Gigabit Ethernet з підтримкою автовизначення типу кабелю. У даній моделі використовується багато мережевих функцій таких як, DHCP-сервер / клієнт, динамічний DNS, DMZ-порт / хост, механізм NAT і статична маршрутизація. Для безпечної та якісної роботи всіх користувачів маршрутизатор Cisco SB RV042G оснащений фаєрволом SPI і можливістю налаштування QoS на кожному порті. Крім цього пристрій підтримує алгоритми шифрування DES, 3DES і AES для тунелів IPSec VPN. Для управління налаштуваннями маршрутизатора використовується зручний Web-інтерфейс і протокол управління мережами SNMP.

Характеристики пристрою наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Характеристики міжмережевого екрану на базі пристрою **Cisco SB RV042G**

Основні характеристики	
Тип WAN порту	Ethernet
Кількість портів в комутаторі	4
Інтерфейс підключення (LAN-порт)	Gigabit Ethernet (10/100/1000)
Типи підключення WAN	Dynamic IP, L2TP, PPPoE, PPTP, Static IP
Моніторинг та конфігурування	Веб-інтерфейс, Підтримка SNMP
Розширені функції	DHCP-сервер, dynDNS, NAT, Демілітаризована зона (DMZ), Брандмауер (Firewall), Підтримка VPN pass-through порти
Кількість WAN	2
Додаткові характеристики	
Додатково	Автовизначення типу кабелю, вбудований комутатор, підтримка VLAN
Блок живлення	Зовнішній
Органи управління	кнопка апаратного скидання
VPN характеристики	
Кількість VPN-тунелів	50
VPN сервер	IPSec / PPTP
Методи шифрування	3DES, AES, DES
Фізичні характеристики	
Корпус	Пластиковий
Розміри	130x 200x 38.5 мм
Вага	580 г
Гарантія	12 місяців

Пристрій інтегровано до локальної мережі НДІ МАО (див. рис. 1.1)

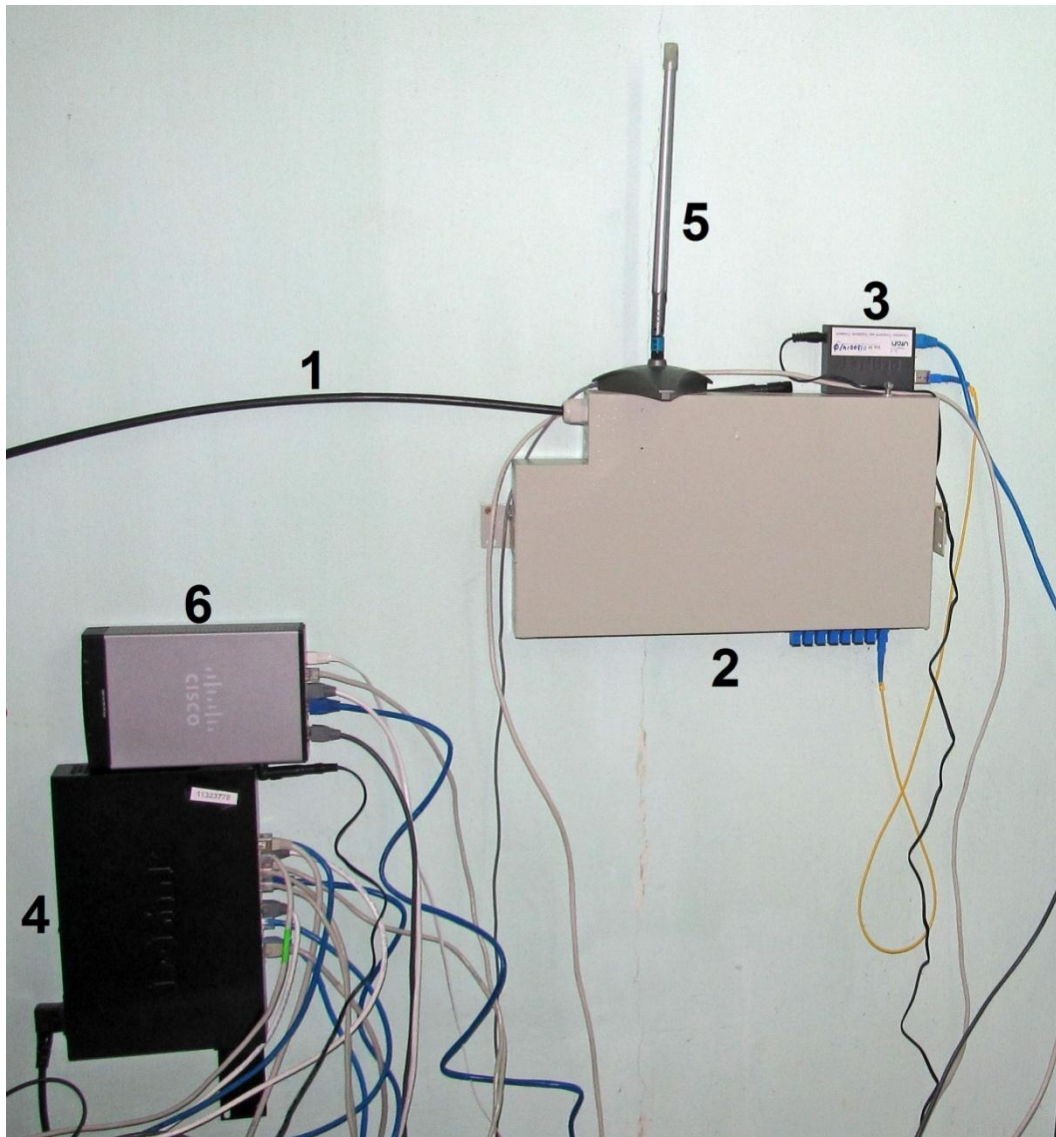


Рис.1.1 Схема підключення міжмережевого екрану до локальної мережі НДІ МАО

1. Кабель з багатомодовим оптичним волокном. Безпосередньо пов'язує локальну мережу НДІ МАО з Українською науково-освітньою телекомунікаційною мережею УРАН.
2. Модуль SFP-1SM-1550 nm-20 SC. Являє собою інтерфейс, що надає можливість підключати різноманітне мережеве обладнання і, зокрема, отримувати сигнал з оптичного волокна 1.
3. Конвертер інтерфейсів GT-805A. Забезпечує перетворення оптичного сигналу, який передається по оптоволокну з модуля 2, у електричний, придатний до передачі між пристроями локальної мережі 4, 5, 6.
4. Мережевий комутатор D-Link DGS-1100-16. Один з вузлів, що здійснюють зв'язок усіх сегментів локальної мережі НДІ МАО, в тому числі серверів та обчислювального кластеру з робочими станціями.
5. Антена, що виконує функцію передачі сигналу на пристрої бездротового сегменту локальної мережі МАО.
6. VPN-маршрутизатор Cisco SB RV042G, апаратний міжмережевий екран між пристроями 2, 3, з одної сторони, та 4, 5, з іншої. Слугує для запобігання несанкціонованим зовнішнім проникненням з мережі Інтернет до локальної мережі установи, протидії шкідливим програмам та забезпечення внутрішнього обміну даними.

Надання телекомунікаційних та інформаційних послуг протягом 2014 року здійснювалося Українською науково-освітньою телекомунікаційною мережею «УРАН» (<http://www.uran.net.ua/~ukr/frames.htm>), що забезпечило:

- доступ до веб-сторінки телескопу АМК фахівцями і зацікавленими особами;

- використання науковцями, які працюють на АМК, ресурсів пан-Європейської освітньої мережі GEANT2, ексклюзивних інформаційних ресурсів, даних різноманітних астрономічних каталогів та астрономічних баз даних, що є у світі;

- доступ до архівів спостережень на АМК.

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 використання обчислювальних ресурсів були виконані наступні роботи:

1. Замість старих аналогічних комплектуючих на основному комп'ютері у павільйоні телескопу, що забезпечує процес нічних спостережень, було придбано та встановлено материнську плату Gigabyte GA-H61M-S2P, процесор Intel Core I 3, оперативна пам'ять DIMM DDR-3, що були необхідні у зв'язку з нестабільною роботою в несприятливих умовах зміни температури та вологості.

2. Для забезпечення цілісності даних обробки та устаткування у разі збоїв енергопостачання придбано резервні джерела живлення для коректного завершення керуючих програм та збереження накопиченої інформації, що встановлені на робочі місця.

3. Однією з причин старіння жорсткого диска є сезонні перепади температур. Для надійної роботи, збору та зберігання первинних даних спостережень, що отримуються на телескопі АМК, було придбано 2 нові накопичувачі HDD об'ємом 500GB для встановлення їх на керуючі робочі комп'ютери, замість старих, у роботі яких спостерігалися постійні збої.

1.3 Заходи по розширенню можливостей охоронної системи відео спостережень комплексу телескопу АМК

Для поточного ремонту системи відеоспостережень за цілісністю та непошкодженістю об'єкта національного надбання, серверною кімнатою та обладнанням, що забезпечує нічні спостереження на телескопі АМК, було придбано дві IP -камери типу Dlink DCS-942L, що підтримують бездротовий інтерфейс, завдяки чому досягається простота інтеграції в існуючу мережу. Це дозволило виконати ремонтно-профілактичні роботи системи охоронної сигналізації та відеоспостережень власними силами. Роботу системи перевірено та проведено її включення в черговому режимі. Значних збоїв у системі впродовж 2014 року не було. На рисунку 1.2 представлений зовнішній інтерфейс програми відеоспостережень.



Рис.1.2. Система охоронної сигналізації та відеоспостереження комплексу телескопа АМК в черговому режимі

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	Майгурова Н.В.
2	Заступник директора з наукової роботи	Шульга О.В.
3	Завідувач сектора	Процюк Ю.І.
4	Молодший науковий співробітник	Козирев Є.С.
5	Інженер- електронік І кат.	Халолей М.І.
6	Керівник науково-технічної групи	Чернозуб В.М.
7	Інженер-механік	Бесараб В.Г.
8	Молодший науковий співробітник	Мартинов М.В.
9	Інженер	Бондарчук Л.Є.
12	Інженер-дослідник І кат.	Мажаєв А.Е.
13	Заступник директора з загальних питань	Коваль В.М.
14	Завідувач господарським відділом	Асєєва В.В.
15	Інженер-енергетик	Бурдаш О.П.

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 2014 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.
3. Телекомунікаційні та інформаційні послуги, що надаються Українською науково-освітньою телекомунікаційною мережею УРАН дають можливість взаємного обміну інформацією між користувачами Мережі УРАН, проведення наукових і освітніх відеоконференцій, забезпечують доступ до веб-сторінки телескопу АМК.

5. ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ ЗА 2014 РІК

В 2014 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. Ю. И. Процюк, М. В. Мартынов, А. Э. Мажаев, О. Э. Ковылянская, С. В. Процюк, В. Н. Андрук: Создание каталогов координат и собственных движений звёзд с использованием совместной обработки архивных фотографических и современных ПЗС наблюдений // Кинематика и физика небесных тел.-2014.т. 30, № 6. - С. 54-65.
2. Yu. I. Protsyuk, M. V. Martynov, A. E. Mazhaev, O. E. Kovylianska, S. V. Protsyuk, and V. N. Andruk: Compiling Catalogs of Stellar Coordinates and Proper Motions via Coprocessing of Archival Photographic and Modern CCD Observations // Kinematics and Physics of Celestial Bodies, 2014, Vol. 30, № 6, P. 296–303.
3. Mazhaev A., Protsyuk Yu.: COMPARATIVE ANALYSIS OF PROPER MOTIONS OF STARS IN OPEN CLUSTERS BY USING VO TOOLS // Odessa Astronomical Publications, 2014,vol. 27, №2,P. 54-55.
4. Protsyuk Yu.I., Andruk V.N., Kazantseva L.V.: SOFTWARE FOR PROCESSING OF DIGITIZED ASTRONEGATIVES FROM ARCHIVES AND DATABASES OF VIRTUAL OBSERVATORY//Odessa Astronomical Publications,- 2014.- vol. 27, №2,P.58-59.
5. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №53283 Мартинов М.В., Бодрягин Д.В. «Програма крос-ідентифікації зоряних каталогів та списків з використанням технології паралельних обчислювань».

6. ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ, ЩО ДОСЯГНУТО ЗА 2014 РІК З ВИКОРИСТАННЯМ АМК

6.1. ПЗЗ-спостереження зірок, що входять до складу подвійних та кратних систем

У 2014 році згідно з планом НДР «Сузір'я» - Дослідження власних рухів швидких зірок нашої Галактики №0113U003111, фундаментальна, термін виконання 2013-2015р. на телескопі АМК було отримано масив спостережень програмних об'єктів, що включає понад 1000 ПЗЗ-кадрів.

Аксіальний меридіанний круг – це двохлінзовий рефрактор ($D = 180$ мм, $F = 2490$ мм) з програмним керуванням, оснащений ПЗЗ- камерою розміром 1094×1160 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. На рисунку 6.1 наведено зовнішній вигляд телескопу АМК.

Спостереження на телескопі ведуться в режимі дрейфового сканування. Телескоп при цьому стоїть нерухомо, а ПЗЗ-матриця встановлюється так, щоб рядки були паралельні добовому руху зірок. Перенесення заряду в ПЗЗ проводиться безперервно з тією швидкістю, з якою зображення зірки рухається в фокальній площині телескопа. В результаті розмір одержуваного зображення по схиленню визначається фізичним розміром матриці і становить у нашому випадку $24'$, розмір по прямому сходженню

визначається тільки часом сканування. Час сканування на екваторі становить 102 секунди (25.5' в дуговому еквіваленті).



Рис.6.1 Аксіальний меридіанний круг НДІ МАО

Спостереження подвійних зірок виконуються в автоматичному режимі згідно заздалегідь підготовленої програми. Спостерігач має можливість візуального контролю одержуваних зображень протягом ночі, а також корекції програми спостережень. Вихідний файл зберігається у стандартному FITS-форматі, розмір одного файлу складає 2 МБ.

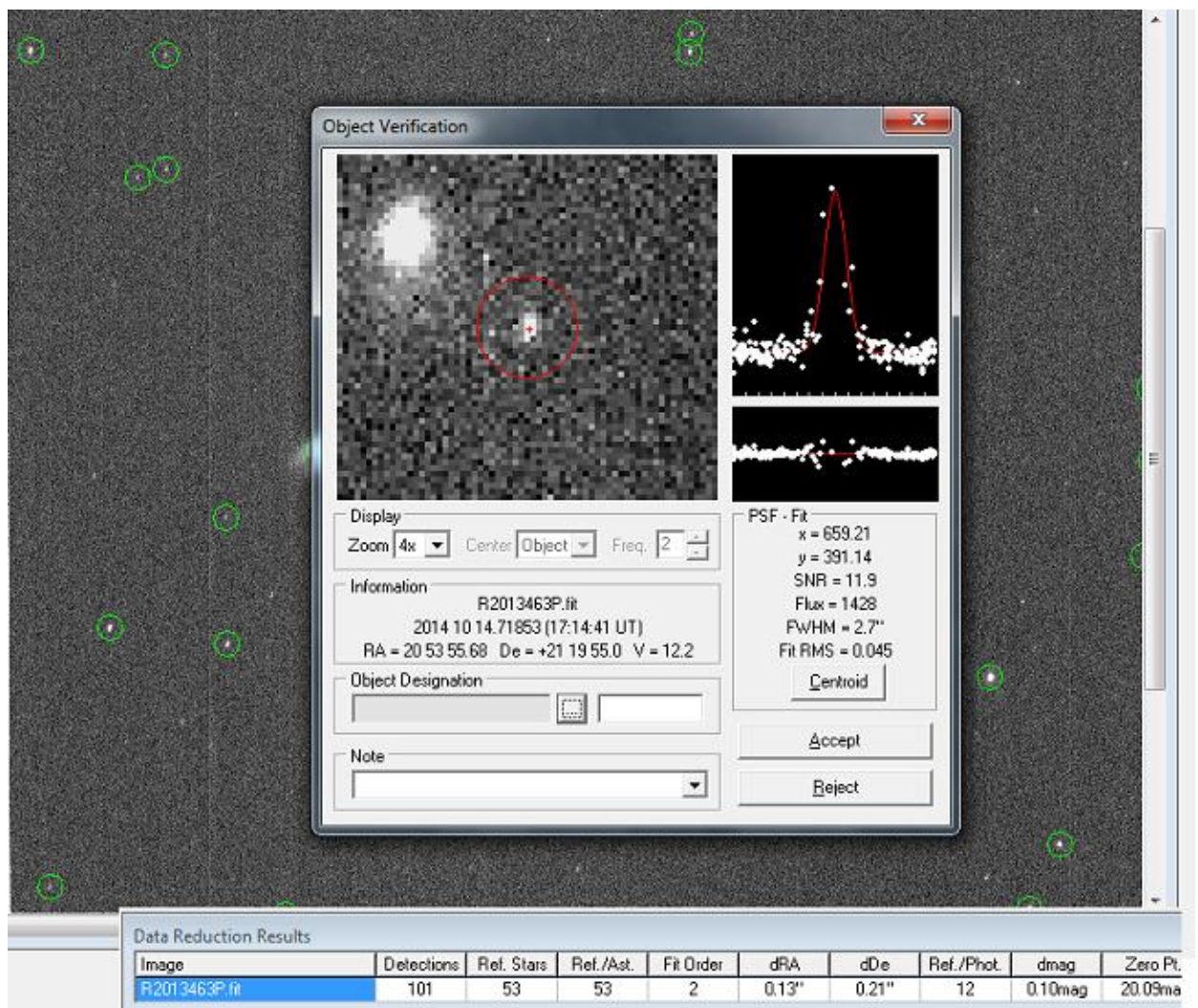


Рис.6.2 Обработка кадру спостережень пакетом «Astrometrica»

Подальший процес пошуку і виділення об'єктів на кадрі проводився за допомогою спеціалізованих пакетів редукції астрономічних зображень «Astrometrica» (<http://www.astrometrica.at>) і «IZMCCD» (<http://izmccd.puldb.ru/izmccd.rus>).

Головна відмінність між цими пакетами полягає у використанні різних функцій для апроксимації профілю зображення зірки. У пакеті «Astrometrica» профіль зірки описується сферично-симетричною функцією Гауса, а в пакеті «IZMCCD» реалізовані дві можливості опису профілю: функція Мофата і функція Лоренца. Результати виконаного порівняння використання цих функцій при отриманні інструментальних координат об'єкту на матриці показали, що у разі об'єктів з відношенням $S/N > 4,0$ точність вимірювань практично не залежить від вибору функції апроксимації профілю

зображення. В якості оцінки точності використовувалося значення середньоквадратичної помилки положення об'єкта в серії з 10-15 кадрів. У разі слабких об'єктів використання профілю Мофата покращує точність визначення координат до 20-40%. Оскільки в рамках даної роботи не планувалося проведення спостережень слабких об'єктів, основний обсяг редуцій виконувався в пакеті «Astrometrica», що має більш зручний інтерфейс.

На рисунку 6.2 наведено один з етапів обробки отриманих спостережень програмним пакетом «Astrometrica».

В якості моделі зв'язку інструментальних і тангенціальних координат для спостережень, отриманих на телескопі АМК, використовувався повний квадратичний поліном. Оскільки спостереження на телескопах виконувалися в режимі дрейфового сканування, при виборі об'єктів зона схилення була обмежена від 0° до $+30^\circ$, що дозволило використовувати в якості опорного каталогу при виконанні астрометричних редуцій каталог UCAC2.

Після виконання стандартних астрометричних редуцій спостережень і отримання екваторіальних координат зірок на епоху спостереження проводився пошук програмних об'єктів в інших каталогах для отримання власних рухів.

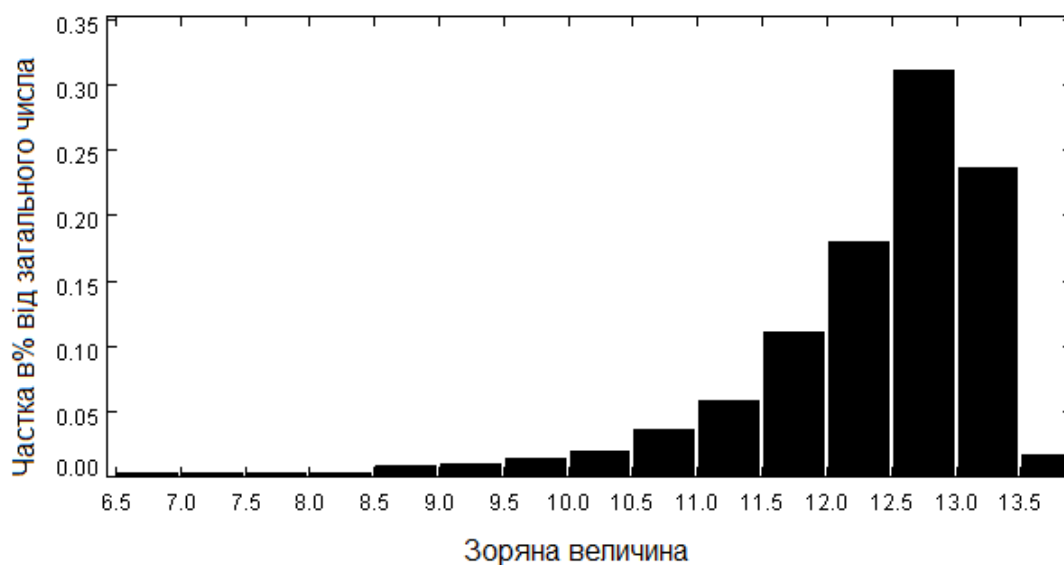


Рис.6.3 Гістограма розподілу зірок по зоряній величині

На рисунку 6.3 представлено гістограму розподілу зірок по зоряній величині, що отримано за результатами аналізу обробки масиву спостережень 2014 року. Гістограма розподілу зірок по зоряній величині для масиву та залежність похибки спостережень від зоряної величини (див. рис. 6.4), показують погіршення вимірювальних характеристик телескопу, порівняно із спостереженнями минулих років. Це пов'язано з тим, що основний приймач випромінювання - ПЗЗ-камера S1C виробництва Електрон-Оптронік НВП, (Санкт-Петербург, Росія) була придбана у 2006 році. На сьогоднішній день в роботі камери є численні збої, що призвело до погіршення зображень і зменшення кількості спостережень на інструменті. Камера не підлягає ремонту, оскільки на сьогоднішній день подібні камери підприємство Електрон-Оптронік не випускає.

У зв'язку з вище перерахованим, вкрай бажаною була б купівля нової сучасної камери типу Apogee Alta F9. Це монохромна ПЗЗ-камера розміром 3072x2048 пікселів, розмір пікселя – (9x9)мкм. (<http://www.optcorp.com/apogee-alta-f9-ccd-camera-grade-2.html>). Орієнтовна вартість такої камери в Україні складе близько 250 тисяч гривень (при курсі 20грн/дол.).

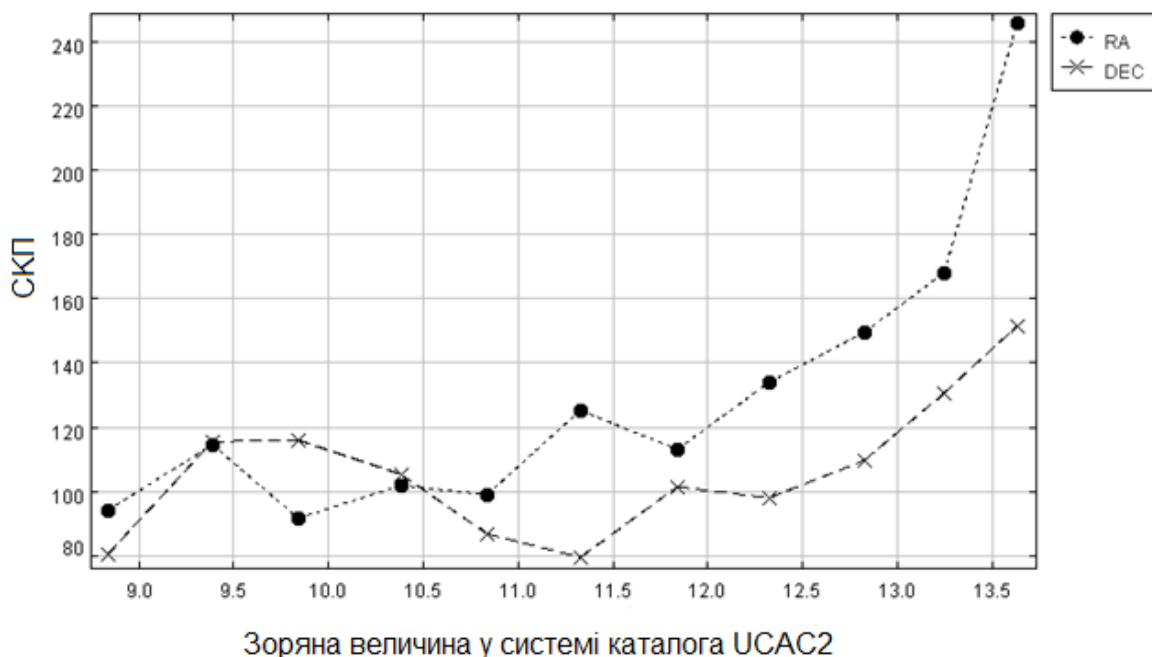


Рис.6.4 Залежність середньоквадратичної похибки від зоряної величини

Результатом спостережень 2014 року став масив положень та власних рухів 340 подвійних та кратних систем зірок, що входять до каталогу WDS. У астрометричних каталогах зірки з великими власними рухами мають найменше число спостережень і низьку точність положень та власних рухів через складність ототожнення їх у інших каталогах. Сучасні спостереження швидких зірок, що входять до каталогу WDS, є вкрай важливими для досліджень та пошуку унікальних об'єктів (червоні та коричневі карлики та інші) серед найближчих до Сонця зірок. Дані спостережень АМК будуть передані у Військово-Морську обсерваторію США, яка в даний час підтримує каталог WDS.

6.2 Створення програмного забезпечення для аналізу й інтерпретації отриманих результатів

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. У 2014 році закінчено створення власного програмного забезпечення обробки та інтерпретації спостережень з використанням технології паралельних обчислень. Співробітниками лабораторії позиційної астрономії Мартиновим М.В. і Бодрягіним Д.В. було створено програму та отримано свідоцтво про реєстрацію авторського права №53283 на твір «Програма крос-ідентифікації зоряних каталогів і списків з використанням технології паралельних обчислень» (див. рис. 6.5).

Програма крос-ідентифікації зоряних каталогів і списків "p2" служить для здійснення крос-ідентифікації зоряних каталогів і списків з використанням технології паралельних обчислень.



Рис.6.5 Авторське свідоцтво, що отримано співробітниками НДІ МАО

Програма є пакетом консольних скриптів, написаних на сучасній мультиплатформенній мові програмування Python, що динамічно розвивається в останні роки і широко поширена в наукових колах.

В пакеті «р2» реалізована робота з 2 каталогами (XPM і каталог зірок з «великими» власними рухами LSPM) і списком зірок, отриманим на основі спостережень на АМК.

Пакет створений за принципом модульної структури, тому допускає порівняно швидке і нескладне розширення бази для крос-ідентифікації, тобто підключення інших каталогів і списків. Створене програмне забезпечення (ПЗ) є крос-платформним, тобто однаково успішно працює під різними операційними системами (MS Windows, Linux, BSD та інші).

До складу ПЗ входять три головні модулі, що використовуються у процесі обробки астрометричних спостережень на АМК :

1) крос-ідентифікація вихідного масиву даних АМК в інших зоряних каталогах і списках, та отримання зведеного масиву даних для подальшої роботи і обчислення власних рухів зірок;

3) створення каталогів положень та власних рухів зірок;

3) крос-ідентифікація каталогу АМК в інших зоряних каталогах і списках для виявлення та дослідження випадкових та систематичних похибок.

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

У 2014 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

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	open	fits
18.3	4.4	2005/10/25	Stars_RS	open	fits
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	open	fits
18.67	4.6	2004/10/20	Stars_RS	open	fits
18.67	4.6	2004/11/03	Stars_RS	open	fits
18.68	4.36	2004/12/15	Stars_RS	open	fits

DATABASES & CATALOGUES

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 ExpertGroup), 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.

English

RA and Dec (h m d m OR d d):

Розміри області пошуку (RA, Dec), deg:

Період спостережень (PPPP ММ ДД): з по

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

Параметри ПЗЗ кадрів ▼

Телескопи для ПЗЗ спостережень ▼

Ім'я користувача, пароль доступу ▼

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.

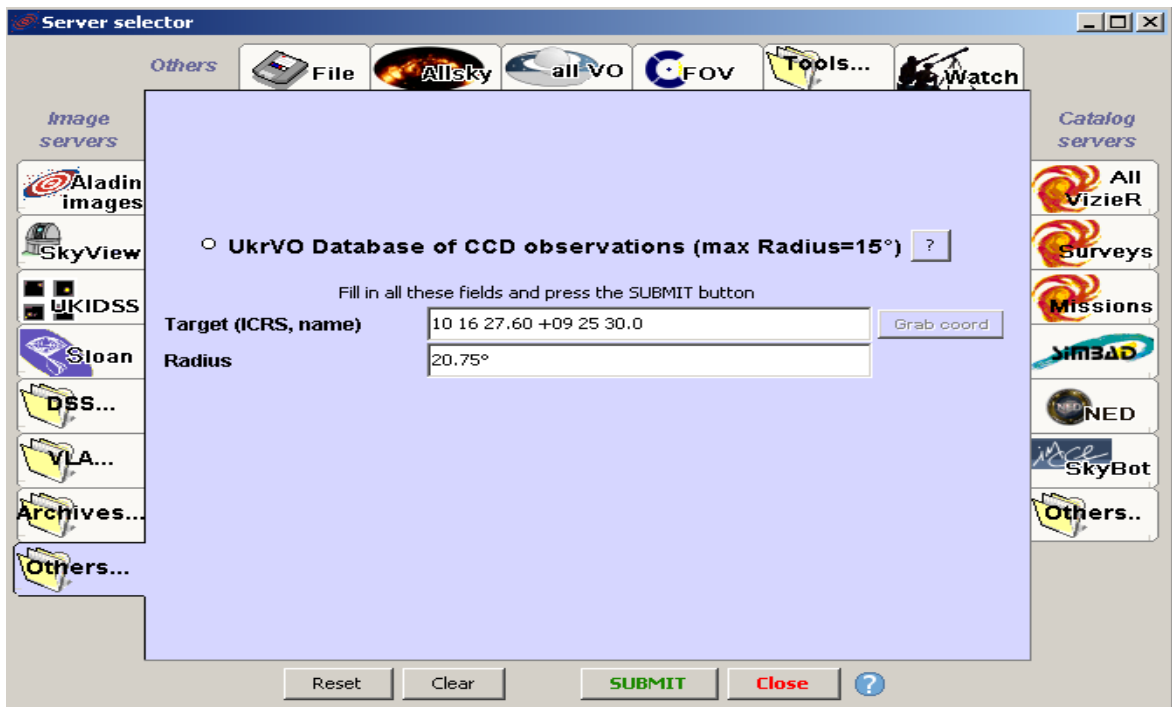


Рис. 6.8 Пошуковий інтерфейс БД спостережень

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).

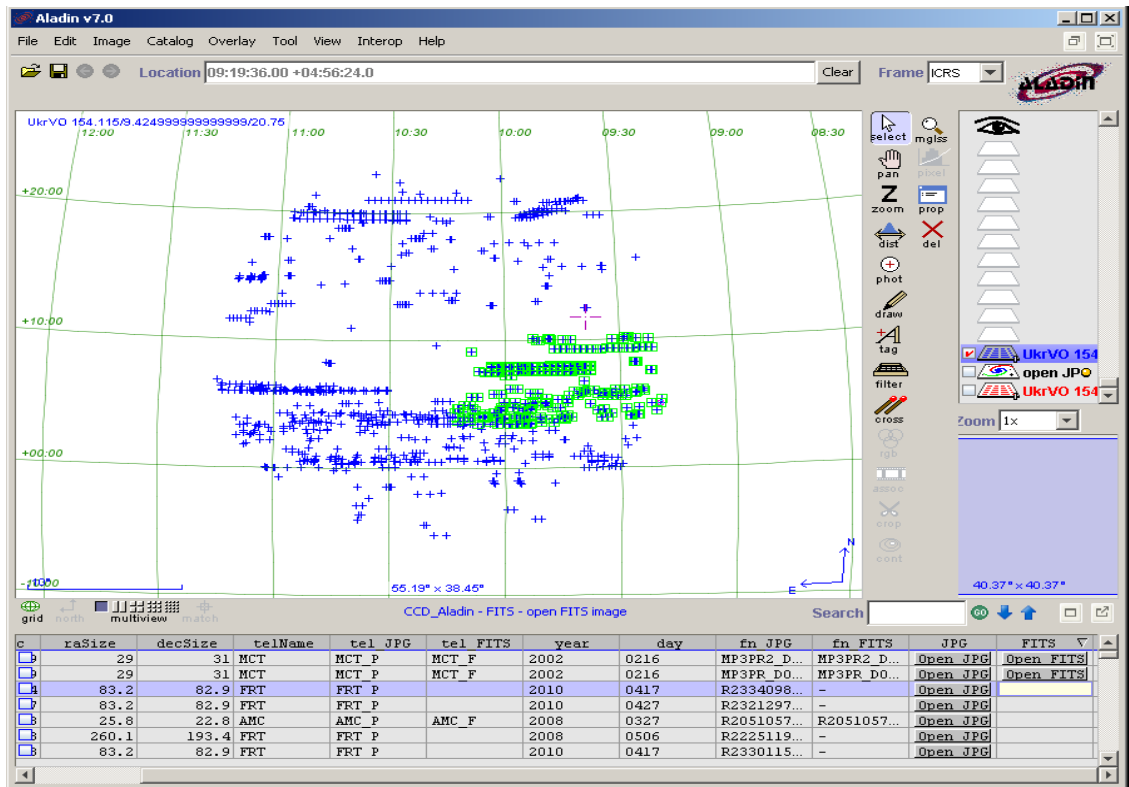


Рис. 6.9 Результати пошуку в базі даних спостережень

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 використовується на телескопі у якості основного приймача світлового випромінювання (придбана у 2006 році), на даний час практично вийшла з ладу: вимірювальні характеристики телескопу у порівнянні 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.