УДК: 520.9 + 520.87

№ державної реєстрації 0108U000207

Інв. №

Національна академія наук України

Головна астрономічна обсерваторія (ГАО)

“Затверджую”
Директор ГАО НАНУ
академік НАНУ

_____ Я.С.Яцків

“____” _____ 2010 р.

З В І Т

про науково-дослідну роботу

„ РОЗРОБКА НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ОБСЕРВАТОРІЙ УКРАЇНИ ”

(підсумковий)

Керівники НДР:

Ст.наук.співр.,
к.т.н. Т.П.Сергеєва

Заст. директора
к.ф.-м.н. О.А.Велес

Зав.відділу
д.ф.-м.н. А.І.Яценко

2010

Рукопис завершено 08 грудня 2010 р.
Результати роботи розглянуто Вченою радою ГАО НАНУ,
протокол від 09 грудня 2010 р., № 22

СПИСОК ВИКОНАВЦІВ

Керівники НДР:

с.н.с., к.т.н. Т.П.Сергеєва	Вступ, Розділи 1, 3, 4, загальне оформлення та редагування.
заст.дир., к.ф.-м.н. О.А.Велес	Розділ 2, п. 4.1 – інформаційне та технічне супроводження

Виконавці:

заст.дир. МЦАМЕД НАНУ к.т.н. О.В.Сергеєв	Розділ 1, п. 4.3, п.п. 4.2.1
с.н.с., к.ф.-м.н. Л.К.Пакуляк	Розділи 1, 2, 3, п.п. 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3, Додатки I, II, III, VI
н.с., к.ф.-м.н. Л.М.Кізюн	П.п. 3.2.2, 4.2.4
м.н.с., к.ф.-м.н. А.А Елиїв	П. 1.1
м.н.с. В.В.Головня	П. 3.1, 3.3, п.п. 3.2.2, 3.2.3, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 4.2.4, Додатки IV і VII, редагування
м.н.с. О.М.Їжакевич	П. 3.1, п.п. 3.2.2, 4.2.3, 4.4.1, Додаток V
м.н.с. С.В.Шатохіна	П.п. 3.2.1, 4.2.2, редагування
техн. I кат. О.В.Головін	П. 4.3, п.п. 3.2.3, 4.1.2.

РЕФЕРАТ

Звіт про науково-дослідну роботу: 122 стор., 45 рис., 22 табл., 125 джерел, 7 додатків.

Мета дослідження: проведення досліджень з метою розробки науково-методичних засад формування національної віртуальної обсерваторії України на основі аналізу існуючих інформаційних ресурсів обсерваторій України і досвіду ГАО НАН України у створенні електронних архівів астрономічних даних, які позиціонуються як астрометрична складова віртуальної обсерваторії.

Методи дослідження: моніторинг існуючих інформаційних ресурсів обсерваторій України та аналіз ступеня їх придатності для використання в межах ідеології віртуальної обсерваторії; розробка на основі цього аналізу науково-методичних засад формування Української віртуальної обсерваторії з використанням світового досвіду і досвіду ГАО НАН України у створенні електронних архівів астрономічних даних, які позиціонуються як астрометрична складова віртуальної обсерваторії; інформаційне та технічне супроводження баз даних.

Результати дослідження: На основі аналізу світового досвіду створення і функціонування національних віртуальних обсерваторій та за результатами моніторингу астроінформаційних ресурсів астрономічних установ України було розроблено науково-методичні засади формування Української Віртуальної Обсерваторії (УкрВО), якими обгрунтовується створення об’єднаного інформаційного ресурсу всіх астрономічних установ України. На прикладі локального електронного архіву фотографічних спостережень ГАО НАН України та досвіду використання його як елемента віртуальної обсерваторії для вирішення окремих наукових задач відпрацьовані основні принципи побудови віртуальних архівів і закладені засоби для його подальшої взаємодії з архівами інших обсерваторій в рамках об'єднаного електронного архіву - астрометричної складової віртуальної обсерваторії. Для реалізації цього суттєво розширені функціональні можливості Бази даних платівок ГАО НАНУ (DBGPA v2.0). Розроблені та функціонують пілотні сторінки сайту УкрВО. Розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє не тільки поповнювати базу даних з віддалених комп’ютерів, робити верифікацію та коригування даних, виконувати пошук за різними наборами пошукових параметрів, а й працювати з відсканованими зображеннями, сканами журналів спостережень, тощо. Додано графічні сервіси, які дозволяють отримати кольорову схему взаємного розташування шуканої ділянки і знайденого набору платівок, викликати в окремому вікні зоряну мапу на дану платівку, висвічувати повну інформацію про наявність і характеристики оцифрованих зображень платівок, переглядати прев’ю-зображення платівки, змінюючи масштаб зображення, робити посторінковий перегляд повного складу архівів, переглядати додаткові списки архівів та оцифровані журнали спостережень. Розроблений сервіс для організації процесу оцифровки платівок, який дозволяє: робити відбір по БД потрібних платівок і занесення їх до поточних списків сканування; реєстрацію відсканованих платівок у БД з наданням унікальних назв файлам сканів для забезпечення можливості їх програмного пошуку і обробки для перегляду користувачами; занесення до БД прев’ю-зображень; виконувати редагування записів в базі даних відсканованих платівок; вести електронний журнал оцифровки платівок, що дає можливість робити вибірку статистичної інформації про хід оцифровки; проводити контроль релевантності даних і здійснювати реєстрацію всіх невідповідностей між БД і платівками, які зустрілися підчас оцифровки з метою подальшого коригування відповідних даних; робити пошук по БД відсканованих платівок; виконувати зіставлення та ототожнення з БД сторінок оцифрованих журналів спостережень. БД було доповнено декількома новими архівами,

загальна кількість платівок, занесених у БД, складає 26 370 платівок, отриманих за допомогою 15 інструментів. Проведено системну верифікацію, паспортизацію та коригування даних. Проведено низку оригінальних наукових досліджень на основі відсканованих зображень платівок з використанням спеціально розроблених методик сканування та обробки відсканованих зображень платівок. Зокрема, проводилися пошук вибраних астероїдів і супутників далеких планет, пошук оптичних аналогів в напрямку гамма-спалахів та дослідження змінності зірок. Результати досліджень показують, що, використовуючи розроблені методики, можна проводити високоточні астрометричні та фотометричні дослідження на основі відсканованих зображень платівок. Для вирішення цих вибраних наукових задач було відскановано більш ніж 1500 платівок в двох положеннях.

Область застосування: використовуючи розроблені науково-методичні засади формування національної віртуальної обсерваторії України, а також розширені функціональні можливості Бази даних платівок ГАО НАНУ та напрацьовані оригінальні методики, в рамках УкрВО, що буде створюватися, буде об’єднаний величезний інформаційний потенціал астрономічних обсерваторій України, закладений в їх архівах і базах даних. Це дасть можливість його ефективного використання не тільки українськими астрономами, а і світовою спільнотою.

Ключові слова: ВІРТУАЛЬНІ ОБСЕРВАТОРІЇ, БАЗИ ДАНИХ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, АРХІВИ ПЛАТІВОК, КАТАЛОГИ ПЛАТІВОК, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ПОШУК АСТЕРОЇДІВ, ФОТОМЕТРІЯ ЗІРОК, ЗМІННІ ЗОРІ, СПАЛАХУЮЧІ ЗОРІ

З М І С Т

ВСТУП.....
РОЗДІЛ 1. РОЗРОБКА НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ..... 9
1.1. Аналіз світового досвіду створення національних віртуальних обсерваторій..... 9
1.1.1. Європейська Віртуальна Обсерваторія (EURO-VO)..... 10
1.1.2. Національна Віртуальна Обсерваторія США (NVO)..... 11
1.1.3. Німецька Астрофізична Віртуальна Обсерваторія (GAVO)..... 12
1.1.4. Австралійська Віртуальна Обсерваторія (AUS-VO)..... 13
1.1.5. Російська Віртуальна Обсерваторія (RVO)..... 14
1.1.6. Британська віртуальна обсерваторія (Astrogrid)..... 16
1.1.7. Французька віртуальна обсерваторія (France-VO)..... 16
1.1.8. Італійська Віртуальна Обсерваторія (VObs.it)..... 17
1.1.9. Іспанська Віртуальна Обсерваторія (SVO)..... 17
1.1.10. Угорська Віртуальна Обсерваторія (HVO)..... 18
1.1.11. Вірменська Віртуальна Обсерваторія (ArVO) 18
1.1.12. Канадська Віртуальна Обсерваторія (CVO)..... 18
1.1.13. Індійська Віртуальна Обсерваторія (vo-i)..... 19
1.1.14. Китайська Віртуальна Обсерваторія (China-VO)..... 19
1.1.15. Японська Віртуальна Обсерваторія (JVO)..... 20
1.1.16. Узагальнення..... 20
1.2. Моніторинг існуючих інформаційних ресурсів обсерваторій України..... 21
1.2.1. Опис інформаційних ресурсів астрономічних установ України..... 21
1.2.2 Науково-методичні засади формування національної віртуальної обсерваторії України..... 25
РОЗДІЛ 2. БАЗА ДАНИХ ГОЛОСІЇВСЬКОГО АРХІВУ ПЛАТІВОК DBGPA V2.0..... 27
2.1. База даних оцифрованих зображень..... 27
2.1.1. Програмні інструменти для роботи зі сканованими зображеннями..... 27
2.2. Принципи подальшого розвитку функціональності програмного пакету..... 28
2.3. Розширення функціональності інтерфейсу користувача..... 29
2.3.1. Графічні елементи на сторінці результатів пошуку і на інформаційній картці платівки..... 29
2.3.2. Графічні елементи на сторінці довідкової інформації GUIDES..... 33
2.3.3. Графічні та додаткові функціональні елементи на сторінці даних архівів: опція SPECIALS..... 33
2.4. Розширення функціональності інтерфейсу редактора/адміністратора..... 36
2.4.1. Програмний модуль створення в рамках БД нових архівів..... 36
2.4.2. Програмний модуль СКАНЕР для організації процесу оцифровки платівок..... 39
2.4.3. Ототожнення оцифрованих сторінок журналів спостережень з платівками БД..... 44
2.5. Склад робочої БД на поточний момент..... 46
2.6. Деякі аспекти процесу верифікації даних..... 46
2.7. Пілотні сторінки сайту УкрВО..... 47
РОЗДІЛ 3. ДОПОВНЕННЯ, ВЕРИФІКАЦІЯ, КОРИГУВАННЯ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЯ БАЗИ ДАНИХ ГАО НАН УКРАЇНИ..... 48
3.1. Створення нових та доповнення існуючих електронних архівів платівок..... 48

3.2. Верифікація та коригування даних електронних архівів..... 50
3.2.1. Верифікація архіву ПДА..... 50
3.2.2. Верифікація архівів АКП, ПША, ТКА та АЗТ-2..... 52
3.2.3. Калібрування платівок з невизначеними або помилковими координатами центрів..... 52
3.3. Паспортизація даних 55
РОЗДІЛ 4. ВИРІШЕННЯ ВИБРАНИХ НАУКОВИХ ЗАДАЧ..... 57
4.1. Сканування платівок..... 57
4.1.1. Дослідження сканера Microtek Scanmaker 9800XL TMA..... 57
4.1.2. Оцифровка архіву ГАО НАНУ..... 57
4.1.3. Тестова оцифровка платівок архіву КАО..... 59
4.2. Використання оцифрованих зображень платівок для пошуку небесних об'єктів..... 60
4.2.1. Пошук зображень астероїдів на сканах платівок архіву ГАО НАНУ..... 60
4.2.2. Пошук і обробка зображень супутників Урана та Плутона на платівках ПДА..... 66
4.2.3. Пошук супутників Юпітера на платівках ПША..... 71
4.2.4. Пошук оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів..... 72
4.3. Дослідження змінних зірок..... 75
4.4. Додаткова робота..... 78
4.4.1. Каталог астрометричних положень супутників Сатурна за спостереженнями в ГАО НАНУ у 1961-1986 роках..... 78
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ..... 81
ЛІТЕРАТУРА..... 81
Додаток I Структурні доповнення DBGPA..... 88
Додаток II Програмні модулі DBGPA V2.0..... 96
Додаток III Спостережні архіви, які входять до складу об'єднаної бази даних..... 111
Додаток IV Побайтовий опис каталогу EAO040B..... 116
Додаток V Формат основних даних в електронних публікаціях за спостереженнями в Абастумані та Бюракані..... 117
Додаток VI Результати визначення параметрів платівок за допомогою сервісу Astrometry.net..... 118
Додаток VII Список фотоемульсій архівів DBGPA V2.0, підготовлений для їх паспортизації..... 119

В С Т У П

В ГАО НАНУ з 2002 року послідовно виконувалася робота в напрямку розвитку електронних баз даних в концептуальному просторі віртуального наукового астрономічного середовища - віртуальної обсерваторії (ВО), поняття і концепція якої виникли в західному астрономічному середовищі на початку 21 століття і згодом були реалізовані у формі національних і міжнародної віртуальних обсерваторій, як осередків відкритого доступу до гомогенних об'єднаних наукових даних, спільне використання яких забезпечує науковця не тільки значно розширеним полем пошуку, але і надає йому вивірені та вдосконалені алгоритми та інструменти наукового дослідження, які гарантують релевантність і точність отриманих результатів.

Спостерігаючи сучасний бум у розвитку інструментарію ВО і повсякденність, приземленість використання засобів ВО, як стандартного інструментарію дослідника, мало хто з користувачів замислюється над тією гігантською технічною роботою, яка була виконана великими колективами фахівців - астрономів, математиків, програмістів, інженерів- комп’ютерщиків - по реалізації інженерних розв'язань створення сховищ даних, їх гомогенізації, підтримки цілісності, швидкісного доступу, об'єднання у єдину сітку, розробки програмних засобів керування і пошуку і т.п. Але це було потім. А спочатку були дані. Отримані у наземних спостереженнях, підчас космічних місій, теоретичним моделюванням, об'єднані в каталоги, необроблені і заархівовані, в друкованому і електронному вигляді, фотографічні, фотоелектричні, спектральні, у всіх ділянках спектру, з різними ступенями довіри, з різною точністю, в одному фізичному полі, але за різними алгоритмами, дані, які були використані безпосередньо для тих завдань, в рамках яких були отримані. І кількість цих даних росте зі зростаючою швидкістю. І перш, ніж створювати засоби доступу до цих даних, їх відображення треба було уніфікувати, вивірити, впорядкувати, сформатувати, індексувати, в чому, власне, і полягає перший крок на шляху до створення ВО будь-якого рівня.

За виробленими на протязі останнього десятиріччя принципами національна ВО створюється на основі великих наукових проектів, які можуть об'єднати зусилля астрономів країни. Великих сучасних космічних місій для реалізації ВО Україна не має. Але має накопичені на протязі більше ніж сторічного періоду часу фотографічні архіви спостережень, загальна кількість платівок в яких сягає за 300 тис. Про важливість астрономічної інформації, яку вони містять, вже давно перестали сперечатися, оскільки дані таких архівів широко використовуються в сучасних наукових проектах. Об'єднання електронної версії таких архівів в єдиний та розробка для нього засобів керування і пошуку можуть перетворити їх на полігон для відпрацювання методів спільного використання наукової (і не тільки астрономічної) інформації в межах країни і вивести у відкритий доступ користувачу будь-якого рівня величезний інформаційний масив. І, як кінцевий результат, надати астрономам сучасний інструмент для видобутку наукових результатів - національну віртуальну обсерваторію.

За останні роки нами накопичений великий досвід створення і використання електронного архіву ГАО НАН України як елементу майбутньої віртуальної обсерваторії. Було розроблено концепцію бази даних архіву і його оцифровки, орієнтовану на використання серійного планшетного сканера та інтернет-адаптованого програмного середовища для збереження оцифрованих зображень і організації доступу до електронного архіву. Проведено аналіз складу та систематизацію колекції платівок ГАО НАН України. Були створені та розміщені на веб-сторінці ГАО та в міжнародній базі даних ширококутних спостережень (WFPDB) www.skyarchive.org електронні картотеки (дані журналів спостережень) більш ніж для 26 500 платівок колекції ГАО НАН України, котрі є прямими знімками неба. На основі цих електронних картотек була створена розширена онлайнова – доступна через мережу Інтернет – база даних архіву платівок (DBGPA), яка дозволяє підключати, перевіряти та коригувати будь-які об’єми нових даних. Розроблено і впроваджено інформаційну технологію сканування з допомогою сканеру Microtek ScanMaker 9800XL TMA, яка дозволяє здійснювати оцифровування платівок колекції ГАО НАНУ у форматі, прийнятому у міжнародному альянсі

віртуальних обсерваторій. За результатами дослідження властивостей цього сканеру та відпрацювання методики фотометричної обробки сканів за допомогою стандартних пакетів програмного забезпечення (Midas/Romafot) було запропоновано методику сканування платівок в двох положеннях (прямому та з поворотом на 90°). З використанням бази даних і архіву платівок були відпрацьовані методики досліджень по виявленню отриманих у минулому зображень астероїдів, зокрема тих, що наближаються до Землі, супутників далеких планет, оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів, змінних зірок, тощо.

Інші астрономічні обсерваторії України також мають величезний інформаційний потенціал, закладений в їх архівах і базах даних, накопичених за період від кінця XIX ст. до початку XXI ст. Його ефективне використання не тільки українськими астрономами, а і світовою спільнотою потребує створення української віртуальної обсерваторії, яка на основі застосування сучасних засобів інформаційних технологій поєднає та зробить широкодоступними інформаційні ресурси обсерваторій України. Це вимагало створення науково-методичних засад формування національної астрономічної віртуальної обсерваторії на основі сучасних IT- технологій, що передбачає організацію широкого онлайн доступу українських і іноземних вчених до об’єднаної бази даних оцифрованих унікальних астронегативів українських астрономічних установ, і бази даних спектрів зір, у т.ч. Сонця, галактик та інших об’єктів Всесвіту в різних ділянках електромагнітних довжин хвиль, насамперед оптичному, радіо і гамма- діапазонах, що були отримані в установах України переважно в другій половині XX ст.

За час виконання теми було зроблено аналіз світового досвіду створення і функціонування національних віртуальних обсерваторій та проведений попередній моніторинг інформаційних ресурсів астрономічних установ України, їх типів, обсягів, якості даних та можливості переведення їх в електронний вигляд. Була проаналізована необхідність створення єдиного інформаційного ресурсу всіх астрономічних установ України, аналогічного реєстрам Міжнародної ВО.

Крім цього в рамках теми було суттєво розширено функціональні можливості програмного пакету керування базою даних DBGPA V2, які дозволяють користувачеві не тільки поповнювати базу даних з віддалених комп’ютерів, робити верифікацію та коригування даних, виконувати пошук за різними наборами пошукових параметрів, а й працювати з відсканованими зображеннями, сканами журналів спостережень, тощо. Розроблені та функціонують пілотні сторінки сайту УкрВО на ресурсах офіційного сайту ГАО НАН України.

За період виконання теми БД була доповнена декількома новими архівами, проведені верифікація, паспортизація та коригування даних. Проведено ряд оригінальних наукових досліджень на основі відсканованих зображень платівок, результати яких показують, що, використовуючи розроблені методики, можна проводити високоточні астрометричні та фотометричні дослідження.

РОЗДІЛ 1.

РОЗРОБКА НАУКОВО-МЕТОДИЧНИХ ЗАСАД ФОРМУВАННЯ УКРАЇНСЬКОЇ ВІРТУАЛЬНОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ

1.1. Аналіз світового досвіду створення національних віртуальних обсерваторій

Астрономія останніх десятиріч - це астрономія масових високоточних оглядів неба, які за своєю суттю відрізняються від окремо поставленого експерименту або дослідження. Головна відмінність полягає в тому, що по результатах огляду може бути розв'язана не тільки та задача, заради якої влаштовувався експеримент, але й інші, іноді не очікувані експериментатором завдання. Огляди неба змінили сам характер астрономічної науки і зробили її надзвичайно багатою на експериментальні дані, що призвело до революційних змін в підходах і методах наукових досліджень. Виникнення концепції віртуальної обсерваторії стало логічним результатом цього процесу, як відповідь на проблему: дані є, кількість їх експоненціально зростає, так само, як і складність, а відповідних інструментів для їх збереження, відновлення, обробки і аналізу немає.

Швидкий і бурхливий розвиток комп’ютерних технологій створив середовище для створення таких інструментів. Зрощення можливостей астрономічної науки і потужностей комп’ютерних технологій позиціонує віртуальну обсерваторію як сформоване, динамічне, розподілене, веб-орієнтоване, інтегроване, відкрите дослідницьке середовище, в основі якого лежать масивні, впорядковані і складні за структурою блоки даних, для успішного функціонування якого ключовим моментом є федералізація астрономічних архівів і баз даних, тобто спільне використання різнотипних даних для отримання нового знання, яке не може бути знайдене в одному окремому інформаційному блоці.

ВО виникла як результат синтезу кількох дослідницьких інтересів (багатохвильова астрофізика, архівні дослідження, астрономічні огляди та астрономія швидкоплинних процесів) та інформаційних технологій (цифрові детектори, інтернет, стандарти представлення зображень). У 2001-2002 роках три ведучі міжнародних проекти по розвитку і реалізації сучасних підходів до використання астрономічних даних і створення ВО отримали фінансування і почали реалізовуватися. Це були проекти Astrogrid (Великобританія), Астрофізична віртуальна обсерваторія (Європа) і Національна віртуальна обсерваторія (США). Загальний рівень фінансування проектів склав близько 20 мільйонів доларів США на перші 3-5 років. Мета кожного проекту – озброїти астрономів могутніми механізмами сучасного дослідження спостережних даних, які можуть бути використані і колегами із інших суміжних наук. Крім того, кожен проект ВО ставить і вирішує проблему недостатнього використання наукового потенціалу, закладеного в сучасних і майбутніх астрономічних даних. Отже, у астрономічного співтовариства виникла необхідність визначити загальні цілі і виробити спільні шляхи для створення ВО з глобальними можливостями. Більшість спільних елементів пов'язана із стандартами даних та інтерфейсів, програмного забезпечення, тощо.

Координацію спільних зусиль було покладено на Міжнародний Альянс Віртуальних Обсерваторій (IVOA – International Virtual Observatory Alliance http://www.ivoa.net), який об'єднує регіональні та національні проекти ВО. До IVOA на даний час увійшли такі країни як Австралія, Бразилія, Великобританія, Вірменія, Індія, Іспанія, Італія, Канада, Китай, Корея Німеччина, Росія, США, Угорщина, Франція та Японія, об’єднана Європейська Віртуальна Обсерваторія, Європейське Космічне Агентство та Південна Європейська Обсерваторія. Нами було проаналізовано історію створення, цілі, структуру та діяльність цих проектів. Далі наведено стислий огляд деяких з них.

1.1.1. Європейська Віртуальна Обсерваторія (EURO-VO)

Проект Європейська Віртуальна Обсерваторія (EURO-VO http://www.euro-vo.org/) впроваджує в дію стандарти ВО в Європі. Її мета – технологічне збільшення кількості користувачів та зручне надання ресурсів ВО, побудова інфраструктури та підтримка її для використання науковою спільнотою.

В організації EURO-VO є три взаємозв'язані структури:

1. EURO-VO Data Centre Alliance (DCA) – альянс європейських центрів даних, які надають дані EURO-VO, запроваджують фізичне зберігання та обчислювальні ресурси для тих, хто користується даними та звертається до EURO-VO.
2. EURO-VO Facility Centre (VOFC) забезпечує EURO-VO центральною реєстрацією ресурсів, стандартизацією та механізмом сертифікації, а також здійснює загальну підтримку розробки технологій ВО та їх розповсюдження. Крім того, ця структура підтримує наукові програми, що використовують технології та ресурси ВО.
3. EURO-VO Technology Centre (VOTC) координує дослідження та розробку проектів для просування технологій ВО, систем та інструментарію для забезпечення наукових та загальних потреб.

DCA – це союз національних центрів даних, який займається впровадженням та розповсюдженням стандартів і методів ВО. DCA визначає та підтримує ті наукові проекти, які базуються на програмах стратегічних національних інтересів та потребують технологій та сервісу ВО. Фонди для роботи DCA були виділені Європейською спільнотою у рамках FP6 і FP7. Європейський астрономічний центр даних є важливим сервісом для зберігання даних. Він допомагає іншим національним центрам зберігання даних отримати технології ВО та зробити свої дані загальнодоступними. Основною метою DCA є координація Європейських центрів даних для формування ефективного співробітництва та забезпечення доступу до даних.

Центр обслуговування VOFC забезпечує "громадське обличчя" EURO-VO. Через велику кількість національних ВО, VOFC підтримує діючі проекти спільноти, семінари і школи та представляє центральну структуру, яка допомагає спільноті вільно примножувати засоби ВО. VOFC також підтримує EURO-VO Science Advisory Committee (SAC) для гарантії прийнятного та ефективного наукового керівництва спільнотою провідних досліджень за межами головних проектів ВО. SAC забезпечує потік сучасних наукових потреб високого рівня до EURO-VO . VOFC забезпечує центральний сервіс – від реєстрації ресурсу в DCA до стандартизації даних та доступу до EURO-VO.

Технологічний центр (VOTC) містить сукупність скоординованих технологічних та дослідницьких проектів, що розподілені між організаціями, які є членами центру. Першим проектом під егідою VOTC є проект VO-TECH, який фінансується європейською спільнотою та має внески з Единбурзького, Лестерширського, Кембриджського університетів в Британії, ESO, CNRS, Université Luois Pasteur у Франції, та INAF (Італія). Додаткові проекти вносяться до VOTC іншими організаціями центру; одним з прикладів є ESA-VO. VOTC впроваджує механізм координації та поширення технологічних розробок.

EURO-VO проекти фінансуються здебільшого Європейською комісією та Європейською спільнотою через проект AIDA (Astronomical Infrastructure for Data Access). EuroVO-AIDA має бюджет 2.7 млн. євро. DCA фінансується Європейською спільнотою через проект EuroVO-DCA, він має бюджет 1.5 млн. євро. Технологічний центр (VOTC) отримує фонди від Європейської спільноти через проект VOTECH, його бюджет складає 6.6 млн. євро. Координацію дій було визначено програмою RP6 Європейської спільноти (Research Infrastructure, Communication Network Development) яка почалася з вересня 1, 2006. Детальніше інформацію можна отримати на сайті EURO-VO: [http://www.euro-vo.org/].

1.1.2. Національна Віртуальна Обсерваторія США (NVO)

Національна Віртуальна Обсерваторія США (NVO, а тепер назву змінено на Virtual Astronomical Observatory – VAO) спільно із IVOA має за мету надати можливість вченим цілого світу для пошуку та аналізу даних з наземних і космічних телескопів. NVO було засновано на початку дев'яностих як всехвильовий архів баз даних різних місій NASA. Це був перший всеохоплюючий астрономічний архів, що зміг забезпечити тісний зв'язок між даними, їх характеристиками та способом використання. Також протягом дев'яностих років здійснені великомасштабні цифрові огляди неба, зокрема Sloan і 2MASS. Зображення та каталоги джерел, отримані з цих оглядів, демонструють значну однорідність даних.

В квітні 1999 р. концепція NVO з'явилася під час зустрічі "Decadal Survey Panel on Theory, Computation, and Data Discovery" і остаточно розроблена за наступних два роки на серії семінарів і конференцій. В вересні 2001 р. Національний науковий фонд та фонд Інформаційних технологій виділили кошти в розмірі 10 млн. доларів для 17-ти організацій під головуванням Alex Szalay (JHU) та Paul Messina (Caltech) для будівництва інфраструктури ВО. Перші проекти NVO як і Астрофізичної Віртуальної Обсерваторії та Європейської Віртуальної Обсерваторії були представлені в січні 2003 р.

Національна американська академія наук зробила огляд "Astronomy and Astrophysics in the New Millennium" і помістила в ньому ВО як перший за пріоритетами серед малих проектів (з фінансуванням біля 100 млн. доларів на 10 років). Проект NVO фінансується National Science Foundation's Information Technology Research Program за угодою AST-0122449 з The Johns Hopkins University.

NVO об'єднує цифрові огляди неба, архіви обсерваторій та місій, сервіси астрономічних даних та літератури. Також NVO включає необхідні комп'ютерні сервіси для обробки даних, інструменти для статистичних обробок даних. NVO повинна сприяти економії коштів на майбутніх наукових проектах. Вона дає змогу студентам та науковцям мати доступ до найновіших астрономічних даних.

Тому ВО, на думку американських вчених, має відповідати наступним головним вимогам, впровадження яких означає її працездатність і економію коштів при плануванні подальших спостережень за допомогою наземних і космічних телескопів:

- стандартний доступ до великих астрономічних даних, що акумулюють широкий діапазон хвиль, спостережної техніки і спеціальні сервіси доступу до всіх типів астрономічних даних – каталогів, зображень, спектрів; стандартів для метаданих, форматів даних, мов запиту.
- наявність механізмів для об'єднання масивів, розподілу даних, даних з різних типів інструментів (зображення, спектри, каталоги, чисельні методи) та механізми для публікації масивів даних, включаючи контроль якості і посилання на інші публікації та літературу.

Було визначено три фази розробки NVO:

1. Концептуальний дизайн, широке визначення генерального плану, технічних засобів, менеджмент; ранні підготовчі роботи, включаючи подальший розвиток прототипу NVO сервісу. Ці роботи пов'язані через існуючі гранти і програми (термін розробки – 2 роки).
2. Визначення операційної та управляючої структури NVO, детальний план втілення. Збільшення ефективності існуючих центрів даних, оглядів і обсерваторій; приєднання нових спільнот; первісна розробка архівів для головних наземних обсерваторій (4 роки).
3. Повне доведення до кінця NVO структури з забезпеченням міжнародного зв'язку; початок головних наукових програм на базі NVO; старт виконання операцій засобами ВО з 2006 р.

Заплановано загальний бюджет на 10 років близько 90 млн. доларів нових капіталовкладень. Відмічено, що інвестування в NVO буде важливою економією коштів для майбутніх оглядів, місій, та інших проектів, що займаються астрономічними даними.

Сума 90 мільйонів на десятирічний період включала виділення фондів на об'єднання архівів, розробку інструментів, та для використання NVO в дослідженнях. Біля 30% виділялось для наукових грантів і стипендій, для нових співпрацівників. Це було особливо важливо в перші роки роботи ВО для демонстрації її працездатності та реклами.

Бюджет на функціонування обсерваторії включає певні кошти на високошвидкісний інтернет, комп'ютерне та програмне забезпечення. Гранти на роботу з даними призначені допомогти групам виконати огляди даних з ефективним запевненням корисності цих даних для NVO. Наукові гранти мають на меті заохочувати спільноту науковців до використання NVO ресурсів. Пропонувалось використання 1.5 мільйонів доларів на рік для підтримки 20-30 наукових проектів. Бюджет стипендіальних програм забезпечує фінансування для пост-докторів і аспірантів на рівні 1.0 мільйона доларів на рік. Для посилення загального освітнього рівня, що входить в рамки завдань ВО виділявся досить значний бюджет на пропагування науки – біля 6%. Програма по пропагуванню науки стартувала відразу при розробці NVO і мала головну ціль – інтегрувати в рамки ВО якомога більше зацікавлених. Кошти виділені на менеджмент та адміністрацію є досить помірними. Детальну інформацію про NVO США та проекти з її використання можна знайти на сайті NVO: US National Virtual Observatory: http://www.us-vo.org/

1.1.3. Німецька Астрофізична Віртуальна Обсерваторія (GAVO)

Німецька астрофізична віртуальна обсерваторія розглядається розробниками як платформа для підтримки сучасних астрономічних досліджень у Німеччині, а також формує внесок Німеччини в міжнародну активність по створенню IVOA. GAVO містить у собі чотири німецькі астрономічні організації, що надають архіви даних і відповідну експертизу, розвивають ідеї і механізми для збереження, переміщення, обробки й експлуатації цих колекцій архівів, виступають як точки контакту для зацікавлених у використанні ВО осіб: від професійних вчених, викладачів і студентів до аматорів астрономії.

Пріоритетом для GAVO є федералізація найважливіших локальних архівів астрономічних даних. Мова в першу чергу йде про ключові програми, які підтримано німецькими інститутами: архів рентгенівської космічної місії ROSAT, оптичний огляд неба SDSS, а також плановані результати теоретичних моделювань консорціуму Virgo і космічної мікрохвильової місії Planck. GAVO тісно співпрацює з Астрогрід. Після об'єднання архівів даних у могутню і просту для використання комп'ютерну мережу вирішується задача адаптації до них інструментів пошуку даних.

Інститути, що беруть участь в проекті GAVO:

1. Інститут Макса Планка позаземної фізики, Гаршінг,
2. Астрофізичний інститут Потсдаму,
3. Інститут астрономії та Астрофізики, Ебергард-Карл-університет,
4. Астрономічний центр Гейдельберга, Гейдельберг,
5. Технічний університет Мюнхена.

Спонсорується GAVO Німецьким федеральним міністерством науки та освіти.

Головні проекти GAVO:

1. Розробка міжнародних IVOA стандартів. Сприяння в міжнародній координації співпраці по розробці нових інструментів, системи та організаційної структури необхідної для

організації астрономічних архівів. GAVO активно розробляє нові стандарти, особливо стандарти мов запиту (VOQL/ADQL) та стандарти теоретичних даних та сервісів.

2. Теоретичний компонент ВО. В той час поки більшість ВО-проектів концентруються на спостережних архівах, GAVO звертає увагу також на теоретичну компоненту. Це полягає в публікації модельних баз даних подібним чином як і спостережних даних.
3. Центр даних GAVO. GAVO розробляє центр по зберіганню, організації та публікуванні німецьких астрономічних даних у ВО-компільованій формі. Головним чином зусилля фокусуються на спектроскопічні дані, зображення, часові серії та модельовані результати.
4. Інструменти для аналізу зір та туманностей. GAVO розробляє сервіси аналізу спектрів в стандартах ВО, що базуються на обчислених NLTE моделі атмосфери, для яких потрібні дані атомної фізики. Це дозволить користувачам ВО прямо порівнювати спостережувані та модельні спектри атмосфери.
5. RAVE (RAdial Velocity Experiment) – огляд, що містить дані про радіальні швидкості мільйонів зір південної півсфери (http://www.rave-survey.aip.de) в діапазоні зоряних величин 9-12^{m}. Продуктом є компіляція радіальних швидкостей і фотометричних вимірів 25,000 зір, використовуючи ВО стандарти.

Малі проекти GAVO:

1. "Virtual Slide of the Week" – серія невеликих розповідей чи презентацій на астрономічні теми, 5-10 хв. кожна .
2. Потсдамський архів платівок. Астрофізичний інститут Потсдаму разом із Sternwarte Sonnenberg має великий архів платівок зоряного неба, більшість з яких оцифровано. Також, Сонячна обсерваторія Ейнштейна AIP має велику колекцію (частково відскановану) зображень Сонця. Першим кроком перед скануванням платівок буде включення до Sofia Wide-Field бази даних платівок (http://www.skyarchive.org).
3. Співпраця з німецьким Астрогрідом. Кілька GAVO проектів пов’язані з німецькою ГРІД інфраструктурою. З ГРІД також інтегрований робот-телескоп, який буде підтримувати VO-event протокол.

Сайт GAVO: [http://www.g-vo.org/]

1.1.4. Австралійська Віртуальна Обсерваторія (AUS-VO)

Австралійські астрономи почали брати участь в розробці ВО з 2000 року. Австралійська Віртуальна Обсерваторія (AUS-VO) вступила в IVOA в червні 2002 року. В 2003 дослідники з університету Мельбурна, Англо-Австралійської обсерваторії, CSIRO Національного Австралійського Телескопу та університету Сіднея започаткували співпрацю по розробці AUS-VO, яка частково фінансується Австралійською дослідницькою радою (Australian Research Council Linkage Infrastructure).

Мета проекту AUS-VO - створити середовище, що позв'язує архіви всіх австралійських телескопів і взаємодіє з іншими проектами ВО. Обсерваторії зберігають дані спостережень в різних форматах, але відповідно до концепції ВО дані повинні бути описані і надані для користування в деякому загальному, однаковому для усіх форматі. Такий стандарт, прийнятий IVOA в 2002 році, називається VOTable і служить для опису і передачі широкого діапазону астрономічних даних. Внесок австралійської віртуальної обсерваторії в розробку VOTable полягав у створенні необхідних визначень для т.зв. системи світових координат.

Завданням для себе AUS-VO визначила в приведенні астрономічної спадщини в загальнодоступний вигляд, а також для:

1. Забезпечення узгодженості майбутніх проектів.

2. Постачання доступу до архівів реалізованих моделюванням.
3. Повний опис даних, підтримка малих і старанно підібраних вибірок.
4. Розробка інструментів та інтерфейсів для знаходження та візуалізації даних.
5. Побудова національної ГРІД інфраструктури.

AUS-VO є одним з ключових наукових проектів, що повинна об'єднати архіви всіх австралійських телескопів і яку буде стандартизовано під інші світові ВО. AUS-VO періодично проводить семінари та зустрічі співорганізаторів. AUS-VO спершу отримала ARC LIEF грант в 2003 році, в партнерстві з університетами Мельбурна і Сіднея, Англо-Австралійської обсерваторії та CSIRO Національного Австралійського Телескопу в розмірі 260 тис. австралійських доларів. Додаткові роботи були підтримані університетом Квісланду підтриманого внутрішнім грантом. В 2004 році по гранту ARC LIEF було виділено 306 тис. австралійських доларів, які були розподілені також і серед нових партнерів AUS-VO: Свінбурнський технологічний університет, Університет Квінсленда, Університет Монаш, Університет Нового південного Уельсу, Вікторіанське товариство передових комп'ютерних технологій, обсерваторія ANU на горі Stromlo. Партнерами AUS-VO без спеціального фінансування являються: CSIRO математичних та інформаційних сервісів та Австралійське товариство передових комп'ютерних технологій. Отже, в середньому, Австралія виділяє 283 тис. австралійських доларів на рік.

Принципові критерії малих країн, сформульовані на досвіді функціонування ВО Австралії (для участі у великому міжнародному проекті ВО):

1. Визначити якусь родзинку чи спеціальні ролі країни, що можуть бути значними в міжнародному контексті (наявність даних, зв'язок оптичних та радіоспостережень, зв'язок астрономів та IT спеціалістів).
2. Визначити, які домінуючі іноземні партнери отримають вигоду від вступу малої країни у ВО (дані, технічні ресурси).
3. Визначити, що отримає мала країна від вступу в цей проект (партнерство та науковий зв'язок із зовнішнім світом).
4. Визначити нішу. де країна може реально дати значний вклад у розвиток віртуальних обсерваторій.
5. Якщо якийсь з 1 – 4 пунктів не може бути визначеним, тоді мала країна не повинна брати участь в проекті.

Сайт AUS-VO: [http://avo.atnf.csiro.au/].

1.1.5. Російська Віртуальна Обсерваторія (RVO)

Наукова рада з астрономії Російської академії наук в грудні 2001 року схвалила ініціативу по створенню Російської Віртуальної Обсерваторії (RVO) [116], кінцевою метою якої є забезпечення доступу астрономів до джерел даних і метаданих, створюваних в результаті роботи спостережних проектів. Основні завдання RVO, як вони були сформульовані на останній Всеросійській астрономічній конференції (Нижній Архиз, САО, вересень 2010 р.):

- забезпечити російських астрономів зручним доступом до світових астрономічних ресурсів:
    - віддзеркалювання популярних зарубіжних ресурсів даних
    - створення електронних довідників з головних світових астрономічних інтернет-ресурсів
- об'єднати російські астрономічні дані і інтегрувати їх у міжнародну віртуальну обсерваторію:

- створення списка головних російських астрономічних інтернет-ресурсів; створення реєстру;
- **оцифровка скляних бібліотек (і в першу чергу відповідних журналів спостережень)**

Перша мета з приведеного списку вирішується, переважно, силами Центру астрономічних даних (ЦАД) [82] Інституту астрономії РАН, де робота в цьому напрямі здійснюється протягом багатьох років. Діяльність ЦАД в цьому напрямку вельми різноманітна: віддзеркалювання на сайтах ЦАД найбільш популярних світових баз астрономічних даних (ADS [85], VIZIER, INES), забезпечення доступу до офф-лайн астрономічних ресурсів, візуалізація і крос-ідентифікація каталогів, експертний аналіз астрономічних даних та ін.

У Росії існує близько 30 астрономічних інститутів і організацій, багато з яких має в своєму розпорядженні великі архіви даних. У ЦАД здійснюється робота по збору і класифікації ресурсів астрономічної інформації. Одне із завдань в рамках проекту RVO є стандартизація та уніфікація інформації про національні ресурси, їх експертиза і заповнення бази метаданих про російські астрономічні ресурси. Вирішенням інших завдань в рамках проекту RVO займаються астрономи із Спеціальної астрофізичної обсерваторії РАН і Астрономічного інституту Санкт-Петербурзького державного університету. Іншим аспектом роботи RVO є створення «Системи дистанційного доступу до інформаційних і технічних ресурсів телескопів БТА і РАТАН-600».

В квітні 2006 року було проведено семінар – нараду по RVO "Віртуальна обсерваторія: наукові проблеми і методи їх вирішення" в Інституті астрономії РАН з метою виявлення наукових задач в області астрономії, що потребують застосування засобів ВО, формування співтовариства російських астрономів, які в своїй науковій діяльності використовували б засоби ВО, що швидко розвиваються. Було зроблено демонстрацію можливостей засобів RVO для підтримки розв’язку задач в розподілених середовищах астрономічних інформаційних ресурсів, а надалі – навчання застосуванню технічних засобів на спеціальних семінарах.

Нарада продемонструвала зацікавленість російських астрономів технічними можливостями, які надаються новими технологіями, але, в той же час, засвідчила значний розрив між технологічними можливостями розроблених перших випусків засобів підтримки ВО і готовністю астрономів Росії їх застосувати. Ряд наукових завдань потребують застосування засобів ВО. Серед них:

- Завдання класифікації затемнюваних змінних зір,
- Оцінка міжзоряного поглинання,
- Розподіл темної матерії в галактиці,
- Завдання аналізу космічних гамма-спалахів,
- Вивчення властивостей радіоджерел,
- Вивчення розподілу розсіяних скупчень в нашій Галактиці,
- Моніторинг транзієнтних подій,
- Завдання, пов'язані з вивченням Сонця,
- Пошук екзопланет.

За наслідками обговорень на Нараді Рада RVO ухвалила рішення про проведення ряду робіт в рамках RVO:

- Ініціалізувати праці по доведенню російських колекцій даних до рівня, що забезпечує сумісний з IVOA доступ. Надалі аналогічним чином створити показовий приклад реалізації IVOA сумісного архіву зображень (БТА, САО РАН).
- Вести роботу по оголошенню і реєстрації російських IT інструментів, сумісних з ВО.
- Працювати над програмою RVO по постановці і вирішенню наукових завдань на інструментальних засобах RVO. Розробити програму, направлену на використання RVO в освіті.

- У плані підготовки астрономів до практичної роботи на засобах Астрогріда, Аладіна і ін., організувати спеціальні учбові курси для студентів і аспірантів.

Пункт про завдання оцифровки скляних бібліотек у переліку завдань РВО з'явився нещодавно і пов'язано це головним чином з активною діяльністю групи Цвєткових (Софія, Болгарія) зі створення бази даних архівів ширококутних фотографічних спостережень. В цьому проекті беруть участь обсерваторії різних країн, які мають великі скляні бібліотеки, в тому числі обсерваторії Росії і України.

Оцифрування скляних архівів європейських країн з використанням для цієї задачі малобюджетних планшетних сканерів стало головною метою цього проекту і досить бурхливо відбувається в астрономічних обсерваторіях Європи. Останнім часом на багатьох наукових конференціях з ВО обговорюються успішні проекти, виконані на базі оцифрованих скляних бібліотек і засобів ВО. РВО має на меті об'єднати в рамках своєї країни цю діяльність і поставити її на високотехнологічні рейки. В ІНАСАН і ДАІШ розвернуті роботи з оцифрування колекції астронегативів групи вивчення змінних зір і Звенигородської обсерваторії ІНАСАН. В числі перших результатів цих робіт відкриття 38 нових змінних зір по близько 700 платівкам архіву групи змінних зір.

1.1.6. Британська віртуальна обсерваторія (Astrogrid)

Astrogrid є консорціум з семи університетів і лабораторій Великобританії і включає біля 25 наукових співробітників і розробників. Проект на початку отримав фінансування на рівні 3,7 мільйонів фунтів стерлінгів на 4 роки (2001-2004).

Мета проекту – добитися здійснення астрономічних досліджень швидшими, ефективнішими і економічнішими шляхами за допомогою стандартизації інтерфейсів доступу до даних і процесу аналізу даних. Astrogrid дозволяє користувачам опитувати центри даних в прозорому режимі. Це здійснюється за рахунок стандартизації даних і метаданих, стандартизації методів обміну даними, створення і використання т.з. регістра джерел астрономічної інформації, створення інструментів роботи з потоками даних. Одночасно Astrogrid є консорціумом центрів даних і, таким чином, представляє собою фонд існуючих і запланованих ключових ресурсів і баз даних.

В 2008 році Великобританський Astrogrid представив останню версію (The AstroGrid Desktop Suite) – вільно-доступного програмного забезпечення, призначеного для надання астрономам всього світу можливості знаходити потрібні їм дані, використовувати, зберігати в стандартах ВО, візуалізовувати та проводити крос–кореляцію між об'єктами різних каталогів, писати та запускати скрипти. Інструменти інших проектів EURO-VO інтегровані з Astrogrid програмним забезпеченням. Комплект програмного забезпечення складається з трьох основних інструментів: VO Desktop, Topcat та AstroGrid Python. Вони можуть бути встановленими як на персональному комп'ютері, так і працювати на віддаленому сервері через Інтернет (наприклад виконання запитів, скачування зображень з центру даних, чи зберігання файлів у VOSpace.

VO Desktop являється центральним інструментом і містить кілька зв'язаних інструментів: VOExplorer, Astroscope/Helioscope, File Explorer, Task Runner та Query Builder. Ці інструменти дозволяють виконувати пошук ресурсів і даних у ВО, відмічати, доставляти зображення, спектри, каталоги, запускати різні запити в бази даних, зберігати файли у VOSpace.

Topcat – дозволяє працювати з таблицями, візуалізувати їх, та проводити маніпуляції ними, будувати графіки в різноманітних форматах, проводити крос-кореляцію каталогів.

AstroGrid Python – додаток, що дозволяє писати власні Python скрипти для виклику ВО сервісів та будувати потоки даних, наприклад робити пошук даних по спеціальним критеріям і зберігати результат у VOSpace. Детальніше про Astrogrid можна дізнатися на сайті: http://www.astrogrid.org/.

1.1.7. Французька віртуальна обсерваторія (France-VO)

Проект Французької Віртуальної Обсерваторії (FRANCE-VO було запущено влітку 2003 року. FRANCE-VO фінансується Радою по національних наукових дослідженнях і базується переважно на ресурсах Страсбурзького центру астрономічних даних (Centre de Données astronomiques de Strasbourg), де розміщена найбагатша колекція астрономічних каталогів і спостережних архівів [66, 97]. В центрі розроблені такі астрономічні сервіси:

1. Aladin Sky Atlas – інтерактивний атлас неба, що дозволяє користувачу візуалізувати цифрові зображення неба чи його певної частини, накладати на них дані з астрономічних каталогів, чи з персональних файлів даних, та прив'язувати до об'єктів дані та інформацію із Simbad, NED, і Vizier баз даних. Серія зображень неба складається із STScI Digital Sky Survey (DSS-I and DSS-II), з набору високороздільних зображень (ESO-R і SERC платівок), оцифрованих вимірювальною машиною MAMA в Парижі.
2. AstroGLU – інструмент, що допомагає користувачу локалізувати базу даних згідно шуканого параметру: назва об'єкту, положення на небі.
3. VizieR – надає доступ до найбільш повних бібліотек та опублікованих астрономічних каталогів і загальнодоступних таблиць даних. Інструменти запиту дозволяють користувачу вибирати відповідні дані з таблиць згідно заданих критеріїв. Специфічна оптимізація дає змогу VizieR працювати з деякими дуже великими базами даних такими як Guide Star Catalog чи USNO-A2.
4. SIMBAD (Set of Identifications, Measurements, and Bibliography for Astronomical Data) пов'язує між собою головні дані, проводить крос-ідентифікацію, спостережувані вимірювання та бібліографії для небесних позасонячних об'єктів: зір, галактик, та протяжних об'єктів в нашій галактиці. SIMBAD містить інформацію про 3 млн. об'єктів, для яких є 8 млн. ідентифікаторів, 3 млн. спостережуваних вимірів і 3 млн. бібліографічних довідок.

Активні зв'язки існують між спільнотами французьких геодезистів та астрономів через два пілотних проекти OCA-GRGS і OP-GRGS. Вони будуються на розробці інструментів по візуалізації і аналізі програмного забезпечення для геодезичних задач, таких як – параметри орієнтації Землі, рух полюсу, та організації баз даних в ВО-форматі. Оскільки широкий спектр цих ініціатив серед різноманітних спільних сфер між астрономією та геофізикою можуть мати відчутну користь від ВО-концепції [79].

1.1.8. Італійська Віртуальна Обсерваторія (VObs.it)

Проект DRACO (Італійська мережа даних для астрофізичних досліджень і координації з віртуальною обсерваторією) підтримується Італійським фондом фундаментальних досліджень і покликаний забезпечити наукове співтовариство розподіленою багатофункціональною оболонкою, що дозволяє використовувати спеціалізовані вузли (спостережні, обчислювальні, зберігаючи дані та ін.). Перші вузли мережі розташовані в трьох італійських обсерваторіях.

Поточними завданнями проекту є: забезпечення доступу до прототипу довгострокового архіву Національного телескопа Галілея, і до т.з. Консультаційної системи каталогів, підтримка взаємодії з іншими постачальниками даних (координована міжнародними зусиллями), забезпечення віддаленого доступу до обробки даних з інструменту VST/OmegaCAM, надання прозорого доступу до спостережних можливостей для моніторингу спостережень.

В рамках проекту планується надання світовій астрономічній спільноті доступу до ряду інших національних архівів даних (включаючи малі архіви і бази даних), інтеграція нових наукових застосувань і методів обробки даних, розповсюдження мережі на інші вузли країни, розробка процедур візуалізації даних, розробка «навчальних машин» – програм з

використанням елементів штучного інтелекту і генетичних алгоритмів. Веб – сторінка: http://vobs.astro.it/.

1.1.9. Іспанська Віртуальна Обсерваторія (SVO)

Іспанська віртуальна обсерваторія офіційно заснована в червні 2004 року. Її мета – забезпечити ефективну координацію серед різних національних ініціатив в структурі віртуальної обсерваторії. Проект фінансується Міністерством освіти і науки через національний план розвитку астрономії і астрофізики (AYA2004-00253). Цей проект є продовженням проекту "Розвиток і обслуговування системи доступу до баз даних космічних астрономічних місій», схваленого в 2001 році. Основними напрямками роботи SVO є приведення астрономічних архівів в стандарти IVOA, а саме – дані з 10-м іспанського телескопу та космічної місії INTEGRAL. Велику увагу приділено розробці програмного забезпечення для аналізу даних, порівнянню їх з теоретичними моделями. Веб-сторінка SVO: http://svo.laeff.inta.es/.

1.1.10. Угорська Віртуальна Обсерваторія (HVO)

Метою Угорської віртуальної обсерваторії є координація зусиль угорських дослідників, які працюють над розвитком віртуальної обсерваторії. Основним завданням є надання послуг на основі мережевих технологій астрономічній спільноті по пошуку необхідних даних, конвертації їх в прийнятний формат, первинне обчислення базових фізичних параметрів об'єктів, що досліджуються. Угорщина безпосередньо не керує проведенням астрономічних оглядів неба, але декілька угорських дослідників залучені до великих міжнародних проектів. На сайті HVO безпосередньо розміщені копії деякої кількості таких проектів, щоб полегшити і прискорити до них доступ місцевим вченим. Один із найбільших астрономічних архівів, SDSS SkyServer є першим, який розміщуватиметься на серверах HVO. Також планується привести архіви 2MASS, FIRST, INTWFS, IRAS, NVSS, PSCz, ROSAT, 2dF, 2QZ до стандартів IVOA. В рамках угорського урядового проекту велику увагу приділено поширенню освіти та популяризації астрономії, пропагуючи як нові наукові відкриття, так і нові обчислювальні технології. Веб-сторінка HVO: http://hvo.elte.hu/en/.

1.1.11. Вірменська Віртуальна Обсерваторія (ArVO)

Основним завданням Вірменської віртуальної обсерваторії є створення та підтримка спектроскопічної бази даних – Першого Цифрового Бюраканського Огляду (ПЦБО), який є основним вкладом Вірменії в Альянс Міжнародних Віртуальних Обсерваторій. ArVO є проектом Бюраканської Астрофізичної Обсерваторії. Головна ціль – створення сучасної системи для архівування спектроскопічних даних, їх пошуку, отримання, редукції, використання та публікації. Метою ArVO є також комбінування даних ПЦБО з іншими низькодисперсними спектроскопічними базами даних, що дасть можливість первинно класифікувати об'єкти до 18 зоряної величини для подальшого їх вивчення, проводити швидку ідентифікацію оптичних, радіо, інфрачервоних та рентгенівських джерел. База даних через користувацький інтерфейс об'єднана з іншими доступними базами даних через Інтернет засобами IVOA. Окрім ПЦБО в завдання ArVO входить створення Другого Цифрового Бюраканського Огляду, Бюраканського фотографічного архіву та архіву результатів спостережень 2.6-м телескопу. В рамках ArVO Бюраканська Обсерваторія тісно співпрацює з Інститутом Інформаційних Технологій Вірменської академії наук, який розробляє програмне забезпечення для ArVO згідно стандартів IVOA. Веб-сторінка ArVO: http://www.aras.am/.

1.1.12. Канадська Віртуальна Обсерваторія (CVO)

Канадська Віртуальна Обсерваторія (CVO) створюється в Канадському центрі астрономічних даних (CADC), і підтримується Національною дослідницькою радою Канади і Канадським космічним агентством. У співробітництві з Німецькою астрофізичною віртуальною обсерваторією й Австралійською віртуальною обсерваторією створений набір ВО-прототипів, що демонструють пошук, вивчення і доступ до розподілених джерел астрономічних даних різних класів. Зокрема, CVO прототип демонструє вивчення спостережень у різних спектральних діапазонах і каталогів джерел для локалізації ключових елементів різних наукових проектів. Демонстрації можливостей CVO фокусуються на центральній ролі, яку відіграють запити по досліджуваним базам даних в розумінні доступного наповнення та локалізації ресурсів для наукових проектів. У проекті приділяється особлива увага експлуатації великих наборів даних у різних спектральних діапазонах. У рамках проекту розроблена модель збереження такого роду даних і здійснення доступу до них, включаючи прямі зображення, спектроскопію й інші класи даних. Розроблені сервіси візуалізації, такий як SIAP, що працює із високороздільними зображеннями із колекції CADC (~500000) в різних діапазонах хвиль (суб-міліметровий, оптичний, ультрафіолетовий). Для роботи з великими наборами даних використовується паралельний кластер з 16 процесорами і 7 терабайтами пам'яті.

CVO на відміну від більшості інших ВО-проектів, активно залучена до виробництва даних для ВО. Крім того, дослідницькі роботи в рамках CVO досить замкнуті, що надає можливість створення широкого класу прототипів (і не перешкоджає приєднанню інших джерел даних).

Кістяком CVO є Канадський центр астрономічних даних, створений в 1986 році, що задіяний в багатьох успішних міжнародних проектах. Створений спочатку для роботи з даними, що надходять з космічного телескопа ім. Хаббла, тепер перетворився в найбільший центр, де надається доступ до великого об’єму різних спостережних даних. В 2002 році для розвитку CVO виділено біля 4 млн. канадських доларів. Веб-сторінка CVO: http://services.cadc-ccda.hia-iha.nrc-cnrc.gc.ca/cvo/.

1.1.13. Індійська Віртуальна Обсерваторія (vo-i)

У проекті Індійської віртуальної обсерваторії співпрацюють астрономи з міжуніверситетського центру астрономії та астрофізики та розробники програм з комп'ютерної компанії Persistent Systems Pvt. Ltd. Таким чином, проект ВО Індії є моделлю кооперації між академічними експертами і представниками індустрії в області інформаційних технологій. Продукти, розроблені ВО Індії, вже експлуатуються міжнародним астрономічним співтовариством. Проект частково фінансується Міністерством комунікацій і інформаційних технологій Індії.

Одним з досягнень ВО Індії є участь в розробці т.з. ВО-таблиць. Оскільки віртуальні обсерваторії мають справу з великими об'ємами астрономічних даних, які необхідно передавати через інтернет, виникла необхідність розробити спеціальний формат даних , який базується на XML. Іншими досягненнями ВО є розробка програми для читання розповсюдженого в астрономії FITS формату, а також установка дзеркал найважливіших світових баз астрономічних даних. Встановлений також SQL сервер, запущено ряд наукових проектів, що вимагають обробки великої кількості даних. Веб-сторінка ВО Індії: http://vo.iucaa.ernet.in/%7Evoi/.

1.1.14. Китайська Віртуальна Обсерваторія (China-VO)

Проект створення Китайської віртуальної обсерваторії ініційований Національною астрономічною обсерваторією Китаю і обсерваторією спектроскопічного телескопа LAMOST (Large Sky Area Multi-Object Fibre Spectroscopic Telescope). Функціонуючи як сполучна ланка між IVOA і китайським астрономічним співтовариством, вона дозволяє астрономам Китаю користуватися останніми досягненнями і відкриттями, а також надає китайські астрономічні ресурси для спільного використання з колегами у всьому світі. LAMOST в даний час є найзначнішим астрономічним проектом в Китаї: після запуску в 2006 році цей наземний телескоп здатен отримувати десятки тисяч спектрів за ніч спостережень, відіграючи, таким чином, провідну роль в спектроскопії. В рамках проекту China-VO розв’язуються також питання автоматичної обробки великого об'єму спектроскопічних даних. Веб-сторінка China-VO: http://www.china-vo.org.

1.1.15. Японська Віртуальна Обсерваторія (JVO)

Проект Японської віртуальної обсерваторії розробляється в Національній астрономічній обсерваторії Японії, у розпорядженні якої знаходяться оптичний і інфрачервоний телескоп Subaru та великі радіотелескопи. Спостережні дані (десятки терабайт в рік) архівуються і надаються для загального користування через Інтернет. JVO покликана забезпечити вільний доступ до розподілених баз даних і до різних інструментів аналізу даних, включаючи пошук даних з використанням сучасних ГРІД-технологій. В рамках проекту розроблена т.з. уніфікована мова запитів для доступу до астрономічних баз даних і сконструйований прототип ВО Японії, який підтверджує ефективність цієї мови. Веб-сторінка JVO: http://jvo.nao.ac.jp/.

1.1.16. Узагальнення

Технологія віртуальних обсерваторій дає новий поштовх для розвитку практичної астрономії, сприяє переходу від ери спостереження обмежених, локально вибраних вибірок об’єктів в одному чи кількох вузьких хвильових діапазонах, до використання багатохвильових даних для мільярдів об’єктів. Такій підхід дає можливість дослідникам відкрити важливий шар в статистично багатих і незалежних базах даних. Також це дає змогу зрозуміти комплекс астрофізичних явищ через порівняння даних з числовим моделюванням.

Забезпечуючи інструменти для швидкого створення і дослідження масивних наборів даних, ВО значно спрощує вирішення широкого спектру наукових проблем. Особливо цінним є об'єднання великих каталогів даних всього спектру електромагнітного випромінювання в широкому просторовому і часовому діапазонах. Це мінімізує ефекти селекції, які неминуче присутні у будь-яких спостереженнях і дозволяє отримати нові результати, які містяться в даних, але не можуть бути виявлені при дослідженні індивідуального набору даних. Дослідження, що базується на застосуванні ВО, включають вивчення великомасштабної структури Всесвіту, структури Галактики, популяцію активних галактичних ядер у Всесвіті, змінність різних астрономічних об’єктів та багато інших. Вперше астрономи можуть співставити результати чисельних моделювань з рівними за об'ємом і наборами спостережними даними.

Важливою складовою ВО є не тільки дані, отримані сучасними інструментами і космічними апаратами, а й дані спостережень попередніх років. Зокрема інформація зафіксована на фотографічних платівках (за різними оцінками їх кількість складає від 2 до 3 мільйонів по всьому світу), які отримані більш ніж за сторіччя в різних обсерваторіях світу за допомогою оптичних телескопів. Ця інформація вже не надходить в силу безповоротності часу. Тому вона має унікальне значення для таких напрямків сучасної астрономії як пошук і перевідкриття астероїдів і комет та уточнення їх орбіт, пошук змінних зір, нових і наднових зір, активних ядер галактик, пошук оптичних джерел у напрямку гамма-спалахів, дослідження Сонця тощо. Іншим потужним астроінформаційним ресурсом слугують

результати спектральних спостережень небесних об’єктів, що зберігаються у вигляді відповідних баз даних, зокрема це результати, отримані в широкому діапазоні довжин хвиль електромагнітного випромінювання.

Аналіз світового досвіду створення віртуальних обсерваторій показує, що одночасно з загальними рисами кожен національний проект ВО має особливості, які визначаються пріоритетними напрямками досліджень в країні. Головна мета кожного національного проекту – створення середовища, що зв'язує архіви всіх інструментів країни і дає можливість взаємодії з іншими проектами ВО. Оскільки дані спостережень в архівах зберігаються в різних форматах, але відповідно до концепції ВО повинні бути описані і надані для користування в загальному, однаковому для усіх форматі, то одним з головних завдань при створенні ВО є робота по впорядкуванню даних, яка потребує багато зусиль і часу.

1.2. Моніторинг існуючих інформаційних ресурсів обсерваторій України

До установ, які можуть скласти ядро національної віртуальної обсерваторії України можна віднести наступні: Головна астрономічна обсерваторія НАН України (м. Київ), Міжнародний центр астрономічних і медико-екологічних досліджень НАН України (м. Київ - п. Терскол (Кабардино-Балкарія, Росія)), Радіоастрономічний інститут НАН України (м. Харків), НДІ «Миколаївська астрономічна обсерваторія» (м. Миколаїв), Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка (м. Київ), Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету імені Івана Франка (м. Львів), Астрономічна обсерваторія Миколаївського державного педагогічного університету (м. Миколаїв), Інститут астрономії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна (м. Харків), НДІ «Астрономічна обсерваторія" Одеського національного університету імені І.І. Мечникова (м. Одеса), Лабораторія космічних досліджень Ужгородського національного університету, НДІ «Кримська астрофізична обсерваторія» (п. Науковий, АР Крим).

Коротку характеристику астрономічної інфраструктури України наведено в [111, 125]. Основна складова цього інформаційного ресурсу – це архіви платівок обсерваторій України, які є носієм великого обсягу астрономічних даних, найчастіше оброблених тільки частково задля вирішення задач, для яких вони були отримані. За підрахунками головних кураторів WFPDB (база даних архівів ширококутних платівок www.skyarchive.org) Цвєткових [37, 38] скляні архіви тільки ширококутних платівок Головної астрономічної обсерваторії НАН України (Голосіїв, Київ), Кримської астрофізичної обсерваторії (Науковий і Сімеїз), обсерваторіях Київського, Львівського й Одеського університетів, і Миколаївської обсерваторії налічують близько 126 000 платівок. Тут не враховані спектральні та інші спостереження. Колекція астронегативів ГАО НАН України, наприклад, налічує близько 85 000 платівок, з них тільки біля 26 500 тис. платівок – ширококутні знімки (поле зору яких більше або дорівнює 1°x1°). Далі наводиться стислий огляд основних фотографічних архівів обсерваторій України.

1.2.1. Опис інформаційних ресурсів астрономічних установ України

Колекція астрономічних платівок Головної астрономічної обсерваторії НАН України В ГАО НАНУ з 2002 року послідовно проводиться робота в напрямку створення ВО, накопичений великий досвід створення і використання електронного архіву ГАО НАН України як елементу ВО. Проведено аналіз складу та систематизацію колекції платівок ГАО НАН України. Були створені та розміщені на веб-сторінці ГАО та в міжнародній базі даних ширококутних спостережень (WFPDB) www.skyarchive.org електронні картотеки (дані

журналів спостережень) понад 26 500 платівок колекції ГАО НАН України, котрі є прямими знімками північного неба, гранична зоряна величина більшості яких складає $14^m.0$ - $16^m.0$.

На основі цих електронних картотек створена розширена онлайнова – доступна через мережу Інтернет – база даних архіву платівок, яка дозволяє під'єднувати будь-які нові обсяги даних. З використанням бази даних і архіву платівок були проведені пошукові дослідження з метою виявлення отриманих у минулому зображень астероїдів, зокрема тих, що наближаються до Землі, супутників далеких планет, оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів, тощо. Розроблено і впроваджено інформаційну технологію організації сканування за допомогою сканеру Microtek ScanMaker 9800XL TMA, яка дозволяє здійснювати оцифровування платівок колекції ГАО НАНУ у оптимальній і зручній для користувача формі. Досліджені позиційні та фотометричні похибки сканера, що дозволило відпрацювати оптимальну процедуру сканування платівок. На сканері виконане сканування більше 1500 платівок, оцифровані зображення яких доступні на відповідних веб-сторінках архіву. По оцифрованих зображеннях проведений пошук спалахів для деяких об’єктів типу карликової нової WZ Sge. Досліджено хромосферну активність змінної FR Cnc за допомогою архіву ГАО і архівних спостережень ASAS за 2002-2008 роки.

На базі створеного в ГАО НАН України програмного пакету DBGPA V2.0 і бази даних астронегативів розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє будь-якому віддаленому користувачеві доступ до сукупних даних архіву через пошуковий інтерфейс з гнучкою організацією пошуку в різних режимах через механізм формування запитів. Результати роботи було викладено в ряді статей, виступів на конференціях та звітах по темах, зокрема в [54, 55, 71-73, 91, 92, 117, 118).

Колекцію астрономічних платівок Головної астрономічної обсерваторії НАН України було отримано, в основному, за допомогою телескопів, що встановлені в ГАО НАНУ:

- подвійному довгофокусному астрографі – 10.5 тис. платівок;
- подвійному ширококутному астрографі – 9.7 тис. платівок;
- подвійному короткофокусному астрографі – 4.2 тис. платівок;
- трикамерному астрографі – 1 тис. платівок;
- зоряному телескопу АЗТ2 – 1.1 тис платівок.

Характеристики телескопів подано в Табл. 1.1. Перелік наукових програм, для яких платівки архіву ГАО було отримано, поданий в Табл. 1.2.

Табл. 1.1. Характеристики основних п’яти телескопів ГАО НАН України

Телескоп	**Період функціону-вання**	**Апер-тура, мм**	**Фокус, мм**	**Розмір платі-вок, см**	**Робоче поле, градуси**	**Масш-таб, arcsec /mm**	**Колір**	**Грани-чна вели-чина**	**Кіль-кість платі-вок**
DLA	1949 - 1986					37.5		18^m	10500
Труба 1		400	5500	13x18,	2.5 x 2.5		mpg, mpv		9500
Труба 2		400	5500	24x24	1.2 x 1.8				1000
Гід		300	5500	18x24					
DWA	1975 - 2005					103	B	18	6110
Труба 1		400	2000	24x24	6.8 x 6.8				4276
Труба 2		400	2000	30x30	8.5 x 8.5				1834
Гід		200	3000						
Пошукова труба		52	54						
DSA	1949 - 1990					295	V,B,R	16	4184
Труба 1		120	700	24x24	20 x 20				2041
Труба 2		120	700	13x18	10.8 x 15				2143
Гід		80	1270	9x12	7.5 x 10				
AST-2	1959 - 2005			From	About		V,B	16	(*)

Фокус 1 Фокус 2 Фокус 3		700 700 700	3150 3113 10500	6x6 to 13x18	1 x 1				566 67 487
ТКА									965
Камера 1	1955 – 1957	110	1200	13x18	6 x 8	171,9	mpv, mpr	11	35
Камера 2	1955 – 1957	110	1200	13x18 18x24	6 x 8 8 x 11	171,9	mpv, mpr	11	55
Камера 3	1955 – 1961	150	1700	13x18 20x20 24x24	4 x 6 7 x 7 8 x 8	121,3	mpg	13	162
Камера 4	1957 – 1961	100	500	13x18	14 x 20	412,5	mpv, mpr	11	436
Камера 5	1957 – 1961	100	500	13x18	14 x 20	412,5	mpv, mpr	11	279
Гід	1955 – 1961	140	1829						

(*) більш ніж 50 000 (в основному спектральні платівки).

Таблиця 1.2. Наукові програми, для яких було отримано платівки архіву ГАО

Наукові програми	**Телескоп**	**Масштаб** (Arsec/mm^{-1})	**Період спостережень**	**Гранична Величина**	**Кількість платівок**[1]
Ділянки неба з галактиками	DLA DWA DSA	38 103 295	1950 - 1986 1976 - 1986 1987 - 1990	13^m.6 - 16.0 До 16.0 12.0 - 13.0	1100 300 100
Ділянки неба з радіоджерелами	DAZ Zeiss-600	68.8 28	1986 - 1988 1986 - 1989	До 18.0 До 18.5	20 100
Вибрані ділянки неба: (SPO,Aql,Cyg,Cas Her,Tau,Leo,Orion...)	DWA DSA TCA	103 295 172; 412	1976 -1984 1949 - 1990 1955 - 1961	До 16.0 До 14.0 До 12.8	400 2080 840
Фундаментальні зірки	DLA DWA	38 103	1956 - 1985 1985 - 1990	14.0 - 14.5 До 15.5	1770 150
Спец програми: (скупчення, змінні зірки, подвійні зірки, тощо.)	DLA DWA DSA	38 103 295	1950 - 1985 1977 - 1978 1949 - 1990	12.0 - 15.5 До 16.0 До 16.0	2760 30 2000
Північний огляд неба (FON)	DWA DAZ	103 69	1981 - 1993 1981 - 1989	15.3 - 16.0 До 17.0	2400 90
Планети та їх супутники (Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, Pluto)	DLA DWA Zeiss-600	38 103 28	1960 - 1985 1986 - 1988 1986 - 1990	10.0 - 15.0 До 14.0 До 16.0	1300 300 250
Малі планети	DLA DWA DSA	38 103 295	1952 - 1986 1976 - 1996 1949 - 1990	До 14.0 До 14.5 12.0 - 13.0	557 1100 20
Комети	DWA DSA DLA TCA	103 295 38 172	1976 - 1996 1952 – 1974 1950 - 1986 1955 - 1961	До 16.0 До 14.0 До 14.5 До 12.8	625 383 190 10

Геостаціонарні супутники	DWA	103	1983 - 2003	До 16.0	3656
Місяць	DLA	38	1954 - 1986		1100
Активні сонячні утворення					About 10000
Спектри Сонця і планет	AZT-2		Since 1960		More then 50000

[1]Кількість вказана приблизно.

Тут **AST2** – АЗТ-2 ГАО НАН України; **DAZ** – Подвійний астрограф Цейса, станція Китаб, Узбекистан: **DLA** – Подвійний довгофокусний астрограф, ГАО НАН України; **DSA** – Подвійний короткофокусний астрограф, ГАО НАН України; **DWA** – Подвійний ширококутний астрограф Цейса, ГАО НАН України; **DWA(C)+ASC** – Подвійний ширококутний астрограф Цейса, труба С, з супутниковою камерою, ГАО НАН України; **TCA** – Трикамерний астрограф ГАО НАН України.

Архіви НДІ „Миколаївська астрономічна обсерваторія (МАО) складаються з архіва платівок, отриманих за допомогою Зонного астрографа – біля 8 500 фотоплатівок, а також більше 16 600 ПЗЗ кадрів, отриманих на трьох телескопах – АМК, МКТ та ШАК.

В МАО створена база даних скляного архіву з онлайновим доступом, яка містить інформацію про 8,5 тис. астронегативів та цифрові зображення 2,7 тис. астронегативів. База даних розташована на офіційному сайті АО та передана в Страсбурзький центр Астрономічних даних.

Архів астрономічної обсерваторії Київського університету (КАО) має велику цінність, оскільки в ньому представлено платівки, отримані, починаючи з 1898 року. Хоча до 1945 р. фотографічні спостереження не були регулярними і систематичними, радше мали пошуковий характер. Збереглось лише близько 50 знімків цього періоду, але ж вони мають велику історичну цінність. За попередніми оцінками склотека АО КНУ налічує близько 20 000 фотознімків. На цей час систематизовано 4377 знімків (2827 платівок та 1550 плівки – фактично оброблено всі знімки на широкоформатній плівці, платівки ж в стадії первинного ототожнення). Проте систематизація та каталогізація склотеки КАО має деяку складність, тому що за дві евакуації обсерваторії вцілів далеко не весь скляний архів. Ототожнюючи знімки з журналами спостережень, публікаціями та звітами АО, важко знаходити відповідність, за досить тривалий період спостережень багато разів змінювалась форма інформаційних записів, не всі журнали збереглися, не всі дані спостережень були опубліковані, тощо. Але колектив обсерваторії намагається проводити роботу з систематизації, каталогізації та оцифровування склотеки КАО [4, 5, 45, 61, 68-70, 101].

Архів фотографічних спостережень НДІ «Астрономічна обсерваторія» Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова (ОАО) складається з трьох колекцій: сімеїзька колекція (передана в ОАО у 1966 році), стара одеська колекція (отримана на дву- и три- камерних астрографах) та колекція семикамерного астрографа (отримана в с. Маяки) [62], і містить в собі близько 104 000 платівок. Головною темою спостережень були змінні зірки. Крім патрульних експозицій, фотографувалися сутінкові явища, комети, астероїди, ШСЗ, квазари, досліджувалися оптичні прояви гамма-спалахів та ін. У 1990-х роках була проведена ревізія Одеської колекції астрофотоплатівок [107], що дозволила створити електронний каталог даних по основній колекції семикамерного астрографа і розмістити їх в Інтернеті за адресою: http://www.konkoly.hu/cgi-bin/IBVS?5215. В даний час в Одеській обсерваторії проводиться систематизація даних одеської колекції астронегативів, отриманих у 1957–1998 рр., для розміщення в глобальному каталозі WFPDB.

Архів фотографічних спостережень Астрономічної обсерваторії Львівського національного університету ім. Івана Франка (ЛАО). Астрономічна обсерваторія Львівського національного університету є власником цінного архіву, в якому зберігаються

фотографічні платівки, починаючи з 1939 року. Загальна кількість платівок Львівської колекції нараховує близько 8 000, серед яких майже 6 тисяч платівок (переважно ширококутні) є прямими фотографіями північної частини неба.

Львівська астрономічна обсерваторія розпочала роботу зі створення бази даних фотографічних платівок згідно з форматом WFPDB. Починаючи з 2008 року послідовно ведеться робота в напрямку створення каталогу фотоплатівок. На даний час проведена каталогізація майже 4500 фотографічних платівок.

Архів фотографічних спостережень НДІ «Кримська астрофізична обсерваторія» (КрАО). Фотографічний архів НДІ «КрАО» містить близько 11 тисяч прямих знімків і 500 платівок із спектральними спостереженнями за допомогою об'єктивної призми. Вони були отримані з початку 50-х до початку 70-х років. в екліптикальній смузі неба шириною 40 градусів.

У НДІ «КрАО» ведеться підготовка до створення локальної бази даних у співпраці з Софійським центром даних астрономічних архівів в рамках Договору про співробітництво між ГАО НАНУ і Болгарською Академією наук, а також з Інститутом астрономії РАН, який відповідно до рекомендацій Міжнародного Астрономічного союзу здійснює проект по створенню бази даних оцифрованих зображень скляних бібліотек російських обсерваторій і обсерваторій колишнього СРСР. Слід зазначити, що ця база даних формується як частина Міжнародної віртуальної обсерваторії (МВО), яка координується IVOA. Кримська астрофізична обсерваторія дала згоду на участь у цьому проекті і надання своїх оцифрованих колекцій для використання астрономічними установами через канали всесвітньої мережі.

В НДІ «КрАО» спільно з Державним Астрономічним інститутом ім. П.К. Штернберга (ДАШ) Московського Державного Університету (МДУ) ведеться освоєння методики сканування негативів і обробки зображень. Впровадження методів сканування негативів дозволить виконати ретельний пошук загублених в початковий період об'єктів, уточнити елементи орбіт відомих і визначити їх для знову відкритих малих планет, у тому числі і для астероїдів, що зближуються із Землею.

Архів фотографічних платівок НДІ «КрАО» складається з колекції Сімеїзької обсерваторії, колекції, отриманої за програмою досліджень Чумацького Шляху, яка містить негативи з 1949 р. по 1965 р. і знімки 1984 року, і колекції огляду малих планет, яка містить близько 10 тисяч платівок із зображеннями малих планет і комет, отриманих в КрАО з 1963 по 1998 роки. Колекція Сімеїзької обсерваторії включає спостереження в довоєнні роки і зберігається в Одеській астрономічної обсерваторії.

Загальні відомості про архів НДІ «КрАО» підготовлено у стандартному форматі, передані до Центру архівних астрономічних даних та внесено до списку архівів WFPA. У НДІ КрАО» такий банк даних у форматі 'dBASE III' було створено для колекції, що охоплює області Чумацького Шляху. У ньому містяться індивідуальні дані для 839 платівок із прямими знімками та 509 платівок із спектральними спостереженнями за допомогою об'єктивної призми.

1.2.2. Науково-методичні засади формування національної віртуальної обсерваторії України

Основні принципи побудови віртуальної обсерваторії були нами сформульовані ще при розробці системи відтворення астрономічних подій в архівах платівок [54, 71], яка передбачала в майбутньому інтеграцію в світову віртуальну обсерваторію, що в той час тільки починала створюватися.

Таким чином в ГАО НАНУ з 2002 року послідовно виконувалася робота в напрямку створення національної віртуальної обсерваторії, накопичений великий досвід створення і використання електронного архіву ГАО НАН України як елементу віртуальної обсерваторії.

Навіть попереднє знайомство зі скляними архівами українських обсерваторій виявило як їх величезний науковий потенціал, так і широкий діапазон ступеня їх готовності до переводу у віртуальний простір. Крім того, для деяких обсерваторій дані про архіви і їх стан відсутній.

Інтеграція в світову спільноту віртуальних обсерваторій в першу чергу передбачає використання стандартних форм представлення даних та метаданих, протоколів обміну, тощо. Тому першим кроком було створення електронних каталогів (архівів) платівок в форматі міжнародної бази даних ширококутних спостережень WFPDB (www.skyarchive.org). На основі цих електронних картотек була створена онлайнова – доступна через мережу Інтернет – база даних архіву платівок, яка поступово розвивалася в напрямку організації взаємодії (інтероперабельності) з IVOA. Потім було розроблено і впроваджено інформаційну технологію сканування з допомогою сканеру Microtek ScanMaker 9800XL TMA, яка дозволяє здійснювати оцифровування платівок колекції ГАО НАНУ у форматі, прийнятому у IVOA. Оскільки головною метою створення віртуальних обсерваторій є використання архівів даних для вирішення наукових задач на основі нових інформаційних технологій, були відпрацьовані методики досліджень по виявленню отриманих у минулому зображень астероїдів, зокрема тих, що наближаються до Землі, супутників далеких планет, оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів, змінних зірок, тощо.

Відпрацьовані в ГАО НАНУ науково-методичні засади використання переведеного в електронний вигляд архіву платівок як елементу віртуальної обсерваторії пропонується взяти за основу при створенні астрометричної складової Української віртуальної обсерваторії.

Для цього необхідно зробити чотири головних кроки:

1. Створити електронний реєстр українських астрономічних ресурсів (на першому етапі – скляних колекцій), який забезпечував би користувачу пошук джерел даних потрібного йому типу і надавав повні відомості про стан і доступність як самих архівів, так і інструментів і засобів роботи з ними.
2. Перевести величезний інформаційний потенціал закладений в архівах і базах даних астрономічних обсерваторій України в електронній вигляд в єдиних форматах (для скляних архівів у форматах WFPDB). Задля цього в базі даних ГАО НАНУ (DBGPA V2) було створено відповідний інтерфейс віддаленого користувача, який дозволяє створювати нові архіви, додавати дані про нові платівки архіву та редагувати дані по платівках, які вже занесені в БД;
3. Розробити стандарти представлення ПЗЗ та спектральних спостережень, узгоджені зі стандартами IVOA, методи верифікації та паспортизації отриманих даних, привести дані цих спостережень у відповідну стандартну форму та розробити сервіси БД для керування ними ;
4. Розробити та впровадити методики та програмні засоби, орієнтовані на оптимальне використання сукупного стандартизованого архіву даних астрономічних установ України для вирішення наукових задач нового рівня. Програмне забезпечення будується за модульним принципом, відкрите для вдосконалення, розвивається і розгалужується відповідно до задач, що розв'язуються. Відкритість базового програмного забезпечення і стандартне подання даних дасть можливість надалі нарощувати і розширювати проблемно-орієнтоване програмне забезпечення для спеціальних астрономічних досліджень шляхом участі в кооперативних програмах.

Висновки. На основі аналізу світового досвіду створення і функціонування національних віртуальних обсерваторій та за результатами моніторингу астроінформаційних ресурсів астрономічних установ України пропонуються науково-методичні засади формування Української Віртуальної Обсерваторії (УкрВО), які передбачають створення об’єднаного інформаційного ресурсу всіх астрономічних установ України та використання досвіду, накопиченого в ГАО НАНУ по впровадженню архіву платівок як елемента віртуальної обсерваторії. Результати цієї роботи викладено на чотирьох міжнародних конференціях [2, 4, 6-11, 14, 28-30, 33, 35, 36] та надруковано в [1, 3, 5, 12, 13, 31, 32, 34].

2. БАЗА ДАНИХ ГОЛОСІЇВСЬКОГО АРХІВУ АСТРОНЕГАТИВІВ DBGPA V2.0

2.1. База даних оцифрованих зображень

База даних (БД) оцифрованих зображень входить в структуру бази даних Голосіївського архіву (далі - DBGPA) і містить в собі дані про UID сканованої платівки, дату сканування, виконавця, тип скану та його графічний формат, примітки, назву файла, а також само прев'ю зображення. Структура БД детально описана в Додатку І до даного звіту.

2.1.1. Програмні інструменти для роботи зі сканованими зображеннями

Під час розв’язання тих чи інших завдань за даними архіву ГАО НАНУ користувачам доводиться стикатися з необхідністю відбору платівок шляхом візуального перегляду матеріалу. Перегляду через броузер зі сторінок управляючого модуля підлягають тільки прев’ю зображення. Але і для них потрібні інструменти для перегляду кадра зі зміною масштаба (наприклад, для оцінки граничної зоряної величини об’єктів, отриманих на платівці, або ступеня пошкодження емульсії і т.п.), вирізування частини зображення, перетворення графічного формата, ототожнення окремих об’єктів, порівняння з зоряною мапою та ін. Поєднання всіх функцій, необхідних для попередньої роботи з кадром, вимагає розробки спеціальних засобів маніпуляції зображенням. Тому на даному етапі оцифровки ми вирішили додати до існуючого онлайнового пакета DBGPA V2.0 модулі для операцій з прев’ю зображеннями.

Модулі розробляються у вигляді Java-аплетів, які вбудовуються у сторінки користувацького інтерфейсу і реалізують функції масштабування зображення (Рис.2.1.), вирізування та збереження частини зображення, перетворення формату. Під час пересування курсора над поверхнею зображення висвічується його позиція (X,Y). Для редакторського інтерфейсу реалізуються варіанти аплета з можливістю відкриття потрібних файлів за запитом в полі вибору. В подальшому після вдосконалення сервісу побудови зоряних мап і калібровки платівок до аплетів будут додані функції ототожнення вибраних об’єктів і оцінювання фотометричних характеристик.

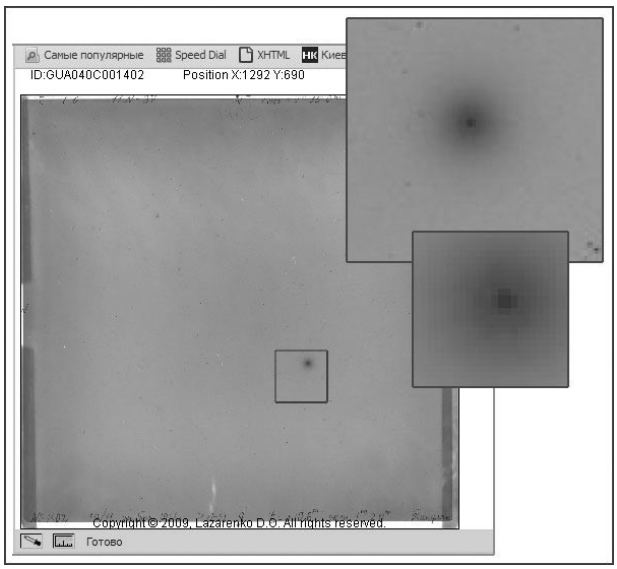


Рис.2.1. Вікно Java-аплета

Другий аплет розроблений для роботи з повномасштабними зображеннями і, крім згаданих вище функцій, дозволить вирізувати і зберігати частину зображення, виконувати перетворення форматів TIFF в FITS з використанням стандартних графічних бібліотек Java. Аплет призначений тільки для редакторського інтерфейсу, оскільки робота з великими за обсягом файлами зображень в режимі онлайн не узгоджується з головним принципом ВО: не передавати по сітці великі обсяги даних, а надавати користувачу інструменти для обробки файлів за місцем їх розташування.

З підключенням аплетів до головного програмного пакету і організацією серверного зберігання відсканованих зображень зникла необхідність у окремому скануванні прев'ю і завантаженню їх у БД. Програмний модуль, який шукає дані про відсканований матеріал, зчитує TIFF файл з місця зберігання, програмно перетворює його на JPEG-зображення розміром 1200 на 1200 пікселів і записує на відповідне місце зберігання прев'ю, потім відкриває в аплеті, зберігаючи тим самим відповідність прев'ю повномасштабному зображенню. Тепер прев'ю скануються тільки для тих платівок, на яких є історично вагомі позначки.

2.2. Принципи подальшого розвитку функціональності програмного пакету

Первинні завдання, які були поставлені на початку створення DBGPA, включали в себе створення програмних засобів управління інформацією, занесеною до бази даних, редагування інформації, підтримки її цілісності та несуперечності, реалізацію можливості доповнення інформації, а також технічну підтримку користувачів бази, якими на той момент виступали головним чином члени редакторської групи, і для яких треба було забезпечити простий і надійний інтерфейс доступу до даних, їх пошуку та коригування. Ці завдання були розв'язані завдяки створенню трьох інтерфейсів різної функціональності: користувацького, редакторського та адміністративного. Однак, з подальшим розвитком робіт зі створення електронних архівів склотек українських обсерваторій, становленням проекту створення Української віртуальної обсерваторії та позиціонуванням електронних архівів склотек, як однієї зі складових частин УкрВО, а також відпрацюванням основних етапів роботи з самою БД виникли і були сформульовані значно ширші завдання, які можуть бути розв'язані на базі DBGPA.

До таких завдань відносяться:

1. Розвиток інтерфейсу користувача (ІК) програмного пакету шляхом створення користувацьких сервісів, які б дозволили згодом перетворити сторінку ІК БД на «робоче місце астронома», побудоване за принципом: зайшов з будь-якого комп'ютера, знайшов потрібну інформацію, в т.ч. оцифровану, оцінив її характеристики, отримав попередні результати, записав їх собі у вигляді, придатному для подальшого використання у наукових дослідженнях. В перспективі – виконав остаточну обробку в одному із стандартних програмних інструментів, які створюються і розвиваються Міжнародним альянсом віртуальних обсерваторій IVOA.

2. Розвиток редакторського інтерфейсу (ІР) шляхом додання модулів, які б дозволили оперативне приєднання до БД будь-яких інших архівів, у тому числі нестандартних, наприклад тих, що мають історичне значення, але в яких відсутні дані для створення стандартних архівів[1] або архівів, які близькі за формою представлення до фотографічних, але відрізняються типом даних, що зберігаються, таких як архіви ПЗЗ-спостережень, фотографічні архіви спектральних спостережень тощо. Крім того, оскільки в рамках проекту УкрВО значне місце відводиться створенню об'єднаного архіву (ОА) астронегативів всіх українських обсерваторій, то в системі управління DBGPA буде логічним передбачити засоби для можливого приєднання архівів інших обсерваторій[2] та управління такою БД, як єдиним цілим, що дозволить в подальшому позиціонувати DBGPA як ядро ОА.

---

[1] В даному випадку під архівом мається на увазі структурна одиниця БД, яка характеризується однаковими інструментальними параметрами всіх включених до неї спостережень.

[2] У випадку їхньої згоди на участь у ОА на ресурсах ГАО НАНУ.

3. Створення БД оцифрованих зображень і засобів роботи з ними, які б у тому числі мали інструменти маніпулювання зображеннями типу масштабованого перегляду, перетворення форматів і т.п.

4. Створення засобів подання будь-якої астрономічної інформації (каталогів, таблиць, публікацій і т.і.), яка публікуватиметься на веб-сторінках УкрВО і DBGPA, як її складової частини у форматах, що розробляються IVOA для відтворення, збереження та переміщення даних.

2.3. Розширення функціональності інтерфейсу користувача

2.3.1. Графічні елементи на сторінці результатів пошуку і на інформаційній картці платівки

Приклад результату пошуку наведений на Рис.2.2. Попередньо функціональність цієї сторінки обмежувалась активними посиланнями виклику функції для перевантаження створеного файла на комп'ютер користувача, якщо в налаштуваннях задане виведення у файл, а також активними лінками виклику інформаційних карток платівок, якими є ідентифікатори GUA ID платівок (Рис.2.6.).

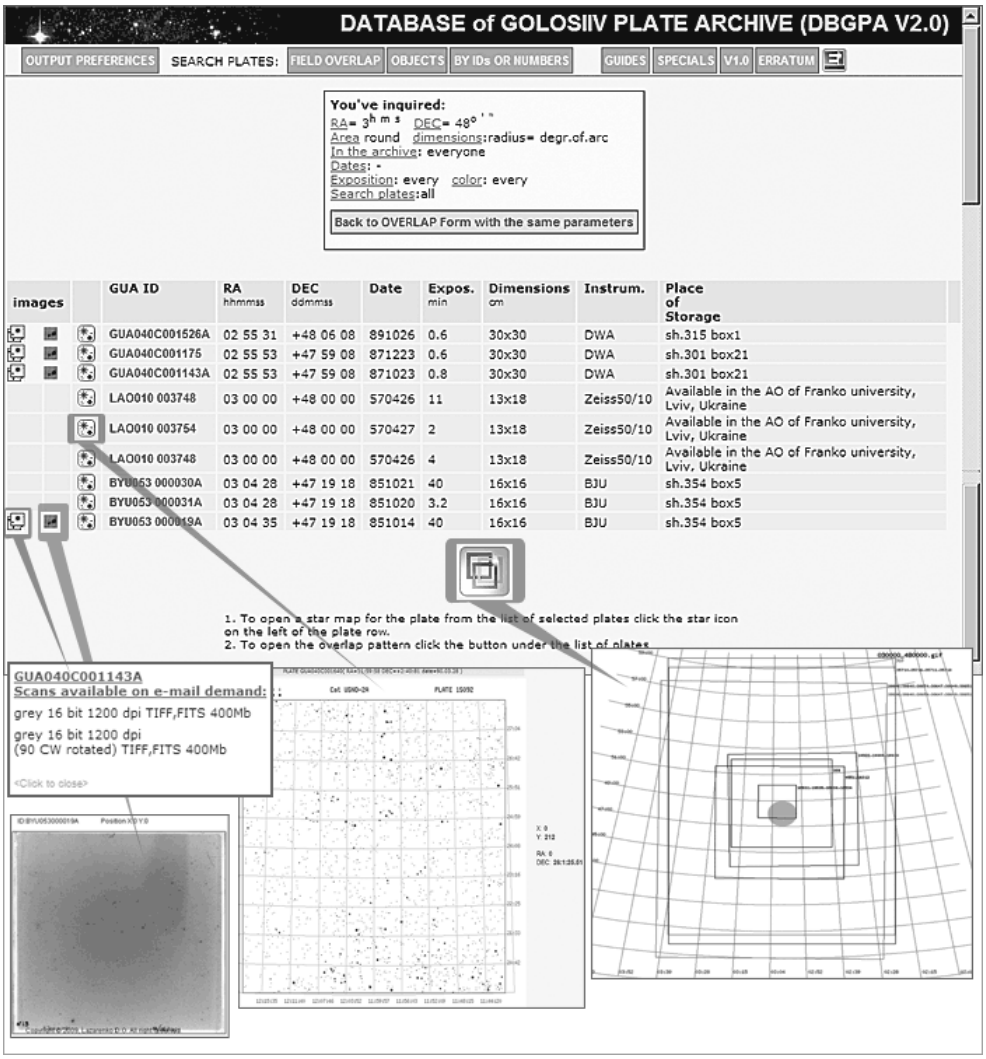


Рис.2.2. Приклад результатів пошуку платівок на задану ділянку з графічними елементами, що розширюють функціональність пошукового сервісу

Додані на сторінку графічні елементи дозволяють:

1. викликати в окремому вікні кольорову схему взаємного розташування шуканої ділянки і знайденого набору платівок (пошук в ділянці, пошук за об'єктами, Рис. 2.3.); при побудові схеми враховуються масштаб інструмента і лінійні розміри платівок; побудова малюнка виконується засобами стандартної графічної бібліотеки GD2 PHP.

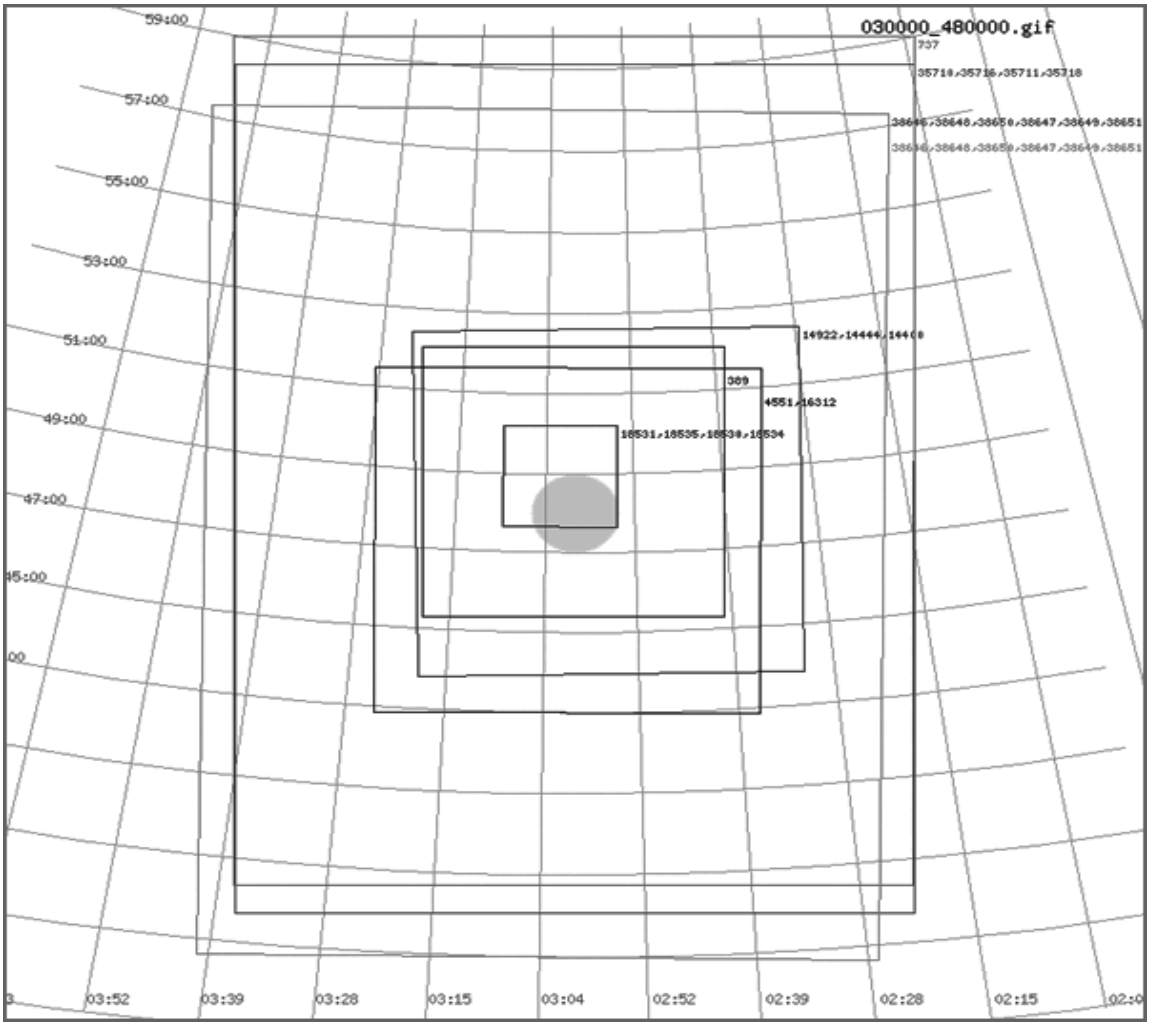


Рис.2.3. Схема покриття заданої ділянки неба (сіре коло в середині малюнка) вибраними за заданими параметрами платівками

2. викликати в окремому вікні зоряну мапу на дану платівку (Рис.2.4.); зоряні мапи будуються за даними каталогу USNO-2A ; з причини обмежених розмірів екранів комп’ютерів вибірка виконується до 17 зоряної величини у випадку, коли кількість вибраних на платівку зір не перевищує 1500, інакше глибина вибірки зменшується в зворотній пропорції до кількості зір; діаметри зображень вибираються у зворотній пропорції до зоряної величини з врахуванням загальної ширини шкали вибраних на дану платівку зоряних величин; при пересуванні курсора над поверхнею мапи справа від малюнка висвічуються моментальні координати курсора у шкалах (RA,DEC) і піксельній (X,Y).

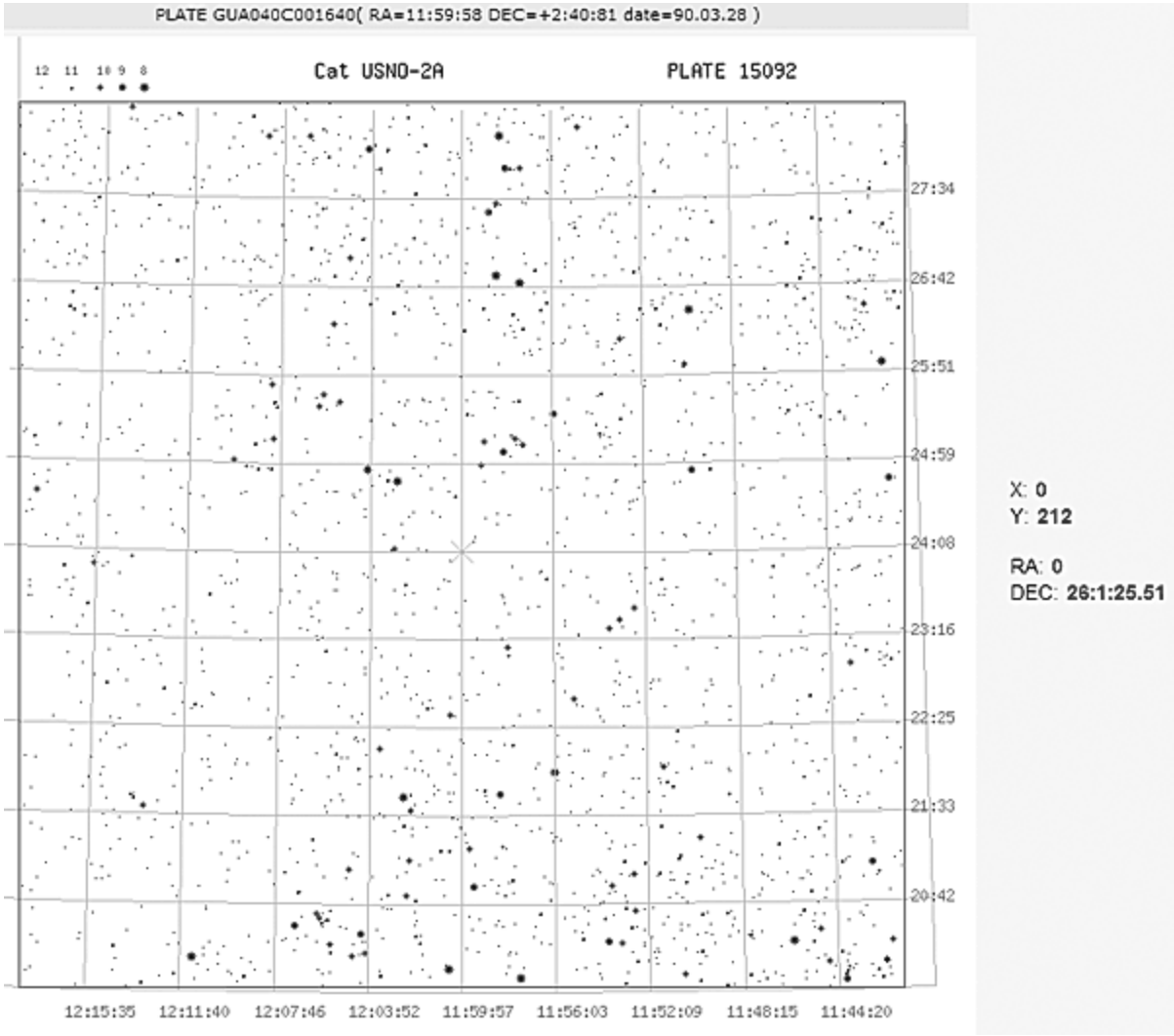


Рис.2.4. Приклад зоряної мапи, побудованої для заданої платівки за даними каталогу USNO-2A; поле з великою щільністю зір, діапазон зоряних величин, за якими побудована схема 8^m-12^m.

3. висвічувати повну інформацію про наявність і характеристики оцифрованих зображень платівок; інформація відкривається в окремому блоці при натисканні на відповідну іконку.

4. переглядати прев'ю-зображення платівки за його наявності; аплет дозволяє змінювати масштаб зображення (Рис.2.5.) та пересуватися по зображенню; при пересуванні курсора над поверхнею зображення зверху висвічуються моментальні піксельні координати курсора в шкалі прев'ю-зображення (при збільшенні масштабу початок відліку координат не змінюється відносно цілого зображення).

Аналогічні графічні елементи, що виконують ті ж самі функції, розміщені на сторінках інформаційних карток (сторінок з повної інформацією про платівки, Рис.2.6.)

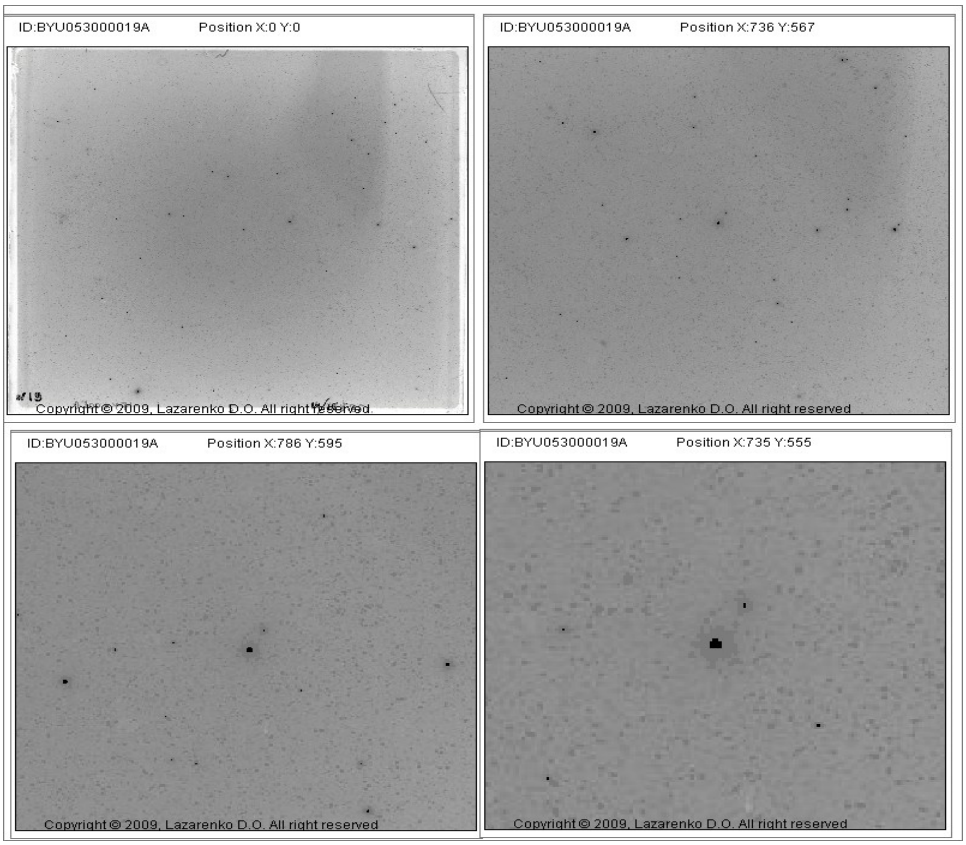


Рис.2.5. Приклад прев'ю-зображення з можливістю перегляду з поступовим збільшенням масштабу зображення

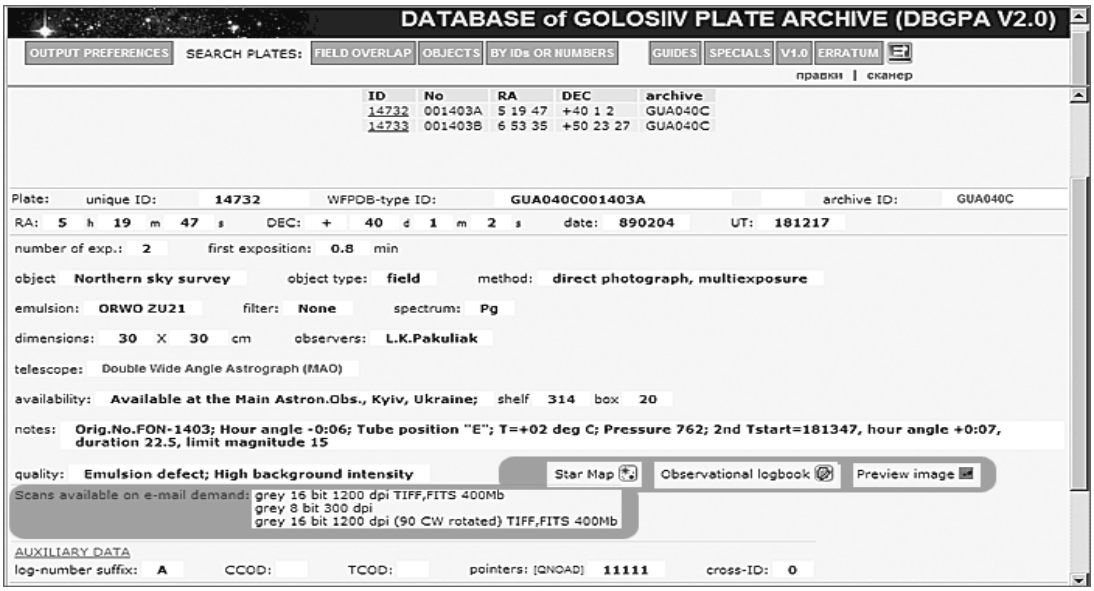


Рис.2.6. Інформаційна картка платівки з доданими графічними елементами

Детальні описи програмних модулів і аплету див. у Додатку II до даного звіту.

2.3.2. Графічні елементи на сторінці довідкової інформації GUIDES

На сторінці довідкової інформації перелік емульсій доповнений зображеннями кривих чутливості (детальніше див. розділ 3.3): при натисканні на графічну іконку в окремому вікні відкривається зображення відповідних кривих (Рис. 2.7.).

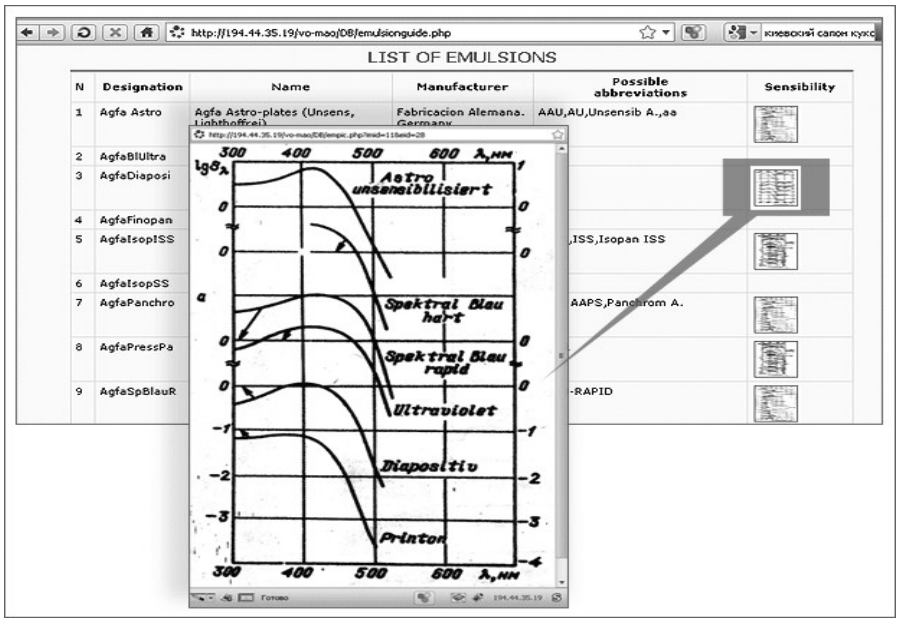


Рис.2.7. Криві чутливості емульсій.

2.3.3. Графічні та додаткові функціональні елементи на сторінці даних архівів: опція SPECIALS

Попередньо ця сторінка для кожного з архівів крім даних містила лише функцію створення файлів у форматах всесвітньої бази даних ширококутних архівів WFPDB (головні куратори М.К. та К.П. Цветкови) [124] у режимі віддаленого доступу для організації обміну даними з WFPDB. Функціональність цього модуля була розширена за рахунок додання опцій посторінкового перегляду повного складу архівів, перегляду додаткових списків архівів (детальніше див. п. 2.4.), перегляду оцифрованих журналів спостережень (Рис. 2.8.).

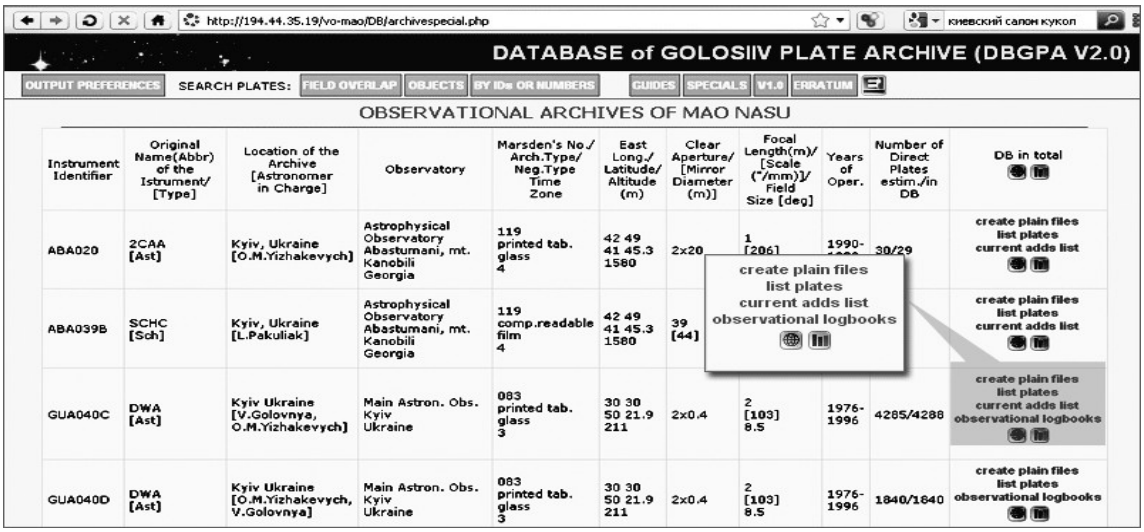


Рис. 2.8. Сторінка GUIDES з додатковими опціями роботи з архівами

Крім того, для кожного архіву і для всієї БД додані дві графічні кнопки, при натисканні яких у окремих вікнах викликаються статистичні дані архівів або БД в цілому в графічному відтворенні, а саме: побудова розподілу платівок архіву або БД по небесній сфері та гістограми розподілу платівок архіву або БД за роками спостережень, методами спостережень та типами спостережуваних об'єктів (Рис. 2.9.).

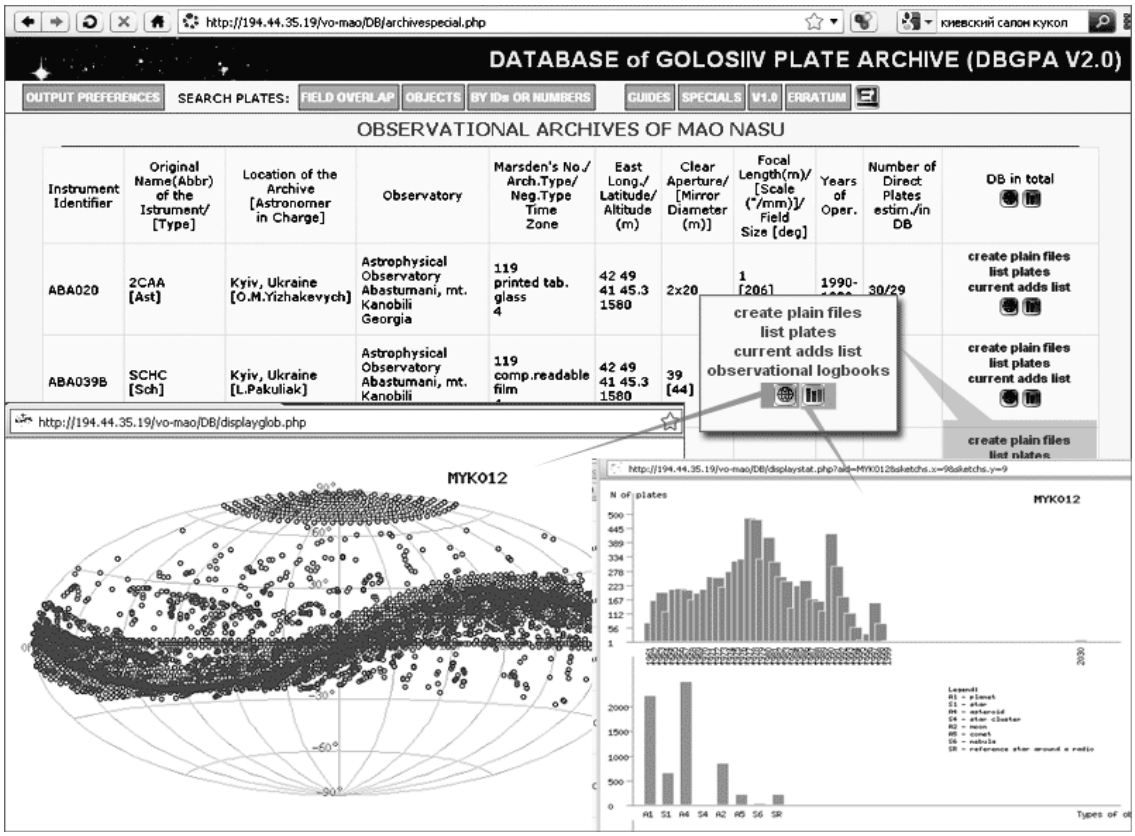


Рис. 2.9. Графічні елементи на сторінці GUIDES та графічне відтворення статистичної інформації архівів

Опція посторінкового перегляду архіву виводить перелік платівок архіву (50 на сторінку), перелік сторінок. Для кожної платівки наводяться унікальний ідентифікатор за БД (UID), унікальний ідентифікатор за WFPDB (WUID), координати центра, дата спостережень, довжина першої експозиції, тип емульсії, кольорова смуга, місце знаходження, графічні елементи виклику інформації про оцифровані зображення та перегляду прев'ю-зображення (Рис. 2.10).

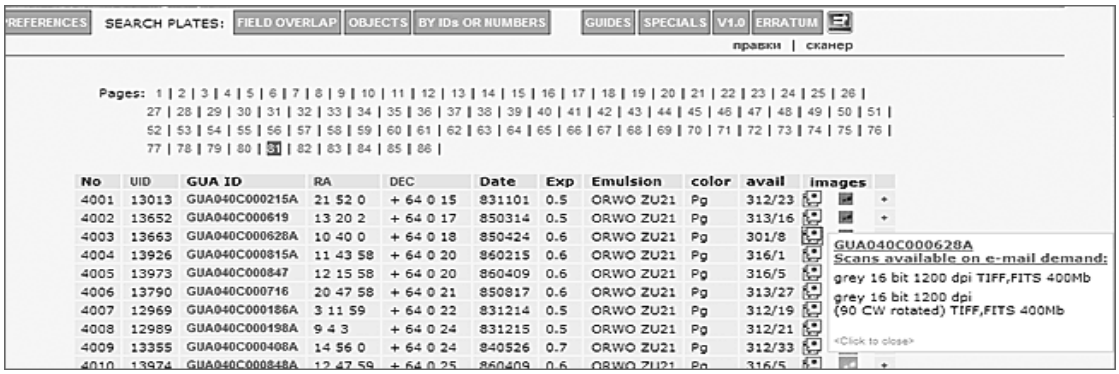
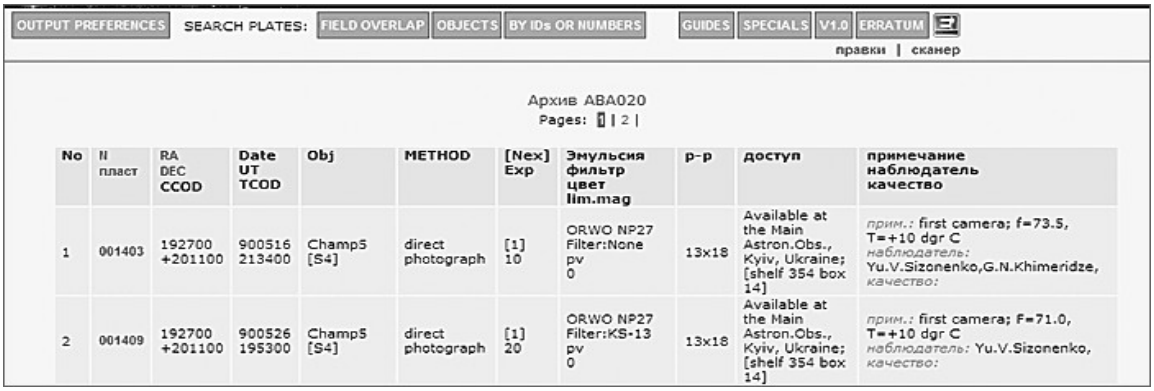


Рис. 2.10. Посторінковий перегляд переліку платівок архіву

Перелік платівок може бути впорядкований за UID (по замовчуванню), або за однією з координат (активні лінки в заголовках відповідних стовпчиків). Активний лінк на WUID

дозволяє у окремому вікні відкрити інформаційну картку платівки. Крім того, останній стовпчик таблиці (позначки плюс) відкривається тільки при авторизованому вході і при натисканні плюсів біля відповідних платівок дозволяє формувати список платівок для сканування (див. пп. 2.4.2).

Опція перегляду додаткових списків архіву дозволяє будь-якому користувачу передивитись робочі матеріали редакторської групи з підготовки даних – додаткові списки платівок, які на поточний момент ще не занесені в головну базу даних і не можуть бути знайдені пошуковими запитами (Рис. 2.11.).



No	N пласт	RA DEC CCOD	Date UT TCOD	Obj	METHOD	[Nex] Exp	Эмульсия фильтр цвет lim.mag	p-p	доступ	примечание наблюдатель качество
1	001403	192700 +201100	900516 213400	Champ5 [S4]	direct photograph	[1] 10	ORWO NP27 Filter:None pv 0	13x18	Available at the Main Astron.Obs., Kyiv, Ukraine; [shelf 354 box 14]	прим.: first camera; f=73.5, T=+10 dgr C наблюдатель: Yu.V.Sizonenko,G.N.Khimeridze, качество:
2	001409	192700 +201100	900526 195300	Champ5 [S4]	direct photograph	[1] 20	ORWO NP27 Filter:KS+13 pv 0	13x18	Available at the Main Astron.Obs., Kyiv, Ukraine; [shelf 354 box 14]	прим.: first camera; F=71.0, T=+10 dgr C наблюдатель: Yu.V.Sizonenko, качество:

Рис. 2.11. Робоча інформація редакторської групи з поповнення архівів

Номери платівок з цих списків є активними лінками на активну форму редагування даних з детальною інформацією і відкриваються тільки при авторизованому вході, тоді як загальна інформація є доступною для будь-якого користувача.

Опція перегляду оцифрованих журналів спостережень дозволяє в режимі гортання сторінок переглядати оцифровані зображення журналів спостережень, які мають відношення до даного архіву (Рис. 2.12.), якщо такі є і опрацьовані редакторською групою. Детальніше про функціональність модуля див. пп. 2.4.3.

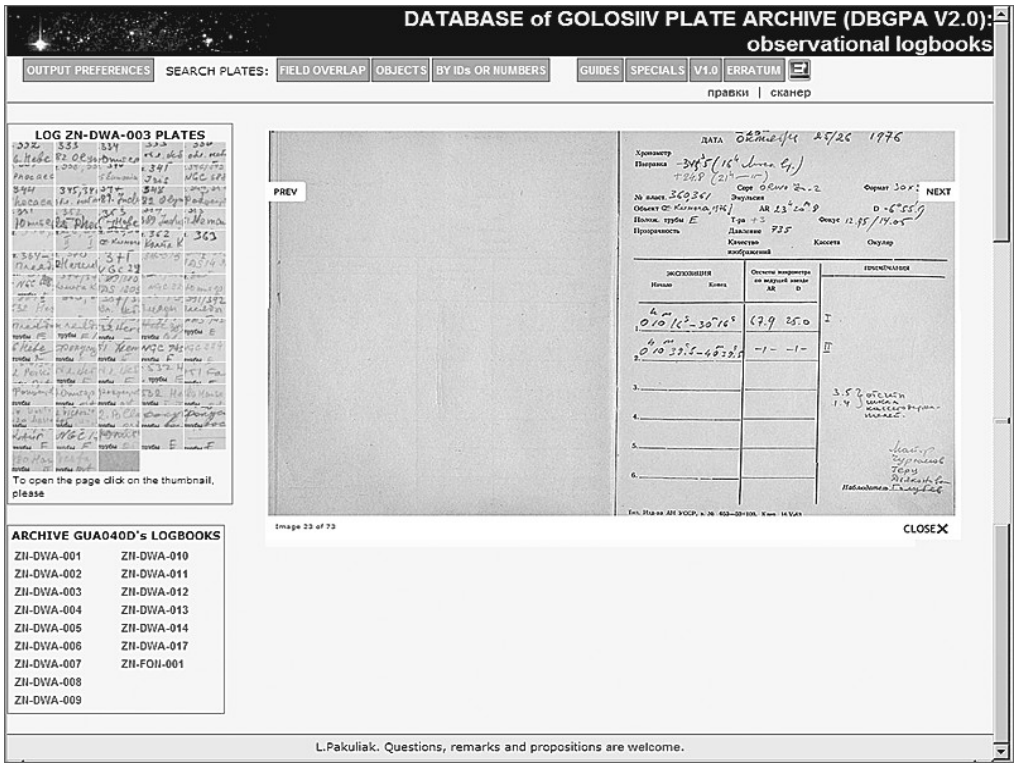


Рис. 2.12. Сторінка перегляду оцифрованих сторінок журналів спостережень

2.4. Розширення функціональності інтерфейсу редактора/адміністратора

На рис. 2.13. приведено загальний вигляд інтерфейсу редактора/адміністратора БД, який дозволяє редагувати дані по платівках, які вже занесені в БД, додавати дані про нові платівки архіву та створювати нові архіви.

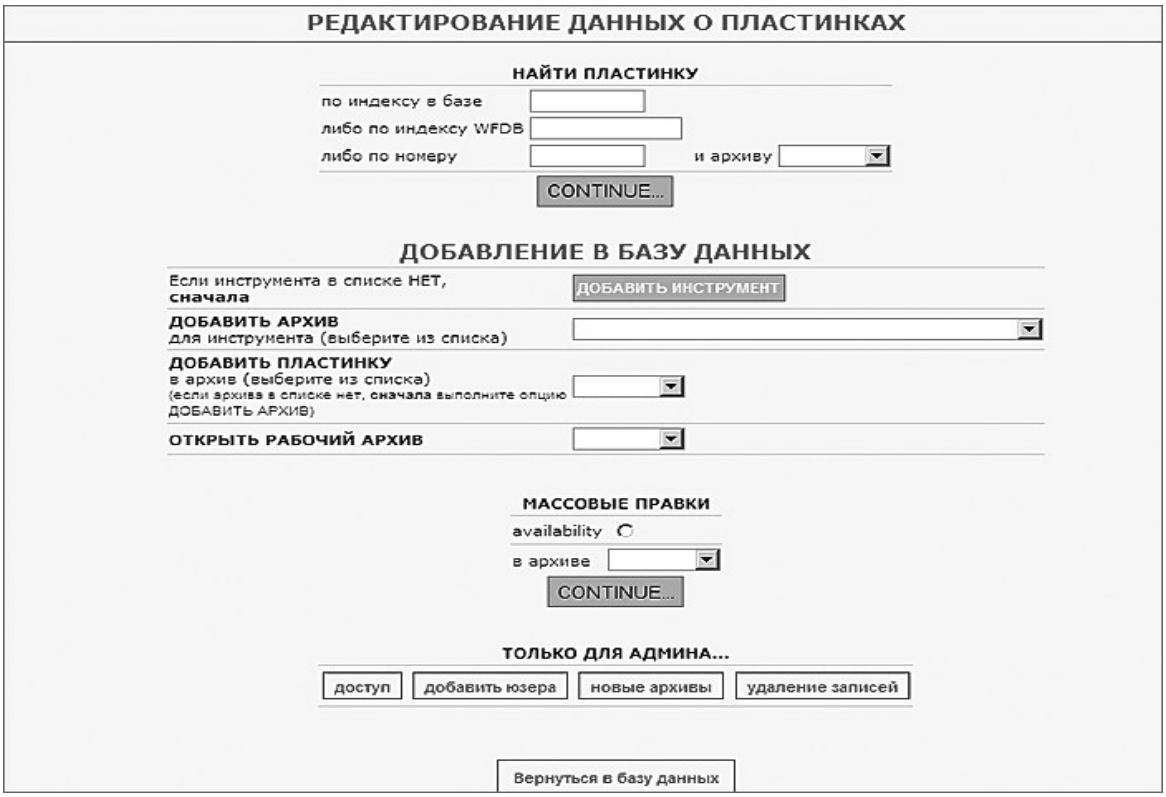


Рис. 2.13. Інтерфейс редактора/адміністратора БД

2.4.1. Програмний модуль створення в рамках БД нових архівів

Раніше IP дозволяв лише коригувати інформацію в поточній базі даних для кожної платівки окремо. Для подальшого розвитку БД у напрямку створення об’єднаного архіву були розроблені додаткові програмні інструменти, які дозволяють приєднувати до БД нові спостережні архіви (елементи БД, див. примітку 1).

Додавання нового інструмента до переліку телескопів. Оскільки новий архів створюється для конкретного інструмента, останній або вибирається зі списку вже занесених до БД телескопів, або в БД вноситься новий інструмент. Для цього заповнюється відповідна форма (Рис. 2.14.) характеристик телескопа, яка відповідає вимогам форматів даних про інструмент, введеним групою WFPDB [124] і розміщеним в CDS [3].

[3] http://cdsarc.u-strasbg.fr/cgi-bin/Cat?VI/90#sRM3.9 Страсбурзький центр зоряних даних.

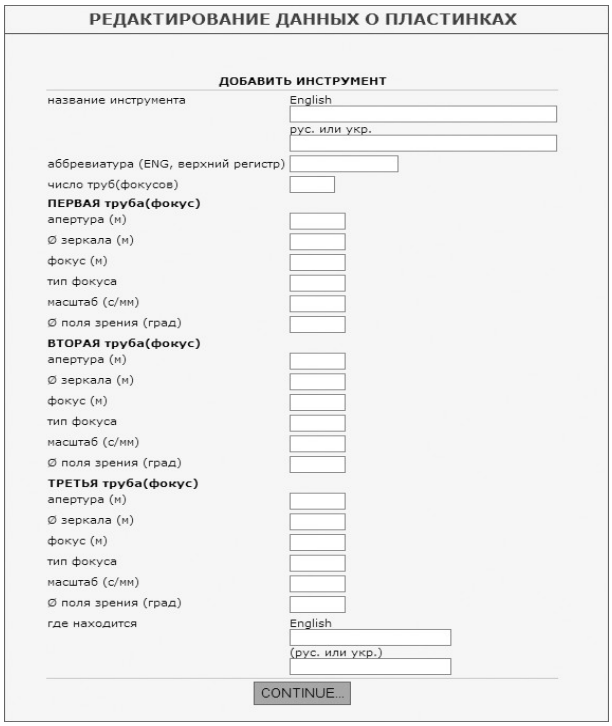


Рис. 2.14. Внесення нового інструмента до БД

Створення нового спостережного архіву. Також виконується за допомогою онлайнової форми, що відповідає вимогам [124] (Рис. 2.15.). Зазначені форми дозволяють приєднувати до БД спостережні архіви інших обсерваторій. Проблема виникає, коли до БД потрібно занести платівки, для яких відсутні дані про умови спостереження, інструменти і параметри самої платівки. Такі випадки нерідко зустрічаються , наприклад, в склотеці АО КНУ. Для таких обставин розроблена і знаходиться в процесі тестування процедура створення нестандартного спостережного архіву і підключення його до загальної бази даних.

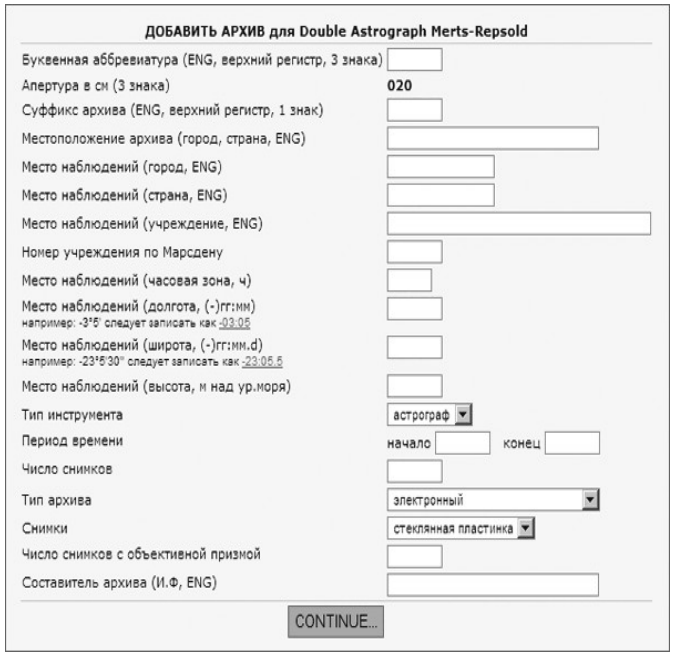


Рис. 2.15. Створення нового спостережного архіву

Внесення записів до нового спостережного архіву. Ця процедура виконується за допомогою розширеної форми, яка на відміну від інформаційної картки дозволяє вносити всю наявну інформацію про платівку, яка в подальшому може бути використана в пошукових запитах [4] (Рис. 2.16, 2.17.). Структурні одиниці нових архівів в БД – відношення, назви яких співпадають з ідентифікатором архіву[5]

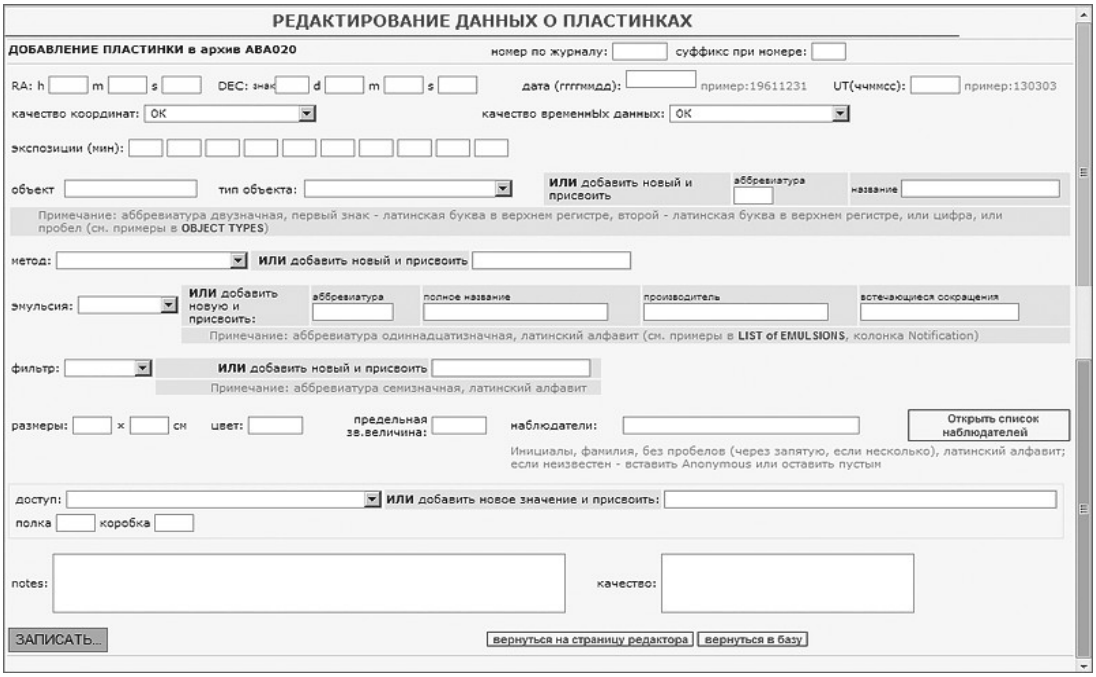


Рис. 2.16. Розширена форма створення нових записів

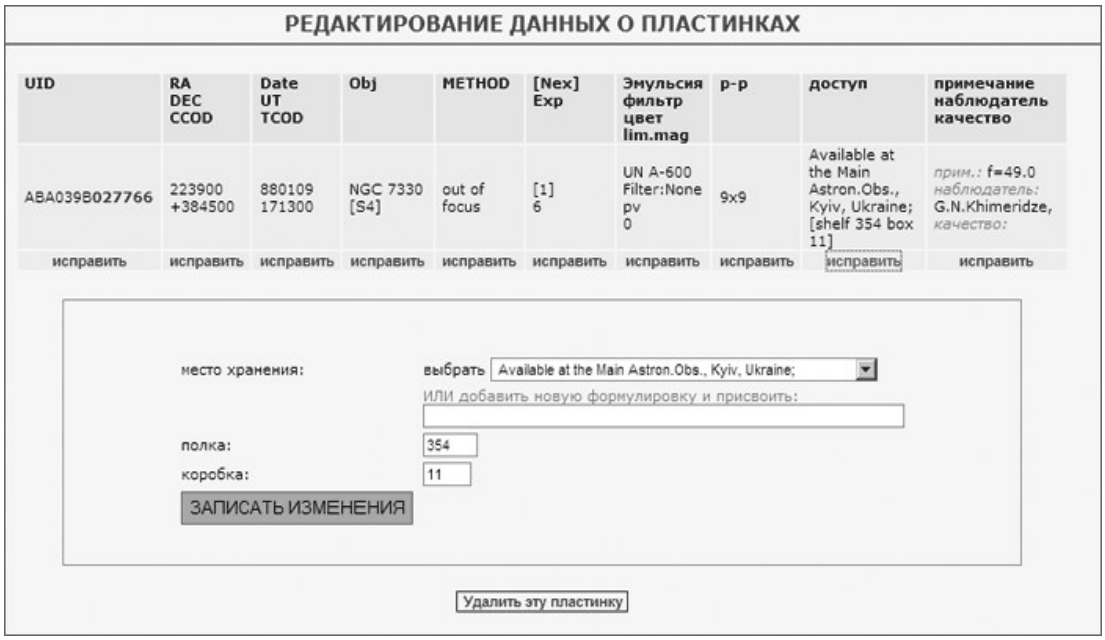


Рис. 2.17. Інтерфейс редагування записів нового архіву або доповнень вже існуючого

[4] див. Розділ X.6.***

[5] див. у Додатку X.2.

Через ті ж самі форми можна додавати записи до вже присутніх в БД архівів, пропустивши етапи додавання інструмента і архіву.

Для редагування записів у новому архіві/додатковому списку викликається інтерфейс (Рис.2.17) зі сторінки перегляду додаткових списків архіву (Рис. 2.11.) при авторизованому вході.

Після завершення редактором перевірки і виправлення даних нового архіву/додаткового списку адміністратором бази виконується перенесення даних до робочої БД (Рис. 2.18.).

НОВЫЕ АРХИВЫ

ABA020	в архиве 29 пл.	в БД 29 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
ABA039B	в архиве 58 пл.	в БД 60 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
BYU053	в архиве 6 пл.	в БД 6 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
BYU100	в архиве 8 пл.	в БД 0 пл.	перенести данные в основную БД
EAO035	в архиве 30 пл.	в БД 0 пл.	перенести данные в основную БД
EAO040B	в архиве 7 пл.	в БД 7 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
GUA010A	в архиве 3 пл.	в БД 0 пл.	перенести данные в основную БД
GUA010B	в архиве 1 пл.	в БД 0 пл.	перенести данные в основную БД
GUA011B	в архиве 1 пл.	в БД 0 пл.	перенести данные в основную БД
GUA012A	в архиве 1 пл.	в БД 1 пл.	полностью перенесен в основную БД:
LAO010	в архиве 0 пл.	в БД 0 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
MAJ060	в архиве 0 пл.	в БД 0 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
MYK012	в архиве 0 пл.	в БД 0 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
PUL012	в архиве 0 пл.	в БД 0 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив
QUI021B	в архиве 0 пл.	в БД 0 пл.	полностью перенесен в основную БД: удалить временный архив

Вернуться в базу данных | Вернуться в АИ

Рис. 2.18. Інтерфейс адміністратора БД: статус нових архівів

2.4.2. Програмний модуль СКАНЕР для організації процесу оцифровки платівок

В 2009 році група, що працює по темі, розпочала масове сканування платівок Голосіївського архіву. Для впорядкування процесу оцифровки і контролю за її ходом був розроблений програмний модуль СКАНЕР, підключений до РІ. До функцій, реалізованих в модулі, входять:

- відбір по БД потрібних платівок і занесення їх до поточних списків сканування;
- реєстрація відсканованих платівок у БД з наданням унікальних назв файлам сканів для забезпечення можливості їх програмного пошуку і обробки для перегляду користувачами;
- занесення до БД прев'ю-зображень
- редагування записів в базі даних відсканованих платівок;
- ведення електронного журналу оцифровки і забезпечення можливості вибірки статистичної інформації про хід оцифровки;
- контроль релевантності даних і реєстрація всіх невідповідностей між БД і платівками, які зустрілися підчас оцифровки з метою подальшого коригування відповідних записів;
- пошук по БД відсканованих платівок;
- зіставлення та ототожнення з БД сторінок оцифрованих журналів спостережень

Відбір по БД потрібних платівок і занесення їх до поточних списків сканування може виконуватись по окремих платівках або по одиницях зберігання (коробка) (Рис. 2.19.).

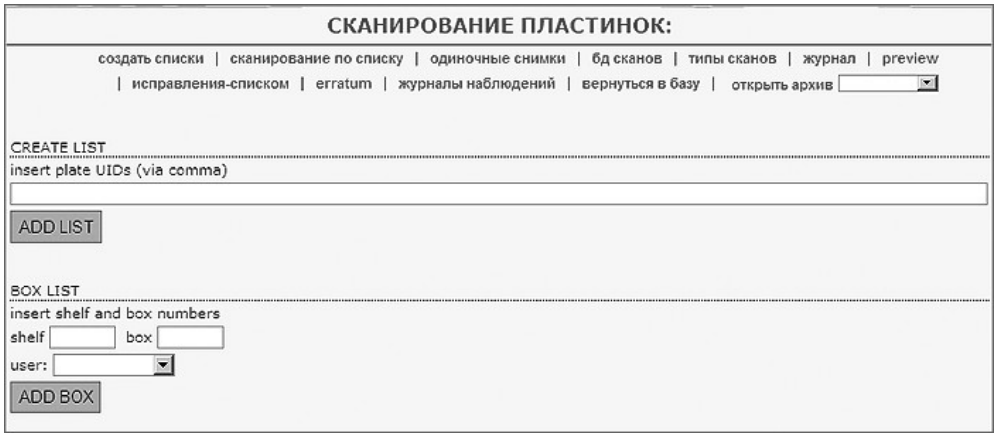


Рис. 2.19. Вхідний інтерфейс модуля СКАНЕР

Окремі платівки заносяться до списку сканування або переліком їх UID у формі вхідного інтерфейса, або позначкою клавішею миші на сторінках загального перегляду платівок відповідного архіву (Рис. 2.10.). При масовому скануванні зручніше не вибирати окремі платівки з місць зберігання, а сканувати цілими коробками, тож була встановлена відповідна опція; вводяться дані місця зберігання і список сканування формується програмно (Рис. 2.20.).

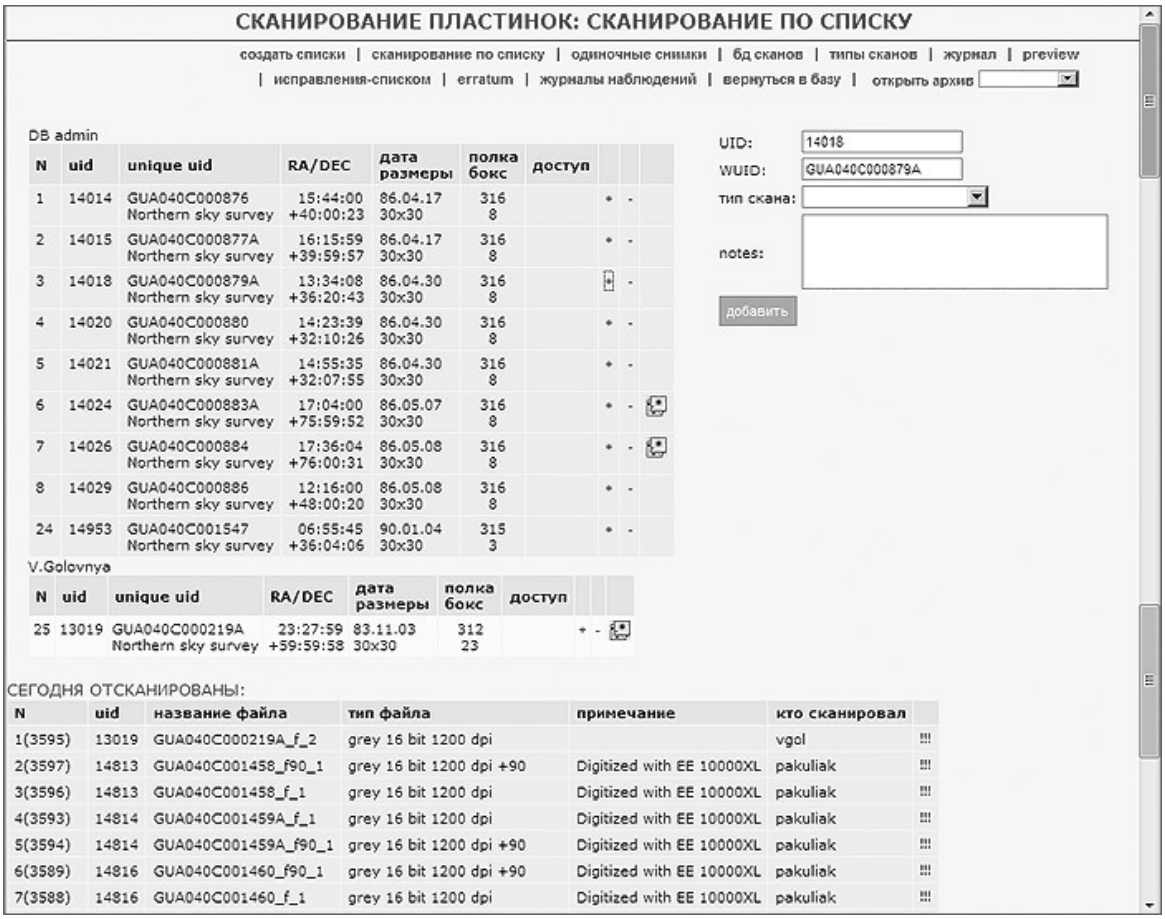


Рис. 2.20. Інтерфейс сканування за списком

Під час сканування платівки у відповідному рядку списку натискається позначка + (плюс), з правої сторони таблиці з’являється форма, в яку вже вписані UID і WUID платівки і в якій треба вибрати тип скану, який в поточний момент створюється, та внести коментарі, якщо такі є.

Після натискання кнопки ДОДАТИ скан буде зареєстрований в БД сканованих платівок і з’явиться нижче списку під графою «Відскановані сьогодні». Натисканням позначки - (мінус) проти відсканованої платівки вона видаляється зі списку сканування.

У стовпчику «Назва файла» в таблиці відсканованих виводиться те ім’я, яке повинно бути присвоєне скану для того, щоб його можна було знайти у файлосховищі та ототожнити з відповідним записом у БД.

Поодинокі платівки, які треба відсканувати в нестандартному режимі, можуть бути зареєстровані вибором відповідної опції (Рис. 2.21).

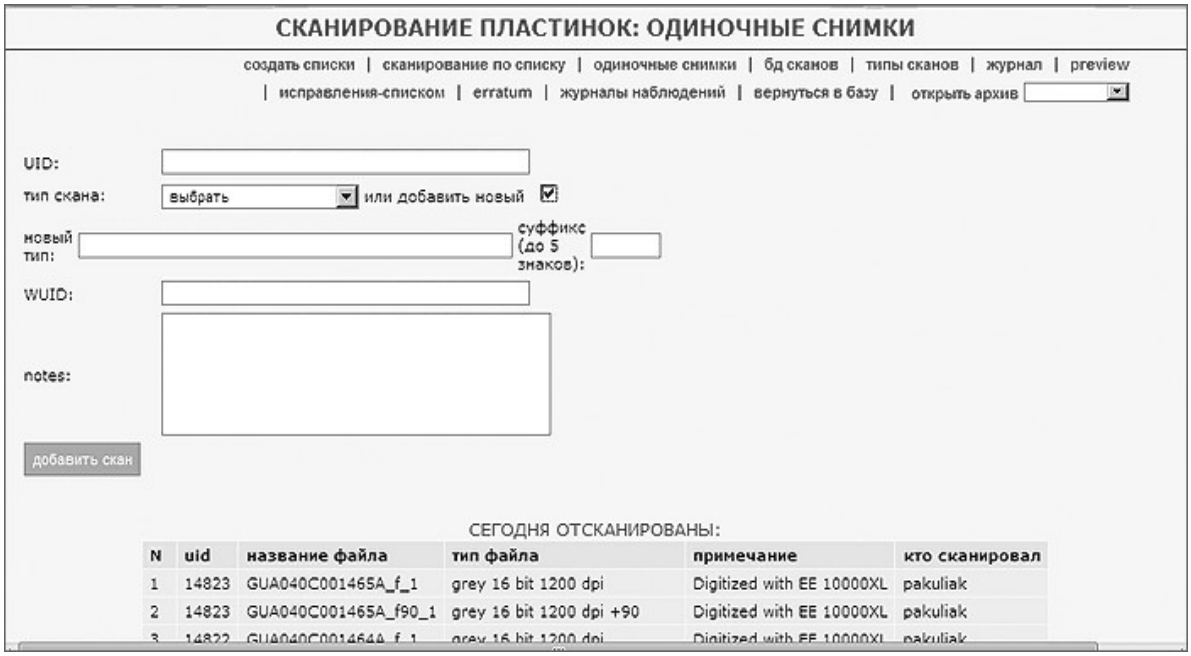


Рис. 2.21. Реєстрація окремих платівок, оцифрованих в нестандартному режимі

Перегляд результатів оцифровки можна виконати в двох режимах: журнала сканування, де дані впорядковані згідно датам сканування (Рис. 2.22), і бази даних, де результати впорядковані за номерами платівок (Рис.2.23).

На сторінці журналу сканування в таблиці приведені UID платівки, SUID скана, UID архіву, назви файлів відсканованих зображень, тип скана, ім'я виконавця, графічна іконка перегляду прев'ю, нотатки, а також перелік сторінок журналу, форма для пошуку платівок у БД відсканованих, форма для реєстрації відсканованих платівок в БД, якщо сканування виконувалось без використання модуля СКАНЕР. Дані можна також вивести згруповані по виконавцях за допомогою активного лінка в назві стовпчика таблиці.

СКАНИРОВАНИЕ ПЛАСТИНОК: ЖУРНАЛ

создать списки | сканирование по списку | одиночные снимки | бд сканов | типы сканов | журнал | preview | исправления-списком | erratum | журналы наблюдений | вернуться в базу | открыть архив

Страницы: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

Найти пластинку номер ____ из архива ____ фас!

No/SUID	UID пласт.	архив	номер пл.	название файла	тип скана	кто сканировал		прим.
2010-06-15								
701/**2903**	146	TAS040B	42	TAS040B000042_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
702/**2902**	147	TAS040B	43	TAS040B000043_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
703/**2901**	138	TAS040B	28	TAS040B000028_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
704/**2900**	144	TAS040B	34	TAS040B000034_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
705/**2899**	143	TAS040B	33	TAS040B000033_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
706/**2898**	145	TAS040B	35	TAS040B000035_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
707/**2897**	140	TAS040B	30	TAS040B000030_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
708/**2896**	142	TAS040B	32	TAS040B000032_gpdm_1	grey 8 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
709/**2895**	141	TAS040B	31	TAS040B000031_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		JPG = grey 8 bit 1200 dpi
2010-06-14								
710/**2894**	4759	GUA040D	3363	GUA040D003363_f90_2	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		
2010-06-06								
711/**2885**	4759	GUA040D	3363	GUA040D003363_f90_1	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		
712/**2884**	4759	GUA040D	3363	GUA040D003363_f_1	grey 16 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
788/**2815**	16044	GUA040C	2335	GUA040C002335_f_2	grey 16 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
789/**2814**	16044	GUA040C	2335	GUA040C002335_f_1	grey 16 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
790/**2813**	16043	GUA040C	2334	GUA040C002334_f90_1	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		
791/**2812**	16043	GUA040C	2334	GUA040C002334_f_1	grey 16 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
792/**2811**	16047	GUA040C	2338	GUA040C002338_f90_1	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		
793/**2810**	16047	GUA040C	2338	GUA040C002338_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		
794/**2809**	16046	GUA040C	2337	GUA040C002337_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		
795/**2808**	16045	GUA040C	2336	GUA040C002336_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		
796/**2807**	16044	GUA040C	2335	GUA040C002335_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		
797/**2806**	16043	GUA040C	2334	GUA040C002334_cpp_1	rgb 1200 dpi	V.Golovnya		
798/**2805**	16042	GUA040C	2333	GUA040C002333_f90_1	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		
799/**2804**	16042	GUA040C	2333	GUA040C002333_f_1	grey 16 bit 1200 dpi	V.Golovnya		
800/**2803**	16041	GUA040C	2332	GUA040C002332_f90_1	grey 16 bit 1200 dpi +90	V.Golovnya		

ADD TO the DB OF DIGITIZED
insert plate UIDs (via comma)

scan types: три стандартных
date as 2009-00-00: 2010-11-10
user:
ADD

Рис. 2.22. Журнал сканування

СКАНИРОВАНИЕ ПЛАСТИНОК: БД СКАНОВ

создать списки | сканирование по списку | одиночные снимки | бд сканов | типы сканов | журнал | preview | исправления-списком | erratum | журналы наблюдений | вернуться в базу | открыть архив

Pages: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36

Find the plate number ____ in archive ____ search!

No/SUID	LogN/UID	file name/ scan type	date	user		note	actions
2201/**3370**	1213/**14489**	GUA040C001213_f90_1 grey 16 bit 1200 dpi +90	2010-10-05 14:51:42	DB admin		Digitized with EE 10000XL:2-layered image	update delete
2202/**3456**		GUA040C001213_f90_2 grey 16 bit 1200 dpi +90	2010-10-21 14:26:04	DB admin		Digitized with EE 10000XL	update delete
2203/**3369**		GUA040C001213_f_1 grey 16 bit 1200 dpi	2010-10-05 14:51:34	DB admin		Digitized with EE 10000XL:2-layered image	update delete
2204/**3455**		GUA040C001213_f_2 grey 16 bit 1200 dpi	2010-10-21 14:25:48	DB admin		Digitized with EE 10000XL	update delete
2205/**3374**	1214/**14490**	GUA040C001214A_f90_1 grey 16 bit 1200 dpi +90	2010-10-05 15:29:15	DB admin		Digitized with EE 10000XL:2-layered image	update delete
2206/**3450**		GUA040C001214A_f90_2 grey 16 bit 1200 dpi +90	2010-10-21 13:48:16	DB admin		Digitized with EE 10000XL	update delete
2207/**3373**		GUA040C001214A_f_1 grey 16 bit 1200 dpi	2010-10-05 15:29:08	DB admin		Digitized with EE 10000XL:2-layered image	update delete

Рис.2.23. База даних відсканованих платівок

На сторінці перегляду бази даних відсканованих платівок дані додатково згруповані по пластинках. В таблиці виводяться: UID платівки, SUID скана, номер платівки по журналу спостережень, назва файла і тип скана, дата спостережень, виконавець, графічна іконка перегляду прев'ю, нотатки, перелік дій, які можна виконувати із записами в БД сканів: редагувати, видаляти (тільки адміністратор БД). Аналогічно журналу також наводиться перелік сторінок і форма для пошуку платівок у БД відсканованих.

Якщо прев'ю відскановане окремо, воно може бути передане в базу даних за допомогою інтерфейсу завантаження файлів (Рис.2.24.).

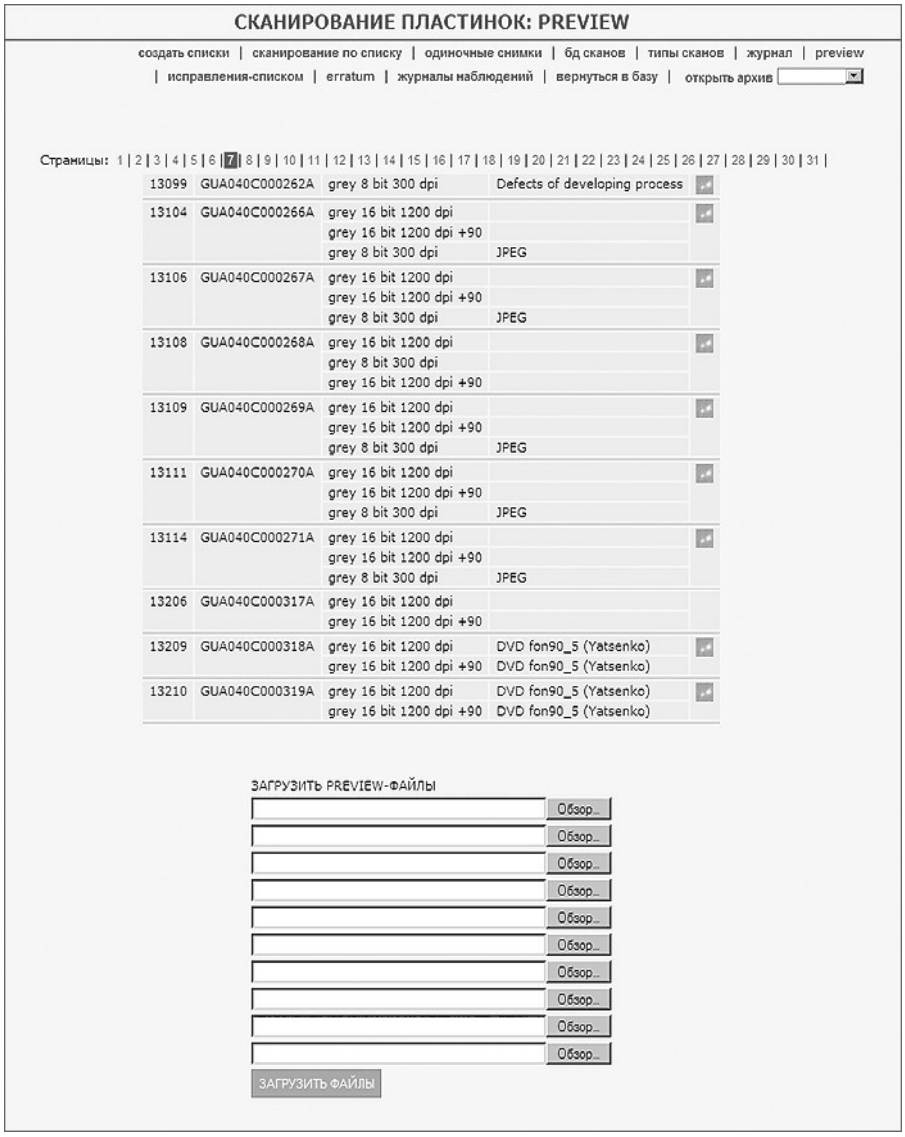


Рис.2.24. Сторінка завантаження і перегляду прев'ю

Всі розбіжності в БД з реальними платівками, а також помилки в даних, знайдені під час підготовки і в процесі оцифровки в інтерактивному режимі, заносяться до таблиці ERRATUM (Рис. 2.25) у вигляді повідомлень відповідальним виконавцям, які регулярно переглядають нотатки і виправляють знайдені помилки, про що дають відповідь в тій же таблиці.

СКАНИРОВАНИЕ ПЛАСТИНОК: ERRATUM

создать списки | сканирование по списку | одиночные снимки | бд сканов | типы сканов | журнал | preview | исправления-списком | erratum | журналы наблюдений | вернуться в базу | открыть архив

ERRATUM

Idx/UID	WFPDB UID	Storage place	Comments	User	Date	Corrected	Comments	Who
3/15784	GUA040C002113A	301-24	Absent in the box! As some other plates with such coordinates..	A.Golovin	2009-03-24	2009-04-07	2113 знаходиться в 301-24, як і всі інші платівки, лише номер 2113 - це єдине, що написано на платівці	V.Golovnya
47/13074	GUA040C000251C	0-0	pl,GUA040C000251C (NGC 6882,...) -отсутствует - The plate is very dark- возможно ее "ушли" в брак	O.Yizhakevich	2010-02-09	2010-02-09	The plate is very dark- возможно ее "ушли" в брак	O.Yizhakevich
48/12780	GUA040C000082B	14-14	pl 00082B (MEGA) - исправления уже внесены в NOTES	O.Yizhakevich	2010-02-22	2010-02-22	исправления уже внесены в NOTES убрать в настоящем протоколе запись № 15	O.Yizhakevich
49/26190	BYU053000019B	354-5	Absent in the box!	V.Golovnya	2010-08-30	2010-09-30	исправлено, пл. таки да отсутствует	O.Yizhakevich
50/26192	BYU053000020B	354-6	Absent in the box!	V.Golovnya	2010-08-30	corrected?		
51/12861	GUA040C000115E	301-3	Суффикс при номере A необходимо изменить на E	V.Golovnya	2010-09-16	2010-09-16	corrected	V.Golovnya
54/16511	GUA040C003258	55-13	В базе данных есть пластинка 3258, но нет пластинки 3257. Обе пластинки записаны на одной странице журнала наблюдений ZN-DWA-017-015, причем в журнале зачеркнута 3258 и есть 3257. Ни одну из этих пластинок невозможно отождествить с журналом наблюдений	DB admin	2010-09-30	2010-09-30	3257(ZN-DWA-017-015)-исследование, в БД не заносили; а пл. 3258 (UID=16711) - с Сатурнсн. - см на следующей странице: ZN-DWA-017-016	O.Yizhakevich
56/15811	GUA040C002137	4-18	3257(ZN- змінила назву об"єкта на Jupiter JVI	O.Yizhakevich	2010-11-09	2010-11-09	Jupiter JVI, змінила приналежність платівки з FON на приналежність до DWA	O.Yizhakevich
57/15851	GUA040C002177	4-18	змінила назву об"єкта на Jupiter JVI змінила приналежність до FON на приналежність до DWA те ж саме і для попередньої платівки	O.Yizhakevich	2010-11-09	2010-11-09	змінила назву об"єкта на Jupiter JVI змінила приналежність до FON на приналежність до DWA	O.Yizhakevich

Добавить в ERRATUM

UID

Storage place

Comments

добавить

Рис. 2.25. Таблиця ERRATUM, як вона дається в редакторському інтерфейсі

Таблиця ERRATUM в не інтерактивному варіанті доступна також для перегляду користувачам через головне меню сторінок БД.

2.4.3. Ототожнення оцифрованих сторінок журналів спостережень з платівками БД

Оцифровка журналів спостережень виконувалась за принципом: окрема сторінка - окремий файл. У файловому сховищі зображення згруповані по журналах. Назви журналів давалися по інструментах. Назви файлів - по номерах сторінок. Для того, щоб прив'язати оцифровані сторінки до БД потрібно ототожнити журнали з архівами і сторінки з платівками. Єдиний спосіб це зробити - за допомогою інтерактивного скрипта. На Рис. 2.26. показана послідовність дій виконавця по ототожненню оцифрованих журналів.

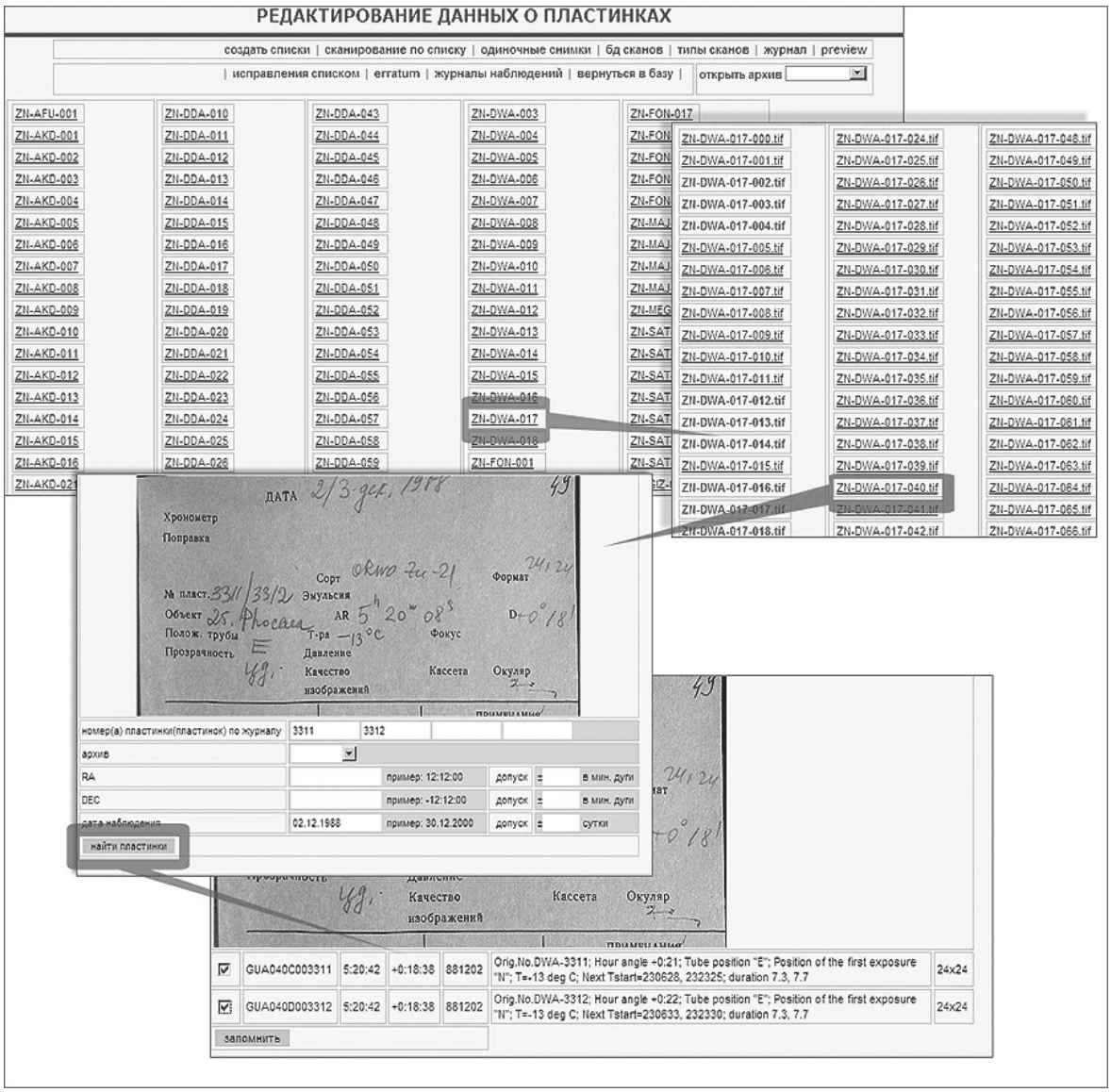


Рис. 2.26. Процедура інтерактивного ототожнення оцифрованих журналів спостережень з платівками і архівами БД

На сторінці зі списком журналів вибирається потрібний, по активному лінку викликається перелік файлів журнала, вибирається неототожнена сторінка і викликається частина зображення сторінки журнала з даними платівки. Вирізання частини зображення виконується програмними методами за допомогою модуля IMagick в складі мови PHP. Під зображенням виводиться форма пошуку платівок, в яку треба внести інформацію про номер платівки (або номери платівок, тому що на сторінці можуть бути записані декілька платівок), архів, дату спостережень, координати центра (дані беруться з зображення сторінки). Оскільки в журналі спостережень і в БД дані можуть відрізнятися, то для дати і координат введені додаткові поля допусків значень. Після натискання на кнопку ЗНАЙТИ ПЛАТІВКИ виконується пошук і на сторінку виводиться перелік знайденого або повідомлення про відсутність даних з такими параметрами. Відсутність результатів пошуку є предметом подальшого аналізу причин.

Знайдені платівки звіряються зі сторінкою і в разі збігу біля потрібних платівок ставиться позначка. Після цього результати ототожнення відсилаються в БД. В результаті цих операцій на сторінці перегляду журналів спостережень (пп. 2.3.3., Рис.2.12.) додається іконка ототожненої сторінки, а якщо ця сторінка була першою для журналу, то в перелік журналів спостережень архіву додається ототожнений журнал.

2.5. Склад робочої БД на поточний момент

Програмні модулі, призначені для приєднання до БД нових архівів, були протестовані на архівах двох обсерваторій України: Миколаївської (МАО) і Львівського Національного університету (АО ЛНУ). З МАО в рамках укладеної в 2010 році Угоди про співпрацю в галузі створення УкрВО був проведений взаємний обмін даними у текстовій формі в форматах WFPDB, що складають вміст локальних баз даних, після чого обидві робочі групи виконали занесення отриманих даних до своїх локальних інформаційних систем і зв'язали їх на основі стандартизації пошукових запитів та системи зберігання відсканованих зображень, створивши тим самим тестовий полігон УкрВО для подальшого відпрацювання принципів взаємодії локальних учасників майбутнього проекту. З АО ЛНУ розміщення їх архівів на ресурсах ГАО НАНУ виконано в рамках попередньої домовленості з робочою групою в тестовому режимі для вивчення доцільності і можливості постійної публікації їх архівів на потужностях ГАО НАНУ в складі об'єднаної БД.

На момент закінчення теми склад робочої (об'єднаної) БД приведений в Додатку III. Загальна кількість записів в БД - 38783 платівки в 29 спостережних архівах.

2.6. Деякі аспекти процесу верифікації даних

На поточний момент в архівах, створених згідно вимогам і форматам WFPDB, деяка важлива в пошуковому аспекті інформація знаходиться в незручному для організації пошукової процедури вигляді (текстове поле файла NOTES, не обмежене жорсткими вимогами форматів). Тому, наприклад, інформація щодо довжин інших експозицій для мультиекспонованої платівки або граничних зоряних величинах для пошуку є недоступною. Для усунення цього недоліку нами була розпочата процедура взаємної крос-ідентифікації двох версій БД: перша, як відомо, була побудована за спостережними програмами і інструментальними колекціями і містила в собі всю можливу інформацію про платівку без відокремлення т.з. мета-інформації. Додатково створене програмне забезпечення, яке не входить до загального пакету управління DBGPA, на поточний момент дозволило виконати крос-ідентифікацію для двох найбільших інструментальних колекцій: платівок програми ФОН (більше 2 тис. платівок) і платівок спецпрограм ПДА (біля 8 тис. платівок). За допомогою цієї процедури, зокрема, знаходяться різночитання в датах спостережень, кількості експозицій, довжинах експозицій, відсутність координат центра, помилки в координатах центра і т.п.

Оскільки для кожної колекції доводиться персоніфікувати процедуру крос-ідентифікації і відповідним чином змінювати програмне забезпечення, що не завжди є оптимальним рішенням, в подальшому для такого аналізу було вирішено використовувати також зазначені вище текстові поля NOTES другої версії БД. Процедура більш детального аналізу і зіставлення обох версій БД розробляється.

Паралельно з зіставленням двох версій після запуску розширеного редакторського інтерфейсу пакета DBGPA V2.0 розпочата активна перевірка виконавцями своїх архівів в режимі тестової експлуатації програмного забезпечення. Вже на перших етапах перевірки були виявлені і виправлені окремі невідповідності в унікальних ключах головних і додаткових структур даних, внесені зміни в дані, знайдені в журналах спостережень, виконані інші правки. З початком масової оцифровки платівок цей процес став постійним.

Процес внесення корекцій в прихованій формі моніториться адміністратором БД, що дозволяє в будь-який момент повернути стан БД на етап назад, якщо корективи порушують цілісність БД або вносять фактичні помилки. Кожний скрипт, котрий звертається до БД з запитом на пошук або модифікацію інформації, в обов'язковому порядку перевіряє відповідність знайдених (або тих, що вносяться) даних на відповідність діапазону значень, типу значень (алфавітний або числовий, присутність або відсутність даних (очність відсутності), дублювання даних, сумісність і узгодженість зв'язаних між собою атрибутів, забороняючи модифікацію БД, якщо такі випадки знайдені. Всі діагностовані невідповідності реєструються в логах адміністратора з метою їх подальшого аналізу.

2.7. Пілотні сторінки сайту УкрВО

Для організаційного оформлення УкрВО, як спільного проекту українських обсерваторій, і інформування астрономічної спільноти про зусилля, зроблені нами в цьому напрямку, на сайті ГАО були створені пілотні сторінки УкрВО з інформацією щодо розробки концепції УкрВО, бази даних Голосіївської склотеки, навчального класу VIRGO, структури та завдань IVOA, а також розміщені програма і форми реєстрації учасників Всеукраїнської робочої наради з проблеми УкрВО, яка відбулася 25 червня 2009 року в ГАО. Сторінки зроблені українською та англійською мовами (Рис. 2.27.).

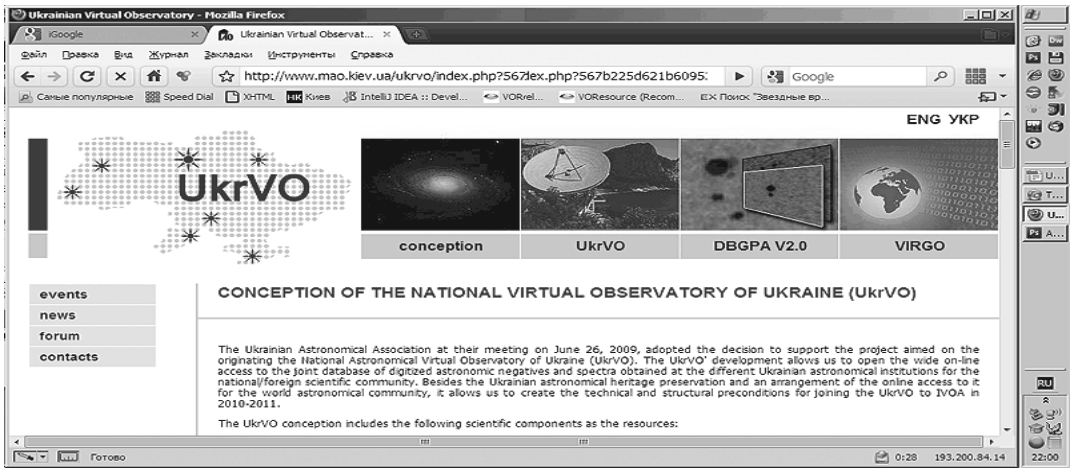


Рис. 2.27. Пілотна сторінка УкрВО: концепція

Адреса пілотних сторінок: http://www.mao.kiev.ua/ukrvo/index.php

РОЗДІЛ 3.

ДОПОВНЕННЯ, ВЕРИФІКАЦІЯ, КОРИГУВАННЯ ТА ПАСПОРТИЗАЦІЯ БАЗИ ДАНИХ ГАО НАН УКРАЇНИ

3.1. Створення нових та доповнення існуючих електронних архівів платівок

В колекції платівок ГАО НАН України є невелика кількість платівок, які були отримані на телескопах інших обсерваторій за участю наших співробітників або просто передані нам у рамках співпраці за певними науковими темами.

Нами було зроблено їх пошук, систематизацію, опис та перенесення даних з журналів спостережень, або, при їх відсутності, з платівок в електронні картотеки платівок та в електронні архіви (згідно з форматом WFPDB).

За звітний період база даних фотоспостережень DBGPA була доповнена шістьма новими архівами астронегативів, які було виконано на інших обсерваторіях.

Архів EAO040B. Створений електронний архів 142 фотоплатівок, отриманих впродовж 1982-1993 рр. з допомогою Подвійного Ширококутного Астрографа фірми „Карл Цейс Йєна” (D=0.4м, F=2.0м, масштаб 103.16"/мм, розмір платівок 30см х 30см і 24см х 24см) Північнокавказької астрономічної станції (СКАС) Казанського Федерального Університету. Телескоп (ПШАЗ) знаходиться в республіці Карачаєво-Черкессія (с.Зеленчук) на висоті 2047 м над рівнем моря, прилягає до території САО РАН на відстані 2 км на захід від БТА. Координати телескопу: +41°.26′.6 східної довготи, +43°39′.2 північної широти. Код обсерваторії – 114. Платівки отримані за програмою спостережень фотографічного огляду неба та зоряного скупчення Яслі І.Є. Целіщевим та В.М. Кіткіним. При підготовці файлів не виявилося журналів спостережень – інформацію довелось переписувати із платівок, на яких записано два номери і вказаний час UT, який невідомо – відноситься до початку чи до середини експозиції.

Ми детально описуємо лише невелику кількість платівок, які знаходяться в архіві платівок ГАО НАНУ, а основний архів платівок, котрі знаходяться в Казані, занесено в 1997 році в WFPDB v5.0 як описуючий архів - без деталізації даних про платівки. Ідентифікатор архіву “EAO040B” використовуємо і ми, бо за вимогою керівників міжнародної бази даних назва архіву завжди уособлює телескоп і кожну його фотографічну трубу.

Електронна публікація з інформацією про фотоплатівки розміщена на сайті ГАО [22] з побайтовим описом відповідно до формату, що наведений в Додатку IV. Час із платівок внесений як час початку першої експозиції, але з позначенням, що дані можуть бути некоректними. На місці часу другої експозиції стоїть знак запитання і вказана лише тривалість другої експозиції.

Наш архів платівок “EAO040B” розміщений в DBGPA [27]. Перший номер з платівок занесено в файл “main file”, а другий - в файл “notes file” як оригінальний. При внесенні нашого архіву в WFPDB можна буде зробити відповідну корекцію, що також стосується і наступного архіву платівок EAO035.

Крім того, було доповнено існуючий архів EAO040B сімома платівками (розміром 16см х 16см) з кометою Леві, отриманими Т.С. Крячко в 1991 році з 9 лютого по 23 травня. Ці спостереження комети Levy (C/1990 K1) опрацьовані співробітником ГАО НАНУ Ю.В.Сизоненком та опубліковані в КФНТ [75].

На даний момент загальна кількість архіву становить 149 платівок.

Архів EAO035. Також створений електронний каталог 30 платівок розміром 9х9 см з масштабом 172.0″/мм, отриманих впродовж 1988-1990 рр. в астрономічній обсерваторії ім. Енгельгардта Казанського Федерального Університету (АОЕ КазФУ) (Казань, Росія) з допомогою класичного меніскового телескопа Максутова в головному фокусі (МНТ) [60]. Діаметри отвору меніска і головного дзеркала телескопу – 350 мм і 490 мм відповідно. Координати телескопу: +48°48′.9 східної довготи, +55°50′.3 північної широти, висота над

рівнем моря 98 м. Код обсерваторії – 136. Для отримання спостережного матеріалу в міжнародній фотометричній системі використовувались комбінації фотоплатівок і фільтрів - ORWOZU21 + UFS-2 та ORWOZP3 + KS-13 (B та R смуга). Спостерігачі – Урасін Л.А., Тохтасьев С.С., Дубяго І.А. Електронний каталог створений на основі даних, виписаних безпосередньо з платівок, розміщений в DBGPA з ідентифікатором архіву "EAO035" та на WEB-сторінці ГАО за адресою

http://194.44.35.19/vo-mao/DB/files/EAO035_161110_1522_main.txt,

а інформація про нього надана в [23].

За спостереженнями у Бюраканській астрономічній обсерваторії (Вірменія) створено два архіви: BYU053 і BYU100. Переважно це спостереження комет, зір та зоряних скупчень. Координати телескопів у Бюракані такі: східна довгота +44°17.5', північна широта 40°20.1', висота над рівнем моря 1500 м , код обсерваторії – 123.

АрхівBYU053. Бюраканська астрономічна обсерваторія, Інструмент – телескоп системи Шмідта: АЗТ-1 (D=0,53м, F=1.83 м, масштаб 113"/мм, поле 5° х 5° , розмір платівок 16см х 16см). Було проведено два періоди спостережень: 1-й період – з 8 жовтня по 13 жовтня 1983 року, спостерігач – Ю.В. Сизоненко, кількість одержаних платівок – 5, а саме: комета C/1983 J1 (Sugano-Saigusa-Fujikawa) - 3, ділянки неба (Field) – 2. 2-й період – з 14 жовтня по 24 жовтня 1985 року: спостерігачі – Г.Л. Ахвердян, І.В. Ледовська (І.В.Кулик), кількість одержаних платівок – 45 (Комета 1P/Halley - 16, ділянки неба навколо радіоджерел - 26, ділянки неба (Field) – 3).

АрхівBYU100. Бюраканська астрономічна обсерваторія, інструмент – телескоп системи Шмідта: АЗТ-10 (D=1,0м, F=2.13 м, масштаб 97"/мм, поле 4° х 4°, розмір платівок 16см х 16см), період спостережень – з 8 жовтня по 13 жовтня 1983 року, спостерігач – Ю.В.Сизоненко, кількість одержаних платівок – 8, комета C/1983 J1 (Sugano-Saigusa-Fujikawa) - 5, зоряні скупчення IC 4665 – 2, ділянки неба (Field) –1).

Платівки включено до архіву платівок ГАО НАНУ (кімната 112-А), а інформацію про них розміщено в електронній базі даних DBGPA [27] та на сайті ГАО НАНУ [40] у певному форматі (див. Додаток V). Що стосується платівок із спостереженнями комети Галлея в 1983 році на АЗТ-1, то певна частина спостережного матеріалу після його опрацювання залишилась в архівах Бюраканської обсерваторії. Ще одне зауваження - оригінальні номери платівок в файлі "notes file" зазнали незначної модифікації. Коли в БД виявлялися платівки з однаковими оригінальними номерами, то для їхньої подальшої ідентифікації було примусово змінено ці номери шляхом приписування їм суфікса „a" або „c". Суфікс „c" вказує на приналежність об'єкта до типу „комета". Наведені вище спостереження є основою публікацій [47, 76].

В Абастуманський Астрофізичній обсерваторії (GENAO) було створено два архіви астронегативів: ABA020 та ABA039B за спостереженнями комет, зірок та зоряних скупчень. Координати телескопів: східна довгота +42°49.2', північна широта +41°45.3', висота над рівнем моря 1580 м, код обсерваторії – 119.

ABA039B: Абастуманська Астрофізична обсерваторії АН Грузії, інструмент – 44-см камера Шмідта (F=0.62m, масштаб 330"/мм, поле D=8.2°, розмір плівок D=9 см). Було здійснено три періоди спостережень: 1-й період – з 14 листопада по 27 листопада 1987 р., спостерігачі – Г.Н. Кімерідзе, Ю.В. Сизоненко; кількість одержаних плівок – 22, а саме: комета Bradfield (C/1987 P1) - 15, зоряні скупчення NGC6756 – 6, ділянки неба (Field) –1; 2-й період – з 8 січня по 9 лютого 1988 р., спостерігачі – Г.Н. Кімерідзе, Ю.В. Сизоненко; кількість одержаних плівок – 19, а саме: комета Bradfield (C/1987 P1) - 13, зоряні скупчення NGC6756 – 5, ділянки неба (Field) – 1; 3-й період – з 19 травня по 2 червня 1990 р., спостерігач – Г.Н. Кімерідзе; кількість одержаних плівок – 28, а саме: комета - Austin (C/1989 X1) - 20, комета Levy (C/1990 K1) – 1, зоряні скупчення NGC6756 – 6, ділянки неба (Field) –1.

ABA020 **:** Абастуманська Астрофізична обсерваторія, інструмент – двокамерний астрограф (D=0.2m, F=1.0m, масштаб 206"/мм, поле 13° x 13°, розмір платівок 13см x 18см), період спостережень – з 3 травня по 30 травня 1990 р., спостерігачі – Г.Н. Кімерідзе, Ю.В. Сизоненко, кількість одержаних платівок – 29, а саме: комета - Austin (C/1989 X1) - 16, зоряні скупчення NGC6756 – 13.

У процесі роботи з'ясувалося, що для астронегативів, отриманих Г.Н. Кімерідзе на 44-см камері Шмідта в 1990р. у нас відсутні журнали спостережень. Єдиним джерелом інформації стали скупі підписи на плівках (наприклад, відсутні відомості про умови спостережень, про моменти та тривалість експозицій, а іноді – і ім'я самого об'єкта). Тому ми спробували відновити ці моменти шляхом ототожнення зображень комет з їх ефемеридними положеннями на зоряних картах. Врятувало ситуацію те, що швидкість руху комет поміж зір, в основному, була досить помітною, і тому візуально можна було помітити на негативах зміни в положенні комети.

Що стосується інших об'єктів таких, як фотометричні стандарти (зоряні скупчення), то їх, як правило, фотографували в перерві між знімками комети. Вважаємо, що точність визначених моментів сягає 20-30хв. Одночасно нам вдалося уточнити й виправити назви деяких об'єктів.

Певного клопоту завдала невизначеність формату моментів спостережень. Іноді спостерігачі не надавали потрібної інформації про те, як реєструвалися моменти часу, з якою точністю, чи враховувалася поправка годинника, в якому форматі вказано ці моменти - в одиницях зоряного часу, в системі UTC або поясного часу. Спостерігач іноді забував вказати, чи момент віднесено до початку експозиції, чи до її середини.

Фотографічні платівки і плівки вищезгаданих спостережень включено до архіву платівок ГАО НАНУ (кімната 112-А), а інформацію про них в електронній базі даних DBGPA та розміщено на сайті ГАО НАНУ[39] у відповідному форматі (див. Додаток V).

Нам вдалося знайти інформацію про використання результатів цих спостережень у публікації [77].

3.2. Верифікація та коригування даних електронних архівів

3.2.1. Верифікація архіву ПДА

В попередні роки в ГАО НАНУ завершені роботи по впорядкуванню скляних архівів спостережень і створенню їх електронних аналогів в міжнародному форматі WFPDB. Створена база даних голосіївського архіву спостережень DBGPA V2.0 [27]. Значною складовою частиною її (9135 платівок) є фотографічні спостереження на подвійному довгофокусному астрографі (ПДА). По закінченні наповнення електронних архівів DBGPA V2.0 і з метою попередньої верифікації даних були проведені перші сортування всіх спостережень ПДА за номерами платівок, датами та об’єктами спостережень. Тоді ж були виявлені й виправлені деякі випадкові помилки й неточності при занесенні даних в БД. В рамках звітної теми виконано детальну верифікацію даних, яка дозволила віднайти і виправити не тільки поодинокі випадкові помилки, а і помилки системного характеру.

1. Подальше сортування даних за методами спостережень, розмірами та використаними емульсіями фотоплатівок ПДА і змістовий аналіз таких вибірок дозволили виявити неоднозначності в назвах використаних методик з послаблення блиску для яскравих зображень (насамперед некоректності в позначеннях фільтрів і масок).

При спостереженнях на ПДА спостерігачі використовували багато різних експериментальних методик із застосуванням різноманітних фільтрів, передоб’єктивних екранів, обертаючих секторів, дифракційних пристроїв, десенсибілізаційних змін чутливості платівок тощо. Але в опублікованих результатах спостережень часто недостатньо висвітлені такі методики. За період спостережень на ПДА (1949-1986рр.) за даними БД були використані:

– фільтри як для всієї платівки (blue, yellow, FS6, ZhS12, ZhS16, Zh3S10) (112 знімків), так і локальні фільтри для яскравого об'єкта на платівці (F0, F1, F2, F3, emuls. filter, metal filter, silver filter, reflected filter) (1338 знімків);

– різні діафрагми перед об'єктивом телескопа (Hartmann, 6-кутна, d10, d15, d20, d30, d38, d40) (907 знімків);

– дифракційна гратка перед об'єктивом телескопа (2800 знімків);

– різні комбіновані варіанти (фільтр + діафрагма) (203 знімків);

– послаблювачі (714 знімків): (Attenuator - rotating sector, screening attenuator, lobe attenuator, slit attenuator; Attenuator – fuchsine, pinacriptol, cupric sulphate, water, water + alcohol, aceton pink varnish, aceton red varnish, acetone varnish with fuchsine, cellophane with red nitropaint, orange cellophane , red cellophane, yellow cellophane, red nitropaint, blue nitrosyl, red nitrosyl, blue + red nitrosyl, red varnish, spoil a film, aceton red varnish, achromatic varnish, achromatic acetone varnish, varnish film with fuchsine, varnish with fuchsine).

Інформація для вибраних рядів спостережень була проаналізована за спостережними методиками [63, 67, 106] і відкоригована єдиним чином.

Виправлень для труби А телескопу ПДА було зроблено для 658 платівок, для труби В – для 5 платівок.

Нагадаємо, що інформація журналів спостережень при занесенні в архіви БД пройшла первинну обробку даних, змістовий аналіз та верифікацію. Віднайдені й виправлені різні похибки в даних, як випадкового, так і системного характеру. Останні неминуче виникають в зв'язку з проведенням спостережень на телескопі різними спостерігачами за різними методиками протягом значного проміжку часу, що давно минув. Але подібні ряди спостережень повинні бути систематизованими і поданими в базі даних однаковим чином.

Відмітимо, що внаслідок корекцій в деяких випадках інформація в БД про використані фільтри, маски, послаблювачі (а також інші дані про об'єкти, координати, дати, моменти) для окремих спостережень на телескопі ПДА може не співпадати з відповідними даними журналів спостережень.

2. За виконаними в попередні роки (2003 р.) результатами обробки 69 платівок із спостереженнями далеких планет (Уран, Нептун, Плутон) та їх супутників (1963-1986 рр.) методом порівняння були перевірені дані DBGPA про координати α,δ оптичного центру платівки, переведені на J2000.0, моменти експозицій та інше. Ідентичність цих даних ще раз дало змогу переконатись, що попередня обробка даних журналів спостережень і подальше занесення їх в БД за WFPDB форматом є правильною. Взагалі, отримані в попередні роки каталоги положень вибраних об'єктів та проміжні результати обробки цих положень можуть бути використані для верифікаційних порівнянь даних в БД. Так, наприклад, опубліковані (краще в електронному вигляді) каталоги положень Марса, Фобоса, Деймоса, вибраних астероїдів та інші.

3. В процесі ідентифікації сканованих сторінок бази даних оцифрованих журналів спостережень ПДА ГАО НАНУ з загальною БД виявлені як одиничні неточності в даних окремих платівок, так і більш суттєві для ряду платівок, пов'язані з специфічним фотографуванням двох зоряних полів на одну платівку в ранні роки. Останні вимагали перегляду всіх таких платівок вручну і однаковим чином виправлення даних про них.

Виявилося, що фотографування двох ділянок неба з різними координатами на одну платівку проводилось на різні половини (північну і південну) платівки, а не поверх одна одної (як вважалось раніше). Внаслідок цього корекції підлягали номери платівок, розміри зоряних полів, та додаткова інформація про платівки. Таких платівок знайдено було біля 20. На даний час робота продовжується.

4. За необхідністю проводились окремі коригування (одиничні виправлення) даних архівних файлів БД по спостереженням на ПДА (розмірів платівок, назв об'єктів, наявності та

розміщення платівки в склотеці) в процесі виконання робіт зі сканування вибраних платівок, їх обробки та вибору платівок для вирішення конкретних наукових задач.

3.2.2. Верифікація архівів АКП, ПША, ТКА та АЗТ-2

З використанням сервісу “SPECIAL” Бази даних ГАО НАН України [27] було зроблено верифікацію архівів телескопів: АКП (GUA012A, GUA012B), ПША (GUA040C, GUA040D), ТКА (GUA010A, GUA010B, GUA011A, GUA011B, GUA015) та АЗТ-2 (GUA070A, GUA070B, GUA070C). Для цього зі списку архівів відповідно для кожного телескопу (див. сервіс “Instrument Identifier”) відкривались списки файлів через ячейку “create plain files”, з яких вибирались файли “main file”. Відібрані дані переглядались і з допомогою сортування виявлялися недоліки в них – подвійні, а то і потрійні записи назв об'єктів, неточності координат і т.д. Так виявлено і виправлено через сервіс “РЕДАГУВАННЯ ДАНИХ ПРО ПЛАТІВКИ” 801 назву комет, використовуючи дані з публікацій [50-52, 83, 84, 114], та здійснено 1865 виправлень координат та назв об'єктів. Загалом опрацьовано 11664 стрічок методом сортування даних по даті, координаті, назві об'єктів, методі отримання цих об'єктів, емульсіях та фільтрах.

Також верифікацію здійснювали при використанні електронного архіву для вирішення вибраних наукових задач. З платівок, які ототожнювались, деякі не були зорієнтовані за сторонами світу, інколи в базі даних були неправильно записані координати, спостерігачі, тощо. Ця помилкова інформація виправлялась.

Використовуючи дані DBGPA проведена верифікація та коригування архіву Подвійного короткофокусного астрографа (АКП) – проставлені суфікси біля подвійних номерів платівок, внаслідок чого було змінено архівні файли DBGPA *maindata, notes, quality*, *available* та *observer.* Також відновлено інформацію в файлах *available* для архівів GUA012A та GUA012B – виконана повторна робота з уточнення місця знаходження для кожної платівки із-за втрати декількох позицій в файлі при заповненні Бази даних, що привело до спотворення змісту.

Продовжувалась робота по укомплектуванню склотеки платівками — їх виявлення, уточнення місця розташування та внесення необхідних виправлень та коригувань в Базу даних астронегативів ГАО НАНУ.

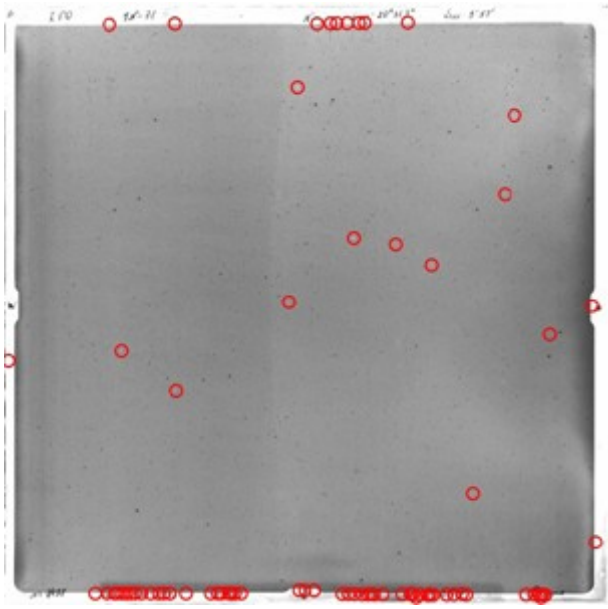
3.2.3. Калібрування платівок з невизначеними або помилковими координатами центрів

Для певної кількості платівок колекції ГАО НАНУ, враховуючи і ті, для яких прев’ю отримуються скануванням, необхідно визначити координати центра, які або невідомі, або обтяжені великими помилками і без точного знання яких неможливе калібрування відсканованого файла згідно до вимог протоколу SIA. На поточний момент для розв’язання цієї проблеми ми спробували використати нещодавно розроблений онлайновий сервіс Astrometry.net, який в своїй розробці знаходиться на етапі альфа-тестування. Цей інструмент створюється спільними зусиллями університету Торонто (Канада), університету Берклі (США), обсерваторії університету Принстона (США), інституту астрофізики Макса-Планка (Гейдельберг, Німеччина), університету Нью-Йорк (США) і компанією Google (США). Для детального опису системи див. [98].

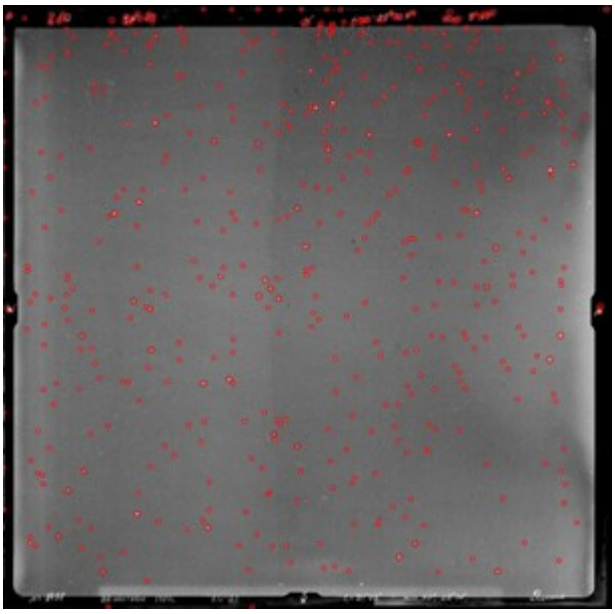
Astrometry.net – онлайновий пакет програм для автоматичної обробки ПЗЗ-кадрів і визначення їх астрометричних характеристик. Головна ідея сервісу: через веб-інтерфейс на сервер Astrometry.net завантажується зображення деякої ділянки неба, а як результат на виході отримуємо дані про:

- Яка саме ділянка неба оброблялась (координати геометричного центра зображення.
- Шкала зображення (кількість кутових секунд в одному пікселі).
- Орієнтація зображення (кут повороту зображення відносно півночі, актуально для ПЗЗ-зображень, коли камера не була точно зорієнтована на північ).
- Кутовий розмір зображеної ділянки неба (поле зору).

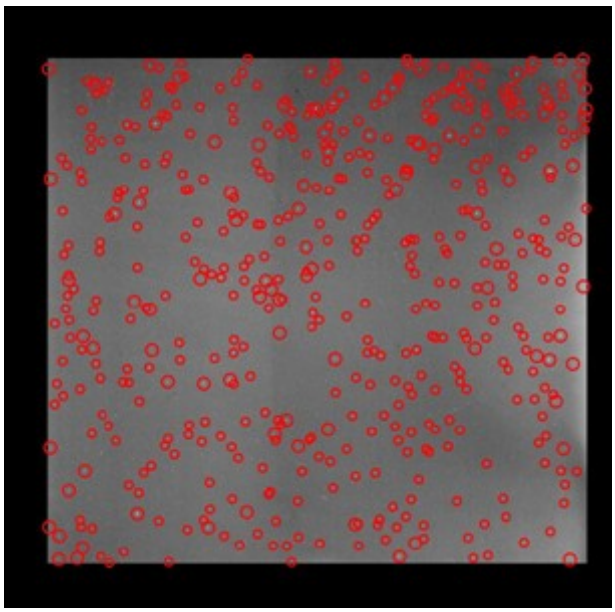
На жаль, для астронегативів існує ряд обмежень для використання цього сервісу, пов’язаних з різницею сканованих зображень і ПЗЗ-кадрів (Рис. 3.1). Проте, на даному етапі оцифровки до створення власного програмного забезпечення для розв’язання цих завдань ми використовуємо його можливості для визначення точних координат центра і подальшого калібрування прев’ю і їх прив’язки до системи координат WCS. В Додатку VI наведений приклад результатів калібрування платівок за допомогою сервісу Astrometry.net.

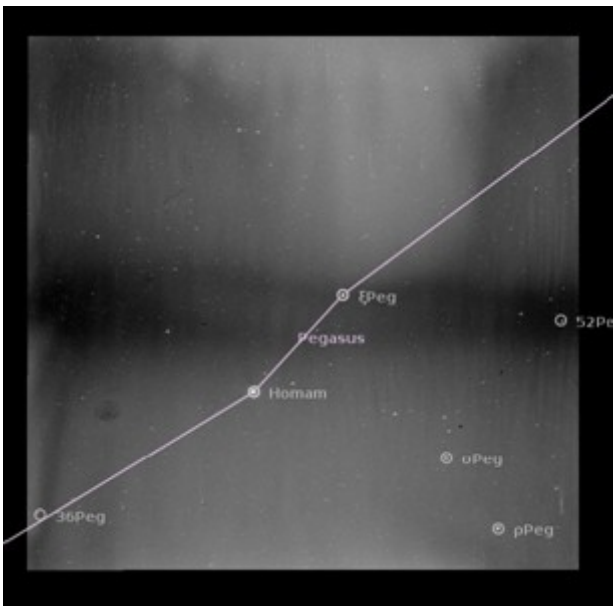


Неправильне розв'язання: зображення негативне: система приймає білі дефекти емульсії по краях платівки за опорні точки



Неправильне розв'язання: позитивне зображення. Система правильно ідентифікує зірки як опорні точки, але приймає за них і білі позначки по краях. Координати центра не визначаються





Правильне розв'язання: відскановане зображення обрізане до зоряного поля і перетворене на позитив

Рис. 3.1. Робота сервісу Astrometry.net зі сканованими зображеннями платівок архіву ГАО

Деяка кількість платівок колекції ГАО НАНУ має не просто помилкові, а взагалі невизначені координати не тільки із-за відсутніх журналів спостережень, а тому, що і на платівках ніяких записів, окрім номера платівки не було. Оскільки визначення положень небесних світил – процес трудомісткий і тривалий, то в випадку, коли не було відомо координат платівок, часу і тривалості експозицій у відповідні місця в файли *"main file"* ставили букву «М» – знак відсутності даних відповідно до формату, заданого в [123]. Приклад такого запису для кількох платівок подвійного ширококутного астрографу Кітабської станції наводимо в Табл. 3.1., де N plate WFPDB – номер платівки по міжнародному каталогу WFPDB [124], RA, Dec.- координати центра платівки, Date, yymmdd – дата, UT – час і Object – об'єкт спостережень.

Табл.3.1. Приклад запису в DBPGA для кількох платівок ПША Кітабської станції

N plate WFPDB	RA, Dec.	Date, yymmdd	UT	Object
TAS040B000001B	M	871030	M	Fundamental star
TAS040B000002E	M	871030	M	Fundamental star
TAS040B000003C	M	871030	M	Fundamental star
TAS040B000004F	M	871030	M	Fundamental star
TAS040B000005B	M	871030	M	Fundamental star

Відібрані за такою ознакою (відсутність в базі даних координат) платівки були проскановані з метою визначити координати геометричних центрів, положення яких під час визначення відмічається позначкою безпосередньо на сканах платівок, що дозволяє ототожнити платівку. На Рис.3.2. для прикладу наведено скан платівки TAS040B000001B з нанесеним на нього позначенням геометричного центра.

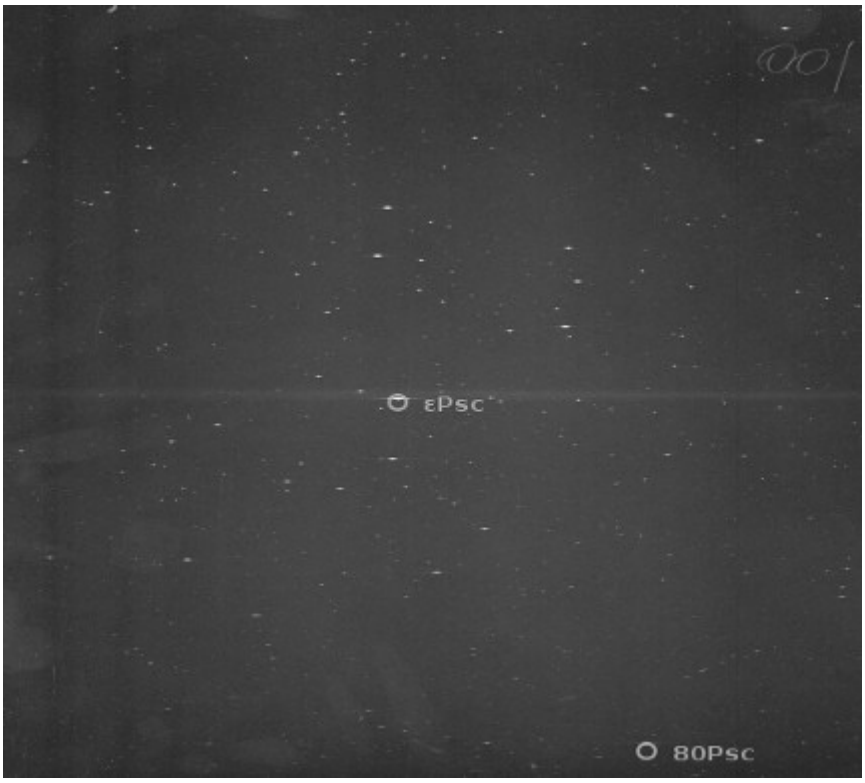


Рис.3.2. Скан платівки TAS040B000001B.

Визначені числові значення координат (див. Табл.3.2.) були внесені до бази даних DBGPA V2.0 через опцію "Правка". Таким чином було внесено координати центрів 19 платівок архіву TAS040B (http://194.44.35.19/vo-mao/DB/files/TAS040B_171110_1900_main.txt).

Табл.3.2. Визначені значення координат геометричних центрів платівок.

Plate	RA/Dec Determined Coordinates	Plate	RA/Dec Determined Coordinates
TAS040B000001B	01:03:41.628 +7:57:34.561	TAS040B000012B	01:22:5.346 +15:43:20.593
TAS040B000002E	01:03:40.901 +7:38:21.457	TAS040B000013	02:04:42.213 -4:15:49.352
TAS040B000003C	01:15:22.046 +16:11:21.482	TAS040B000014D	02:17:46.181 +2:22:41.613
TAS040B000004F	03:54:42.567 -15:08:27.683	TAS040B000015	02:50:15.000 -4:04:19.958
TAS040B000005B	04:45:30.255 -02:53:51.801	TAS040B000025	06:50:10.563 -14:21:41.567
TAS040B000006C	05:21:4.564 +15:52:39.602	TAS040B000026	07:04:47.653 -4:07:19.404
TAS040B000007B	05:41:54.769 -7:32:58.562	TAS040B000027	07:38:43.547 +5:26:37.740
TAS040B000009	06:50:12.767 -14:19:40.746	TAS040B000044	10:47:57.604 -18:41:29.152
TAS040B000010B	07:27:2.305 +4:29:31.824	TAS040B000045	10:50:32.762 -8:59:29.23
TAS040B000011	07:43:28.354 -3:29:56.756		

3.3. Паспортизація даних

Нами проведена робота по паспортизації фотоемульсій платівок та уточнення спектральної смуги фільтр-емульсія в файлах “main file” всіх архівів DBGPA, заповнених даними фотографічних спостережень, виконаних впродовж 1949-1996 років на платівках, покритих різноманітними емульсіями як вітчизняних виробників, так і закордонних. В журналах спостережень вказувався тип емульсій, класифікація яких була зроблена нами при заповненні бази даних астронегативів [55].

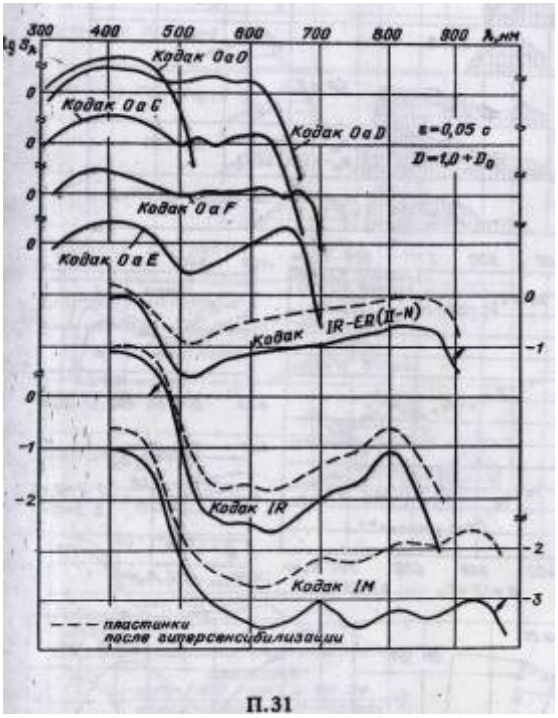
Так як типи емульсій заносились до журналів спостережень в довільній формі, то одна і та ж емульсія записувалась по різному не тільки для окремих періодів спостережень, а і при спостереженнях на різних телескопах. Такі записи доповнили єдиний список фотоемульсій, з якого подвійні або потрійні записи однієї і тієї ж платівки замінені нами у всіх архівах DBGPA V2.0 уніфікованим записом емульсії з одинадцяти букв - відповідно до формату, приведеного в WFPDB [123]. Останні букви цього запису вказують на тип емульсії (несенсибілізована, панхроматична, ізопанхроматична, ортохроматична, OaO і т.д.), а Film – вказує на те, що це плівка. Початкові літери цього уніфікованого запису емульсії вказують на місце виготовлення платівок: Agfa та ORWO в Німеччині та ГДР;

Ilford, Ilfor або Ilfo та Kodak – в Лондоні; KodakU – Eastman Kodak в Нью-Йорку;

U2 – фабрика № 2, U5 - фабрика № 5 в СРСР; UN – НДІ фотоматеріалів та UZTF – завод технічних фотоплатівок в Москві.

В Додатку VII наведено перелік фотоемульсій всіх архівів DBGPA, де NN - уніфікований запис емульсії; Emulsion – повна назва емульсії, ідентифікована з записом у журналі спостережень телескопів - DSA, AZT-2, TKA, DDA та DWA; F – хто виготовив платівку (фірма, завод і т.д.) та де (країна чи місто); D – пункт із [53], де приведена крива спектральної чутливості цієї фотоплатівки. Список емульсій, доповнений новими записами та сканами з кривими спектральної чутливості всіх фотоемульсій архіву DBGPA, розміщений в http://194.44.35.19/vo-mao/DB/guides.php.

На Рис. 3.3., як приклад, наведені криві спектральної чутливості платівок, виготовлених фірмами Kodak та Ilford.



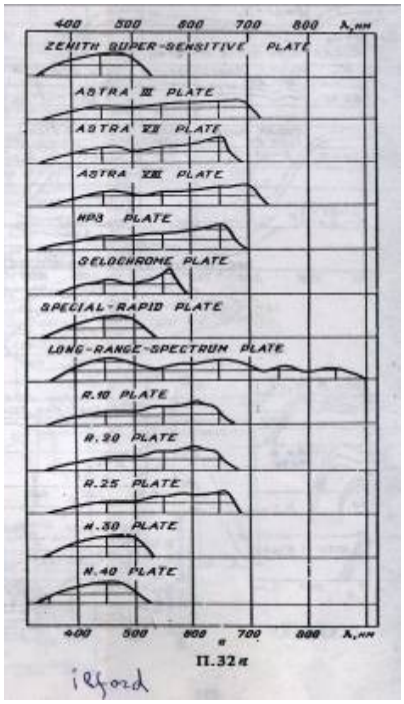


Рис.3.3. Криві спектральної чутливості фотоплатівок, виготовлених фірмами Kodak та Ilford.

В DBGPA V2.0 для кожної платівки вказаний тип фільтру, якщо він був. Використовувалися фільтри: ультрафіолетові УФС (UFS1, UFS2, UFS6), фіолетові ФС (FS7, FS8, UF388, UF405, UF419), сині СС (Blue22, UF440), синьо-зелені СЗС (SZS22), жовто-зелені ЖЗС Zh3S10), жовті ЖС (ZheS, ZheS3, ZheS4, -11, -12, -13. 15, -17, -18, Yellow, GG1), жовтогарячі ОС (Orange), червоні КС (KS13, Red) і білі БС (BS8, White6, White7, White8, Neutral). Наприклад, фільтри ЖС3 дозволяли нівелювать димку; ЖС4 поглинали ультрафіолетову частину спектру; ЖС12 застосовували в якості «слабо-жовтого» світлофільтра, ЖС17 — «средньо-жовтого», ЖС18 — «темно-жовтого» (товщина скла ЖС12, ЖС17 і ЖС18 — 5 мм).

Нами співставлялись спектральні характеристики фільтрів [78] та криві спектральної чутливості $\lg S_\lambda(\lambda)$ фотографічних платівок і плівок, приведені до одного масштабу по осі абсцис (осі довжин хвиль λ). Приведення ж до одного масштабу по осі ординат (осі $\lg S_\lambda$) неможливе, оскільки умови розрахунку параметра S_λ, умови експонування і обробка фотоемульсій відрізнялись у різних авторів [53]. Таким чином було уточнено спектральні полоси фільтр-емульсія в архівах.

РОЗДІЛ 4

ВИРІШЕННЯ ВИБРАНИХ НАУКОВИХ ЗАДАЧ

4.1. Сканування платівок

Використання великих колекцій астрономічних зображень вимагає створення засобів для їх швидкого, надійного, автоматизованого процесу калібрування, перегляду, організації, пошуку і відновлення. Це, в свою чергу, вимагає приведення цих зображень до деякого єдиного стандарту для того, щоб можна було використовувати переваги об'єднання астрономічних даних під єдиним «дахом». Віртуальна обсерваторія, як система розподіленого доступу до інформації, створює сітку і протоколи для організації, пошуку і відновлення астрономічних зображень, з яких найважливішим є протокол SIA (Simple Image Access Protocol) [122]. Він встановлює ряд достатньо широких вимог до астрометричних мета-даних зображення, котрі, в свою чергу, базуються на прив'язці до системи координат WCS [81, 94], але дещо спрощеної. З цих документів витікає, що до того, як дослідник зможе розмістити оцифроване зображення із свого архіву в одному із сховищ ВО (дата-центри, де зберігаються відповідним чином відформатовані та стандартизовані згідно вимог ВО великі обсяги даних), він повинен виконати астрометричне калібрування зображення згідно вимог цих протоколів для забезпечення повної сумісності його з вже існуючими і тими, що розробляються, інструментами ВО, а також забезпечити інформованість користувача сервісів ВО щодо алгоритмів і методів отримання піксельних даних знімка і його характеристик.

4.1.1. Дослідження сканера Microtek ScanMaker 9800XL TMA

Виконана робота з метою дослідження сканера Microtek ScanMaker 9800XL TMA у співробітництві з В.М. Андруком та А.І. Яценком. За порівнянням результатів обробки файлів оцифрування з різними градаціями сірого (16 та 8 розрядів) зроблено оцінку точності розробленого методу визначення прямокутних координат та фотометрії в пакеті MIDAS/ROMAFOT. Для оцінки повторюваності астрометричних та фотометричних похибок сканера було оброблено чотири послідовних скани однієї платівки з просторовою роздільною здатністю 1200 dpi. Одержано такі оцінки похибок: $\pm0.034\div0.059$ пкл і $\pm0.012^m\div0.014^m$ для прямокутних координат та інструментальних зоряних величин. Вище приведені результати відносяться до зір з $B \leq 13$ зоряної величини. За результатами обробки масиву платівок телескопа ПША в системі каталогу TYCHO-2 для середньоквадратичної похибки одного виміру одержано: $\pm0.25''$ і $\pm0.35''$ для екваторіальних координат α і δ та $\pm0.20^m$ для зоряних B-величин. За результатами цієї роботи зроблено доповідь на конференції та подано до друку статтю [2, 3].

4.1.2. Оцифровка архіву ГАО НАНУ

Електронний архів астрономічних фотографічних спостережень ГАО НАН України містить дані про більш ніж 26 тис. прямих знімків неба, отриманих на 14 інструментах з 9 спостережних ділянок з масштабами зображень, що міняються від 20 до 412 сек/мм, довжиною експозицій від десятків секунд до півтори години і з кількістю експозицій на платівці до 10, а також структурою зображень, отриманою різними спостережними методами. Для оцифровки платівок крім структури зображень об'єктів має значення також розподіл нерівномірності фона по площі платівки. При значних лінійних розмірах середні значення почорніння фона від центра до краю можуть відрізнятися в кілька разів. Крім того можливі флуктуації почорніння, обумовлені якістю проявки, умовами зберігання, механічними пошкодженнями і т.і. Фотографічний матеріал, який знаходиться в архіві ГАО НАНУ, відрізняється в цьому відношенні значною неоднорідністю (Рис.4.1.).

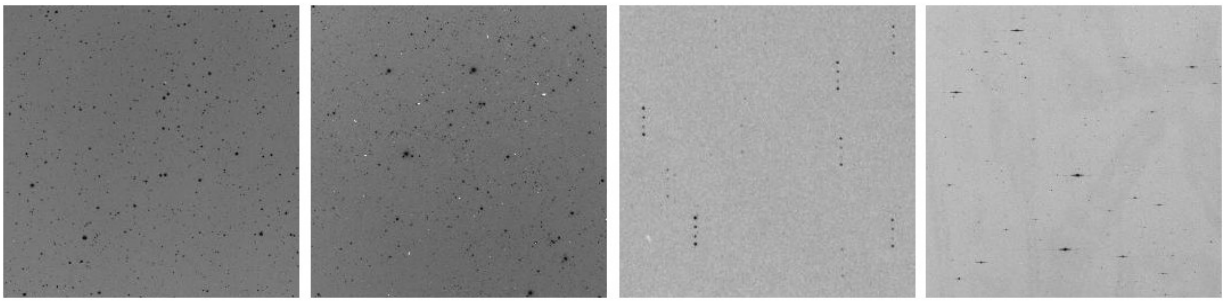


Рис. 4.1. Види зображень на платівках Голосіївської склотеки

В рамках теми з 2008 по 2010 роки продовжувався процес оцифровки зображень платівок і розміщення їх в базу даних на обчислювальних ресурсах ГАО НАНУ. Сканування виконувалось за допомогою планшетного сканера Microtek ScanMaker 9800XL формата А3+, оснащеного слайд модулем ТМА. В результаті попередніх досліджень характеристик даного сканера і оцінки можливої точності, яку можна отримати за його допомогою на існуючому фотографічному матеріалі, був зроблений наступний висновок: систематичні помилки сканера вздовж руху вимірювальної лінійки суттєво більші, ніж вздовж самої лінійки і в обох напрямках мають значний воббл-эфект, який погано піддається врахуванню редукційними поправками, особливо для вісі Y.

Виходячи з результатів тестування сканера, прийнята методика оцифровки архіву, за якою для кожної платівки отримується два скани з поворотом другого на 90 градусів з метою спільної редукції обох для виключення вище зазначеного ефекту [43].

В 2009 році група, що працює по темі, розпочала масове сканування платівок Голосіївського архіву. Оскільки д.ф.-м.н. А.І.Яценком була ініційована робота з розширення каталогу ФОНАК на слабкіші об’єкти, то основним за об’ємом було сканування платівок спостережної програми ФОН.

Параметри відсканованих зображень: оптична роздільність – 1200dpi (біля 20 мкм піксель), 16-бітна оцінка почорніння зображення. Розміри отримуваних при цьому зображень 15 тис. піксель по кожній із сторін. Розмір файла складає близько 380 Мб. Формат файлів – TIFF. На поточний момент оцифровано більше 1.5 тис. платівок - по два скана для кожної (другий з поворотом на 90 град.).

Як тестовий проект для відпрацювання методики калібровки була оброблена 60-а градусна зона. По 102 платівках (204 кадрах) були відпрацьовані процедури астрометричної калібровки зображень за допомогою програмного пакету LINUX-MIDAS-ROMAFOT і отриманий каталог 1 108 603 зір з похибками одиниці ваги для координат X і Y, що дорівнюють ±0.20” ±0.23” за умови спільної обробки двох сканів. Фотометрична точність каталогу оцінюється від $\pm 0.19^m$ до $\pm 0.21^m$ (B-величина) (детальніше див. в [13, 56]).

Описаний вище режим сканування кадрів з високою роздільною здатністю відноситься до платівок хорошої якості, котрі використовуються або будуть використані для наукових досліджень. Питання калібровки цих платівок вирішуються в процесі їх обробки.

Але в архівах знаходяться платівки, які за своїми характеристиками можуть мати лише історичне або освітнє значення, а також ті платівки, які теоретично можуть містити науковий потенціал, для визначення і розкриття якого повинні бути сформульовані завдання і критерії, а також надані засоби візуального оцінювання якості фотоматеріала для використання в таких завданнях. Такі платівки скануються в іншому режимі.

Другий режим оцифровки кадрів – так звані прев’ю-зображення ширококутних платівок, занесених в базу даних WFPDB – зображення, що отримуються для перегляду через броузер з метою попередньої оцінки якості фотографічного матеріалу і можливості його подальшого використання, зі збереженням всіх історично вагомих позначок. Характеристика прев’ю-зображень: 300-1200dpi, 8-бітне зображення в градаціях сірого або кольорове 24-bit зображення в форматі JPG. Об’єм файла від 30 до 250 Кб. На поточний момент до БД занесено біля 2000 прев’ю-зображень, враховуючи і платівки, відскановані з повною роздільною здатністю.

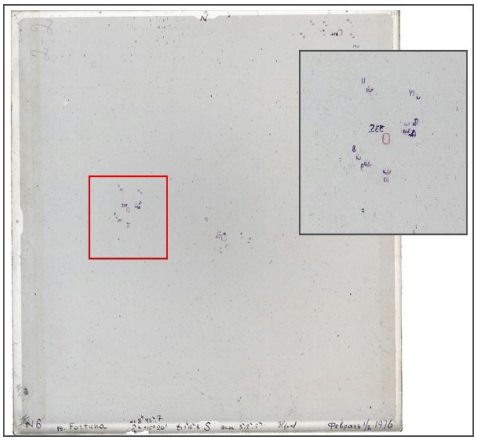


Рис.4.2. Прев'ю платівки з позначками виконавця

Також проводилось сканування платівок для вирішення вибраних наукових задач, які було заплановано в рамках теми: пошук зображень астероїдів, супутників далеких планет, оптичних аналогів гамма-спалахів, дослідження змінних зірок. У 2009-2010рр. з отриманих 2850 сканів (в двох положеннях 0 і 90 градусів) було просканoвано 1414 платівок і 780 прев'ю-зображень.

Робота зі сканами платівок дозволила розширити інформацію про ці платівки – уточнити якість зображення, граничну зоряну величину, виявити та виправити істотні помилки в базі даних як в режимі on-line, так і через протокол зауважень (Erratum Database).

Із зазначеного вище витікає, що масова оцифровка всього Голосіївського архіву астронегативів вимагає значних зусиль з оптимальної організації процесу і розробки первинних засобів роботи з оцифрованими зображеннями з метою їх підготовки до розміщення в сховища ВО. Для реалізації цієї мети на базі програмного пакету DBGPA V2.0, розробленого в ГАО НАН України для управління БД і пошуком інформації, був створений програмний модуль «СКАНЕР», який допомагає організації процесу сканування з максимально зручним для користувача режимом. Цей же модуль дозволяє одразу включати прев'ю-зображення в БД, вести журнал відсканованих кадрів, виконувати пошук зображень по БД відсканованих платівок, тощо (детальніше див. Розділ 2.4.2, Додаток II).

4.1.3. Тестова оцифровка платівок архіву КАО

З метою випробування методик сканування та поширення їх на інші архіви платівок було виконане тестове сканування платівок архіву АО Київського університету (КАО). В скляному архіві КАО знаходиться біля 20 тис. платівок, отриманих на астрографі Репсольда (F=4300 мм. D=200 мм). Електронний варіант цього архіву в рамках проекту УкрВО позиціонується як одна з складових частин об'єднаного електронного архіву скляних колекцій і буде створюватись на обчислювальних ресурсах ГАО НАНУ. Оцифровку платівок планується виконувати паралельно зі створенням електронної версії архіву.

Для оцінки можливої астрометричної і фотометричної точності, яка може бути отримана з оцифрованих зображеннь цього архіву, було виконане тестове сканування платівок архіву на сканері Microtek ScanMaker 9800XL TMA по прийнятій за стандарт методиці: глибина зображення 16 біт в градаціях сірого, роздільна здатність 1200 dpi, формат TIFF, два скани з розворотом на 90 градусів. Обробка виконувалась в програмному пакеті MIDAS/ROMAFOT. Отримана позиційна точність по обох координатах складає 0.06 arcsec, фотометрична - 0.17^m в опорній системі каталога TYCHO [5, 56].

На Рис.4.3. приведені хід різниць між виміряними і каталожними координатами для (RA, DEC) в залежності від (X,Y) до та після коригування за інструментальні похибки сканера. На перших двох присутній суттєвий воббл-ефект. На Рис.4.4. приведені характеристичні криві двох експозицій.

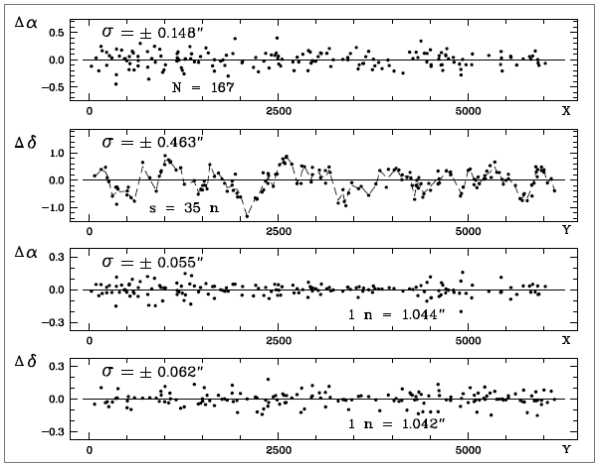


Рис.4.3. Інструментальні похибки сканера, отримані по платівках астрографа Репсольда АО КНУ

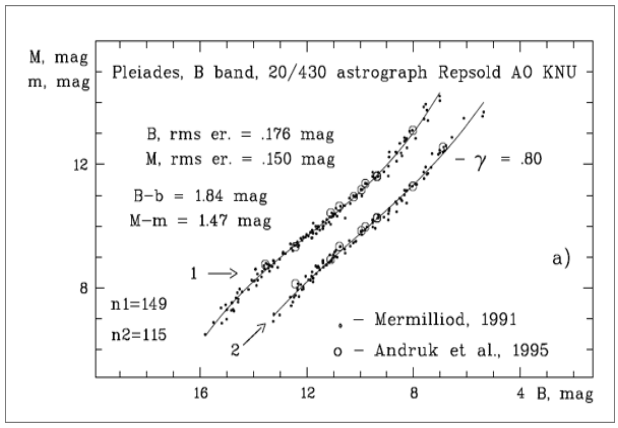


Рис.4.4. Характеристичні криві, отримані по платівках астрографа Репсольда АО КНУ

4.2. Використання оцифрованих зображень платівок для пошуку небесних об’єктів

4.2.1. Пошук зображень астероїдів на сканах платівок архіву ГАО НАНУ

В рамках теми проводився пошук зображень астероїдів на оцифрованих платівках архіву ГАО НАН України. Відомо, що крім восьми великих та декількох карликових планет, навколо Сонця обертається велика кількість астероїдів, міжпланетного пилу, комет і метеороїдів, які називають малими тілами Сонячної системи (СС). Під дією різних сил їх орбіти зазнають досить швидких (порівняно з віком СС) змін, внаслідок чого малі тіла зближуються з об'єктами СС, зокрема з Землею, що створює загрозу для неї. Еволюцію їх орбіт можна було б змоделювати на десятки років вперед, та більшість малих тіл, на жаль, ще не відкриті. На Рис.4.5. показано зростаючу кількість астероїдів з відомими елементами орбіт, розрахованими в Центрі малих планет [103].

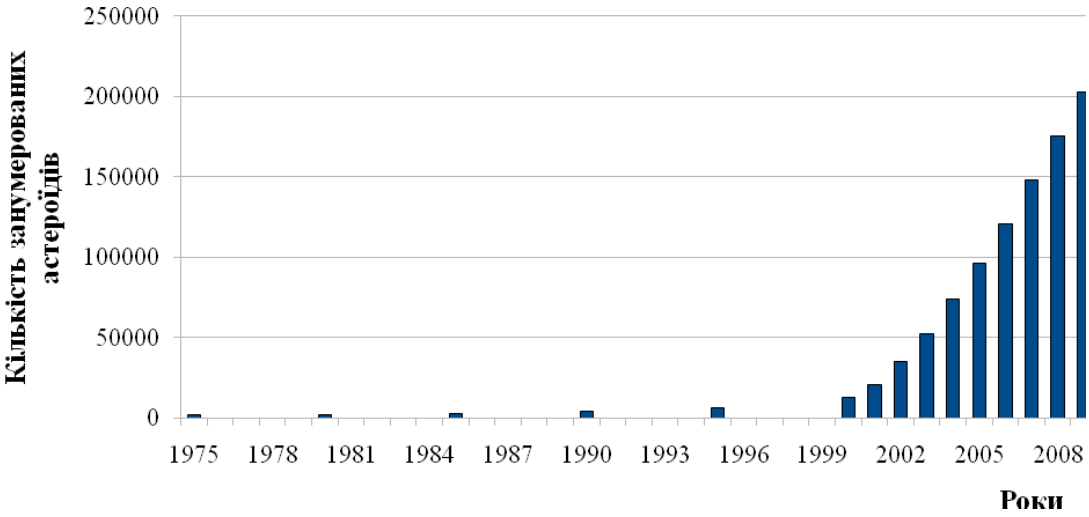


Рис.4.5. Динаміка виявлення астероїдів

В зовнішньому поясі СС (Еджеворта-Койпера) відкрито приблизно 1100 малих планет,

проекція миттєвих положень яких подана в [121]. Прогнозується існування в цій зоні (30-50 а.о.) декількох десятків тисяч транснептунових тіл з діаметрами, більшими за 100 км. Орбіти майже всіх астероїдів локалізовані в просторі між орбітами Марса і Юпітера - головному поясі астероїдів [112]. Біля Юпітера розміщені астероїди зовнішнього краю головного поясу (групи Греків і Троянців), а близько до внутрішнього краю головного поясу знаходяться малі планети групи Венгрії [65].

Крім астероїдів, що обертаються у головному поясі та поясі Койпера, існують малі тіла з перигелійною відстанню < 1,3 а.о. Це Астероїди що Зближуються із Землею – АЗЗ (Near Ears Asteroids – NEAs), динаміка виявлення яких від 1980 до 2010 р. наведена на Рис.4.6 (за даними http://neo.jpl.nasa.gov/stats/). Із загальної кількості АЗЗ на рис.4.6 виділені червоним кольором

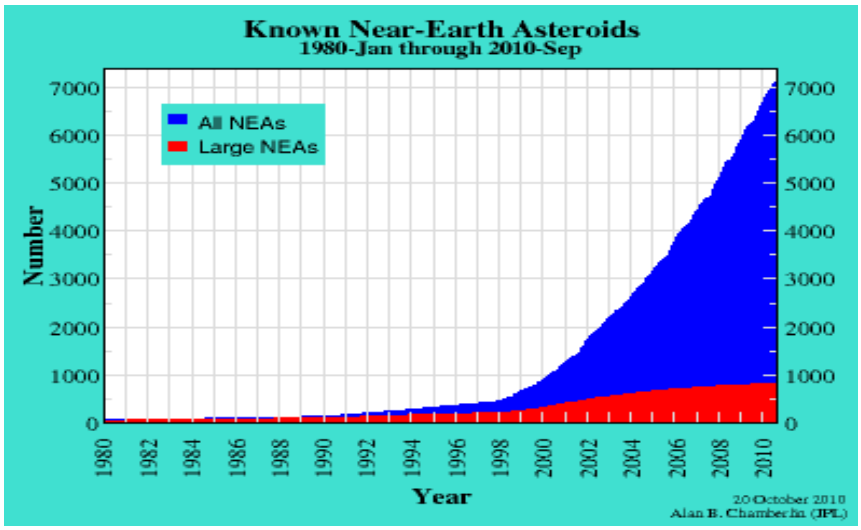


Рис. 4.6. Динаміка виявлення астероїдів, котрі зближуються з Землею.

великі (Large) астероїди, розміри яких дорівнюють або перевищують 1 км. АЗЗ ще називають ААА-астероїдами із-за поділу їх, залежно від великих півосей та перигелійних відстаней, на групи Атіра, Амура, Аполлона і Атона [49]. Така класифікація наведена в Табл.4.1, де тип астероїда вказаний українською і англійською мовою; MOID – мінімальна відстань між орбітою Землі і малої планети, виміряна в а.о.; Область руху – межі значень великих півосей та

Табл. 4.1. Класифікація АЗЗ.

Тип (укр./англ.)	**Опис**	**Область руху**
АЗЗ (NEAs)	Атероїди що зближуються із Землею	q<1.3 а.о.
Атіра (Atiras)	АЗЗ, орбіти яких повністю знаходяться всередині орбіти Землі	a<1.0 а.о, Q<0.983 а.о
Атона (Atens)	АЗЗ, орбіти яких в афелії виходять за межі орбіти Землі	a<1.0 а.о, Q>0.983 а.о
Аполлона (Apollos)	АЗЗ, які перетинають орбіту Землі, але мають великі півосі більші, ніж у Землі	a>1.0 а.о, q<1.017 а.о
Амура (Amors)	АЗЗ з орбітами поза орбітою Землі	a>1.0 а.о, 1.017<q<1.3 а.о
ПНА (PHAs)	ПНА: АЗЗ, MOID яких <= 0.05 а.о., а абсолютна зоряна величина (H) <= 22^m .	$MOID$<=0.05 а.о, H<=22^m

перигелійних відстаней для виособлення груп ААА-астероїдів. Проекції ж миттєвих положень АЗЗ між орбітою Меркурія і Марса показані в [113].

Особливо небезпечна (понад 10 відсотків від кількості АЗЗ) та частина астероїдів, орбіти яких наближаються до орбіти Землі на відстань, меншу ніж 0,05 а.о. та які мають абсолютну зоряну величину яскравішу від 22^m. Їх назвали Потенційно Небезпечними Астероїдами (ПНА) [46].

Кількість АЗЗ і серед них ПНА (всього та занумерованих), виділених за типами орбіт, які відкриті до 2010 р., подано в Табл.4.2.

Табл.4.2. Кількість та характеристика ААА-астероїдів, відкритих до 2010р.

Тип	**Всього відкрито**	**Із них занумеровано**	**Потенційно небезпечні**	**Із них занумеровано**
Атіра	10	2	2	0
Атона	551	75	113	26
Аполлона	3355	492	876	225
Амура	2802	412	98	24
Всього	6718	895	1089	275

Ми шукали зображення АЗЗ та астероїди головного поясу на сканах платівок, отриманих під час спостережень на телескопах ГАО НАН України та інших. Для такого пошуку необхідно вибрати періоди видимості малих планет (коли їх видима зоряна величина $V<15^m.6$) впродовж 1950-1996 рр. (наших спостережень), використовуючи програмне забезпечення Центру малих планет [105].

Проводився пошук зближень з орбітою Землі в минулому трьох «екзотичних» ПНА [96], ефемериди яких розраховані зі спостережень впродовж єдиної опозиції, а дані про них в момент мінімального зближення з орбітою Землі наведені в Табл.4.3., та пошук АЗЗ 2010 GA6, який спостерігався протягом 4 днів [104].

При перегляді ефемерид в минулому (1950-1996 рр.) виявилося, що зближень з орбітою Землі у цих чотирьох астероїдів за роки наших спостережень не відбулося.

Табл.. 4.3. Дані про три «екзотичні» ПНА

ПНА	**Дата мінімального зближення з Землею**	**Відстань проходження від Землі (км)**	**Діаметр астероїда (м)**
2004 FU162	31.03.2004	6535	7
2008 TS26	9.10.2008	6150	6
2009 VA	6.11.2009	14000	7

Ще в 2005 році ми відібрали з Центру малих планет всі прогнозовані зближення з орбітою Землі ПНА на 2008 і 2009 роки (за значенням MOID). В Табл.4.4. наведені дати і кількість прогнозованих зближень: Дата – це рік, місяць, день і доля дня для прогнозованого зближення; значення MOID в а.о.; Астероїд - номер його (якщо він присвоєний) і назва; Спостереження - кількість опозицій і період спостережень астероїдів. Переглядаючи сайт тепер [104], помітно, що на 2008 рік прогнозувалось 3 зближення, а насправді відбулося 97. У 2009 році замість 8 відбулося 81 зближення. Тобто, велика кількість ПНА завдячує їхнім відкриттям того ж року. Цілком природно, що останнім часом основні зусилля фахівців спрямовані на вивчення великої кількості таких об'єктів у Сонячній системі.

При перегляді в минулому нами ефемерид ПНА, які були відкриті в 2008 і 2009 р. виявилося, що видимі зоряні величини цих астероїдів не дозволяють шукати їх на наших платівках.

Табл.4.4. Прогнозована кількість зближень астероїдів з орбітою Землі в 2008 та 2009 рр.

Дата	MOID	Астероїд	Спостереження
20080326.1	0.0421	2002 TD66	2 опозиції, 2002-2003
20080708.2	0.0231	2002 AZ1	1-опозиція = 35 днів
20080815.5	0.0457	(35107) 1991 VH	3 опозиції, 1991-2002
20090218.6	0.0118	1999 AQ10	1-опозиція = 42 дні
20090517.3	0.0308	2001 SG286	1-опозиція = 55 днів
20090610.2	0.0168	1994 CC	4 опозиції, 1988-2001
20090628.6	0.0184	2001 FE90	1-опозиція = 121 день
20090824.7	0.0248	2002 EU11	1-опозиція = 13 днів
20090929.7	0.0221	1998 FW4	3 опозиції, 1994-2002
20090917.9	0.0457	2000 CO101	1-опозиція = 212 днів
20091008.6	0.0251	(68216) 2001 CV26	3 опозиції, 1995-2003

Переглядались ефемериди 120 АЗЗ, які були відкриті від 1991 до 2002 року і вибирались їх ефемериди на періоди часу, коли вони мали видиму зоряну величину $V<15^m.6$. З них відібрано всього 16 астероїдів, які мали за час наших спостережень 26 зближень з орбітою Землі, дані про які наведено в Табл.4.5: назви астероїдів, момент зближення і відстань в цей час астероїда до Землі (D) і до Сонця (r), видима його зоряна величина V в момент зближення та класифікаційний тип.

Табл.4.5. Характеристики астероїдів в моменти зближень.

Астероїд	Дата зближення	D	r	V	Тип
(65706) 1992 NA	1992 08 24	0.085	1.060	13.3	АЗЗ
(100085) 1992 UY4	1992 09 08	0.030	1.009	13.2	ПНА
(136617) 1994 CC	1988 08 31	0.096	1.031	15.1	ПНА
(48603) 1995 BC2	1978 11 10	0.137	1.094	14.7	АЗЗ
	1986 10 25	0.205	1.098	16.0	
(100756) 1998 FM5	1981 03 04	0.223	1.122	14.9	АЗЗ
(52750) 1998 KK17	1981 04 09	0.168	0.963	15.5	АЗЗ
(40263) 1999 FQ5	1994 09 15	0.260	1.265	15.6	АЗЗ
(86819) 2000 GK137	1952 09 03	0.019	1.009	10.2	РНА
(53789) 2000 ED104	1986 10 01	0.095	1.044	14.5	РНА
	1994 10 05	0.098	1.05	12.5	
(68348) 2001 LO7	1964 04 13	1.299	0.339	13.9	АЗЗ
	1967 06 11	1.339	0.339	13.7	
	1970 08 12	1.284	0.372	14.6	
	1980 02 01	1.005	0.345	15.0	
	1983 04 03	1.260	0.341	14.1	
	1986 05 31	1.349	0.342	13.5	
	1989 07 30	1.186	0.341	14.5	
	1992 09 25	0.797	0.345	15.3	
(23183) 2000 OY21	1974 01 13	0.263	1.231	14.1	АЗЗ

(138925) 2001 AU43	1970 07 25	0.243	1.217	14.2	АЗЗ
	1983 08 08	0.305	1.201	15.7	
(139289) 2001 KR1	1980 05 24	1.213	0.207	15.4	АЗЗ
(139359) 2001 ME1	1993 02 01	0.137	0.977	14.7	РНА
(37336) 2001 RM	1984 10 26	0.359	1.275	15.0	АЗЗ
(112985) 2002 RS28	1982 10 14	0.412	1.342	15.3	АЗЗ

Та наступний крок - пошук платівок в архіві негативів, на котрих могло бути зображення цих астероїдів виявився марним. Справа в тому, що спостерігались вони впродовж 1-4 опозицій (тобто мали не досить надійно розраховані ефемериди). Крім того, такий пошук був неефективний через великі часові проміжки між періодами нормальної видимості малих планет (коли видима зоряна величина $V<15^m.6$), порівняно обмежений час експонування та обмежені розміри платівок. Але в екстрених випадках такий пошук необхідно здійснювати, так як розроблена методика дозволяє це зробити досить швидко, особливо при подальшому наповненні світової астрономічної бази даних сканами платівок.

Здійснювався пошук астероїдів головного поясу, відкритих пізніше, ніж були отримані їхні зображення. Для цього на час експонування платівки вибирались ефемериди астероїдів, котрі могли бути в полі цієї платівки. На полі з невеликим схиленням буває до двадцяти астероїдів головного поясу з видимою зоряною величиною $V<15^m.6$. Зі списку знайдених малих планет вибиралась та, яка зафіксована на платівці раніше або в рік свого відкриття.

Для цього пошуку вибрано платівки розміром 30х30 см, отримані без фільтра (ORWO ZU21) на телескопі ПША ГАО НАН України по програмі ФОН, які були відскановані на сканері Microtek ScanMaker 9800XL TMA. Це платівки архіву GUA040C з відповідними номерами (№ DBGPA), для яких вказані у Табл.4.6. координати їхніх центрів (J2000,0), дата і час UT початку експозиції та тривалість її (Exp.) в хвилинах.

Табл.4.6. Дані про відскановані платівки

№ DBGPA	**RA - J2000,0 – D**	**Yyyy mm dd**	**UT**	**Exp.**
GUA040C001740	011946+000544	1990 10 17	212332	22.5
GUA040C001833	183946+000447	1991 07 11	210959	22.5
GUA040C001834A	191146+000803	1991 07 11	214818	22.5
GUA040C002129	124734+001538	1993 02 16	005152	22.0
GUA040C002188	115952+000518	1993 04 21	191002	22.5
GUA040C002196	121540+000520	1993 04 22	201625	22.5

Табл.4.7. Астероїди платівки GUA040C001740

Астероїд	V	RA-j2000,0-D
(5587) 1990 SB	15.4	010606.51 +001256.2
(1327) Namaqua	15.3	011111.14 +005946.0
(114) Kassandra	12.3	012111.46 +034015.2
(278) Paulina	13.9	010829.38 -012127.9
(567) Eleutheria	14.2	010922.05 -015135.8

Наприклад, на скані платівки GUA040C001740 ми знайшли зображення 5 астероїдів. В Табл.4.7. наводимо список цих астероїдів з указаними їх візуальними зоряними величинами та координатами. Зображення (5587) 1990 SB зафіксоване на платівці в рік його відкриття.

На наступних трьох рисунках приведено три ділянки неба, взятих зі скану платівки GUA040C001740 з зображеннями малих планет на них. На Рис.4.6. зліва розміщена ділянка з зображенням астероїду (5587) 1990 SB (підкресленим рисочкою), а праворуч - зображення такої ж ділянки неба з зірками каталогу USNO A2.0 [59]. На Рис.4.7. і Рис.4.8. аналогічно ділянки з зображення астероїдів (278) Paulina та (567) Eleutheria відповідно.

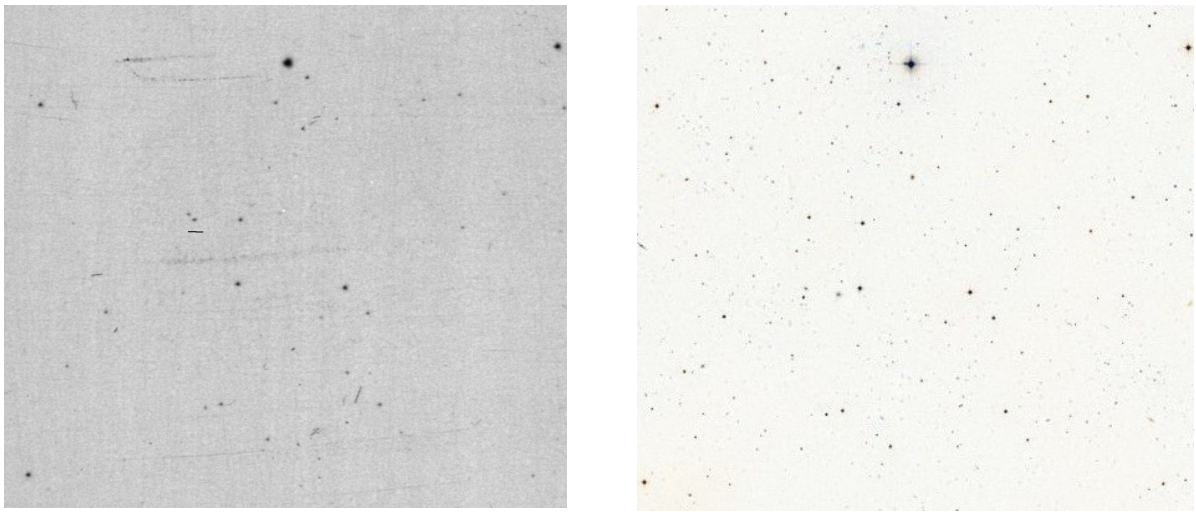


Рис.4.6. Зображення астероїда (5587) 1990 SB (V=15.4)

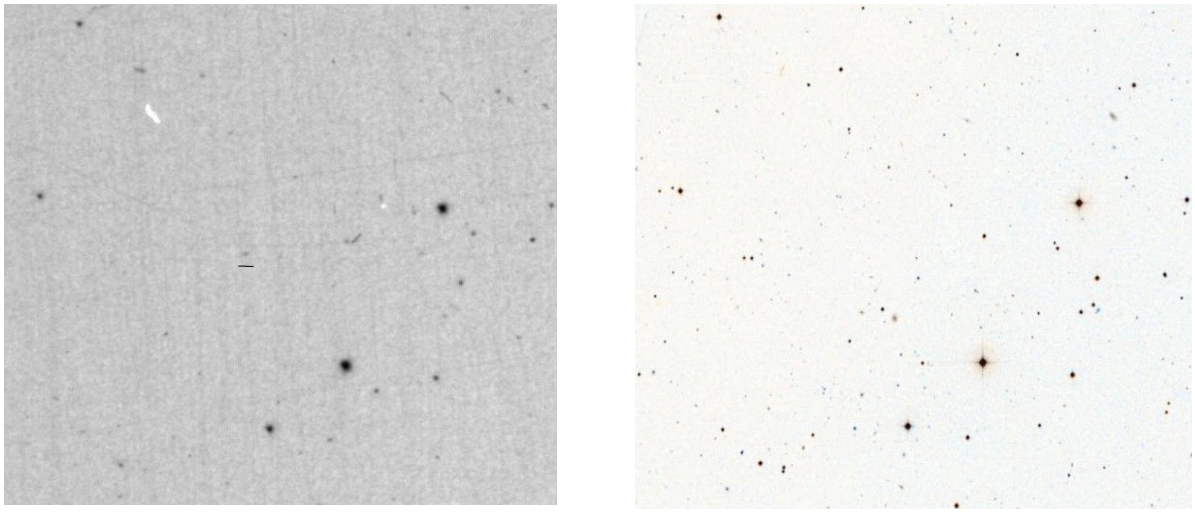


Рис.4.7. Зображення астероїда (278) Paulina (V=13.9)

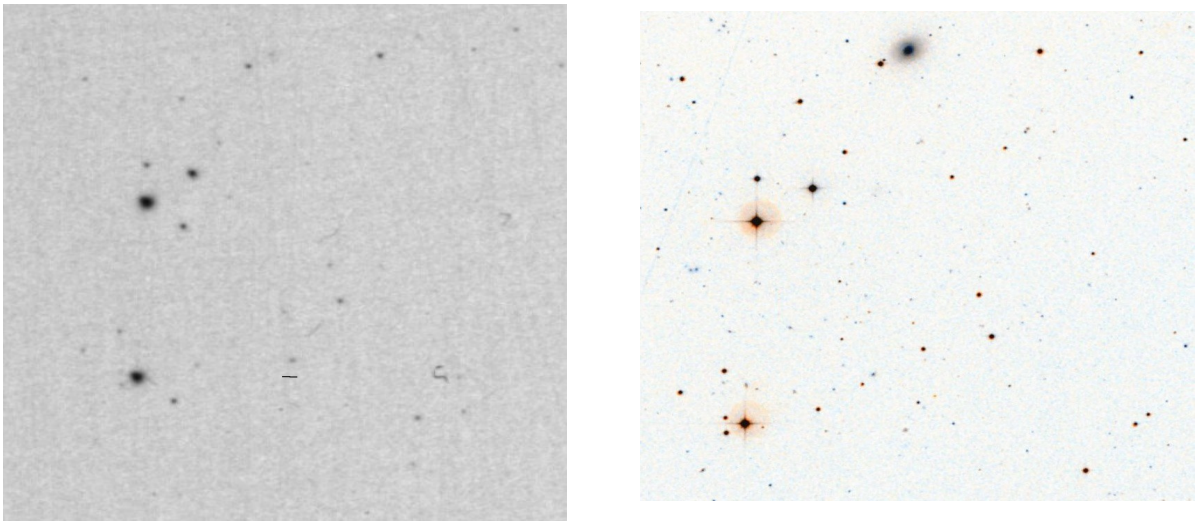


Рис.4.8. Зображення астероїда (567) Eleutheria (V=14.2)

На інших платівках також є по декілька зображень астероїдів головного поясу, а на платівці GUA040C002196 видно зображення астероїда (9445) Charpentier, який був відкритий 1997 р. (через 7 років після отримання платівки). Візуальна зоряна величина цього астероїда для нашої платівки є $19^m.1$, але зображення його на платівці досить чітке. Для уточнення одержаних результатів ми знайшли 4 платівки на цю дату спостережень із необхідними координатами та 25-ти хвилинною експозицією в архіві ROZ050 (з номерами 6568, 6569, 6570, 6571) обсерваторії міста Рожен у Болгарії, та зробили запит для отримання сканів цих платівок через сайт віртуальної обсерваторії. На жаль, ці платівки виявилися неоцифрованими.

Проведене раніше дослідження колекції платівок ГАО по пошуку на них астероїдів головного поясу показало потенційну придатність архіву для виявлення та уточнення елементів орбіт астероїдів [74], проте пошук проводився на неоцифрованих платівках, а вимірювання на координатометрі “Аскорекорд”. Пошук астероїдів на сканах платівок при використанні електронних каталогів зір значно спрощує таке завдання. Скани оцифрованих платівок дають багато переваг не тільки під час пошуку, але й при обробці астронегативів з допомогою розробленої на даний час методики отримання екваторіальних координат і блиску зір зі сканів платівок [3, 13]. Таку методику необхідно удосконалити й використати також для отримання положень астеродів, як рухомих об’єктів з розмитим зображенням.

4.2.2. Пошук і обробка зображень супутників Урана та Плутона на платівках ПДА

Для подальшого оцифрування платівок ПДА і знаходження найбільш оптимальних шляхів астрометричної і фотометричної обробки сканованих зображень вибрано 6 платівок ПДА з найкращими зображеннями Урана і його супутників (№№356, 362, 407, 2671, 2693) і Плутона (№5937). Оцифровка цих платівок в двох положеннях (0˚ і 90˚) платівки в сканері Microtek ScanMaker 9800XL TMA і з просторовою роздільною здатністю 1200 dpi виконана Головіним О.В.

Перші спроби обробки сканів астронегативів з проведенням детальних досліджень сканерів були виконані в ГАО раніше [3, 41-44]. Із порівняння результатів обробки оцифрованих файлів платівок ПША (подвійний ширококутний астрограф ГАО) з різними градаціями сірого (16 і 8 розрядів) одержані випадкові похибки для прямокутних координат X,Y і зоряних величин, що складають ±0.0035 пкл і $\pm 0.011^m$ відповідно [3]. Для оцінки повторюваності астрометричних і фотометричних похибок сканера було оброблено чотири послідовних скани однієї і тієї ж платівки ПША з просторовою роздільною здатністю 1200 dpi. Для прямокутних координат X,Y

похибки одного визначення складали ±0.034÷0.059 пкл, похибки визначення інструментальних зоряних величин не перевищували $0.015^{m.}$ [3].

Для платівок, отриманих за допомогою ПДА, сканування й обробка відповідних зображень виконана вперше. Для них маємо можливість крім обробки точкових зображень зір обробити зображення планети з її супутниками, які відрізняються від зір наявністю власних просторових рухів. Далі результати викладені для 3 платівок ПДА (№№356, 407, 2693), що мають тільки по 1 експозиції. Оцифровані зображення зоряних полів у форматі fits-файлів оброблені в програмному середовищі LINUX/MIDAS/ROMAFOT [86] Андруком В.М. за участю Яценко А.І.

Астрометрія платівок ПДА. Із програми обробки оцифрованих файлів ми отримуємо прямокутні координати (в пкл) і фотометричні інструментальні дані про зоряні величини зареєстрованих об′єктів. В якості опорного каталогу використовувся каталог TYCHO-2, поскільки він має досить точні значення власних рухів зірок. Опорні зірки вибирались по всьому полю платівок розміром 2°x2°. На рис. 4.9. для платівки 356 ПДА показано хід (не коригованих за інструментальні похибки сканера) різниць Δα, Δδ між виміряними та каталожними координатами для прямих сходжень α і схилень δ зірок каталогу TYCHO-2. Різниці подано відносно прямокутних координат X, Y і зоряних величин B каталогу TYCHO-2.

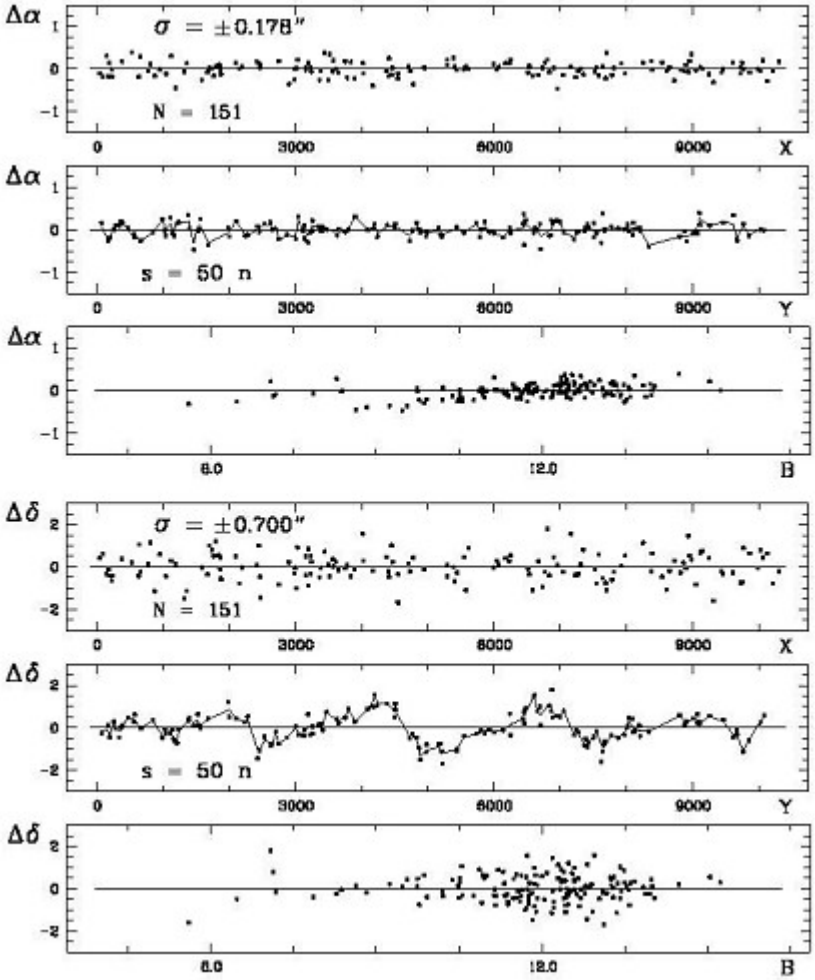


Рис. 4.9. Не кориговані різниці Δα, Δδ між виміряними та каталожними координатами для сходжень і схилень зірок каталогу TYCHO-2. Різниці подано відносно прямокутних координат X,Y і зоряних величин B каталогу TYCHO-2.

Помітно значні систематичні відхилення виміряних координат α, δ відносно координати Y (напрям руху вимірювальної ПЗЗ-лінійки сканера). Після корекції за похибки сканера і наступної редукції прямокутних координат X, Y в систему тангенціальних координат ξ, η хід коригованих різниць Δα, Δδ між виміряними та каталожними координатами для прямих сходжень і схилень зірок каталогу TYCHO-2 подано на рис.4.10. відносно прямокутних координат X і Y, зоряних величин B та кольорів зірок B-V.

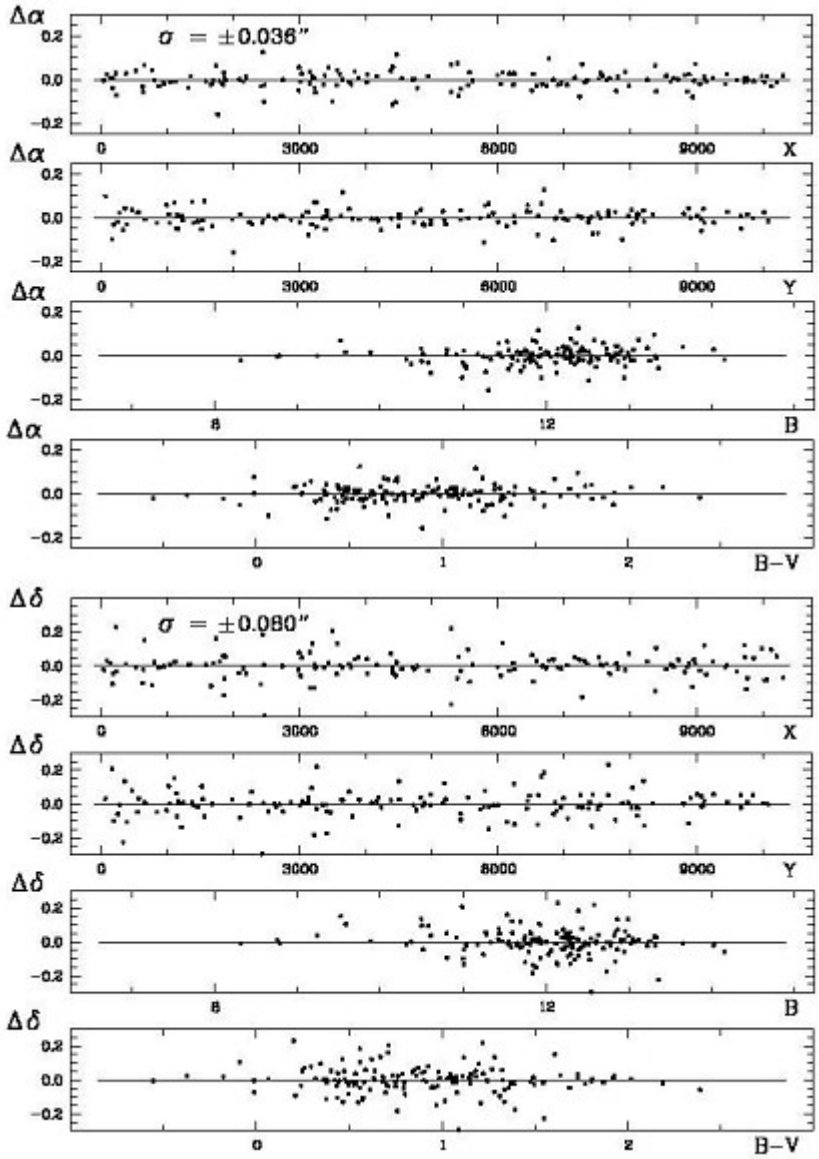


Рис. 4.10. Кориговані різниці Δα, Δδ між виміряними та каталожними координатами для сходжень і схилень зірок каталогу TYCHO-2. Різниці подано відносно прямокутних координат X і Y, зоряних величин B та кольорів зірок B-V каталогу TYCHO-2.

Відмітимо, що для телескопу ПДА (з масштабом 206265/5500 = 38″/мм) і при скануванні платівок з просторовою роздільною здатністю 1200 dpi (масштаб сканування приблизно складає 1 пкл = 0.78″) точність отриманих екваторіальних координат для опорних зірок лежить в межах $\sigma_{\alpha,\delta} \approx 0.04 \pm 0.09''$ (див. табл. 4.8.). Тут за номерами стовпчиків вказано: №1 – номер платівки ПДА; №2 – кількість опорних зірок каталогу TYCHO-2 на платівці; №№ 3-4 – точність отриманих екваторіальних координат для опорних зірок; №№ 5-6 - середня квадратична похибка по обом екваторіальним координатам для опорних зірок після обробки ПАРСЕК-

вимірів платівки; №7 – кількість опорних зірок при обробці ПАРСЕК-вимірів платівки; №8 – кількість фотоелектричних стандартів; №9 – точність фотометрії в системі Джонсона; №10- кількість зірок TYCHO-2 для побудови характеристичної кривої; №11 – точність фотометрії в системі каталогу TYCHO-2.

Таблиця 4.8. Результати обробки трьох сканованих платівок телескопу ПДА

№	N_T	σ_α	σ_δ	σ'_α	σ'_δ	N	N_p	σ_B	N_T	σ_B
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
356	149	0.039″	0.087″	0.12″	0.13″	34	10	0.13^m	120	0.27^m
2693	136	0.073	0.076	0.12	0.16	15	9	0.24	101	0.29
407	136	0.053	0.069	0.14	0.12	27	8	0.07	107	0.27

Загалом, точність для координати Y (δ) гірша, ніж для координати X (α). Можлива, але не до кінця досліджена, причина цього явища в систематичному ході масштабу відносно координати Y.

Отримані результати, як для зірок каталогу TYCHO-2 , так і для супутників Урана, були порівняні з раніш обробленими (в 2003 р.) вимірами цих самих платівок на координатно-вимірювальній машині ПАРСЕК (табл.4.8., 4.9.).

Пораховані екваторіальні координати супутників Урана (3.Titania, 4.Oberon) порівняні з ефемеридою JPL (URA083+DE405) (http:\\ssd.jpl.nasa.gov\\horizons) і ефемеридою М.В.Ємельянова (ДАІШ, Росія) (табл.4.9.). В табл. 4.9. подані наступні результати за номерами стовпчиків: №1 – номер платівки ПДА; №2 – номери супутників Урану: 3 – Titania (m_v =13^m.6), 4 – Oberon (m_v=13^m.8); №№ 3-4 – відстань „планета-супутник” по обох координатах (arcsec); № № 5-6, 7-8, 9-10, 11-12 - різниці (arcsec) між отриманими і ефемеридними значеннями екваторіальних координат супутників для випадків: ПАРСЕК-вимірів і ефемериди Ємельянова, для сканів і ефемериди Ємельянова, для ПАРСЕК-вимірів і ефемериди JPL (URA083+DE405), для сканів і ефемериди JPL (URA083+DE405) відповідно.

Таблиця 4.9. Результати порівнянь порахованих координат супутників з ефемеридами

№ PL	Satellite	ΔX (″)	ΔY (″)	Δ_α (″)	Δ_δ (″)	Δ_α (″)	Δ_δ (″)	Δ_α (″)	Δ_δ (″)	Δ_α (″)	Δ_δ (″)
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
356	3	-9.2	-32.8	0.35	0.47	-.19	0.09	0.60	0.74	0.06	0.36
	4	12.0	44.3	0.23	0.45	0.02	-0.08	0.51	0.71	0.30	0.18
407	3	-4.8	-32.5	0.25	0.32	0.06	0.77	0.55	0.58	0.36	1.03
	4	15.0	34.5	0.10	0.38	0.36	0.74	0.42	0.61	0.69	0.98
2693	3	-11.4	-18.4	0.20	0.09	0.60	-0.60	0.65	0.39	1.04	-0.30
	4	-14.0	-38.3	0.10	0.10	0.47	-0.10	0.52	0.40	0.89	0.20

Фотометрія платівок ПДА. Як відомо, зв′язок між виміряними зоряними величинами і реальною шкалою зоряних величин для фотографічної емульсії існує в вигляді характеристичної кривої. Для випадку фотоелектричних стандартів характеристична крива для B смуги Джонсона при експозиції 20 хвилин має вигляд, показаний зліва на рис. 4.11. (для платівки 356 ПДА). Справа – характеристична крива для B величин каталогу TYCHO-2. Фотоелектричні величини зірок взяті з каталогів [80, 99, 100]. Похибки редукції в систему B фотоелектричних стандартів (кола) та систему B каталога TYCHO-2 (точки) складають $\pm 0.13^m$ та $\pm 0.27^m$ відповідно. В нижній частині рис. 4.11. показано хід фотометричних різниць ΔB між визначеними і каталожними зоряними величинами по полю платівки відносно прямокутних X,

Y; зоряної величини B та показника кольору B-V в системі Джонсона. Стосовно фотометричних різниць ΔB для зірок каталогу TYCHO-2 можна відзначити їх систематичний хід відносно кольору зірок B-V.

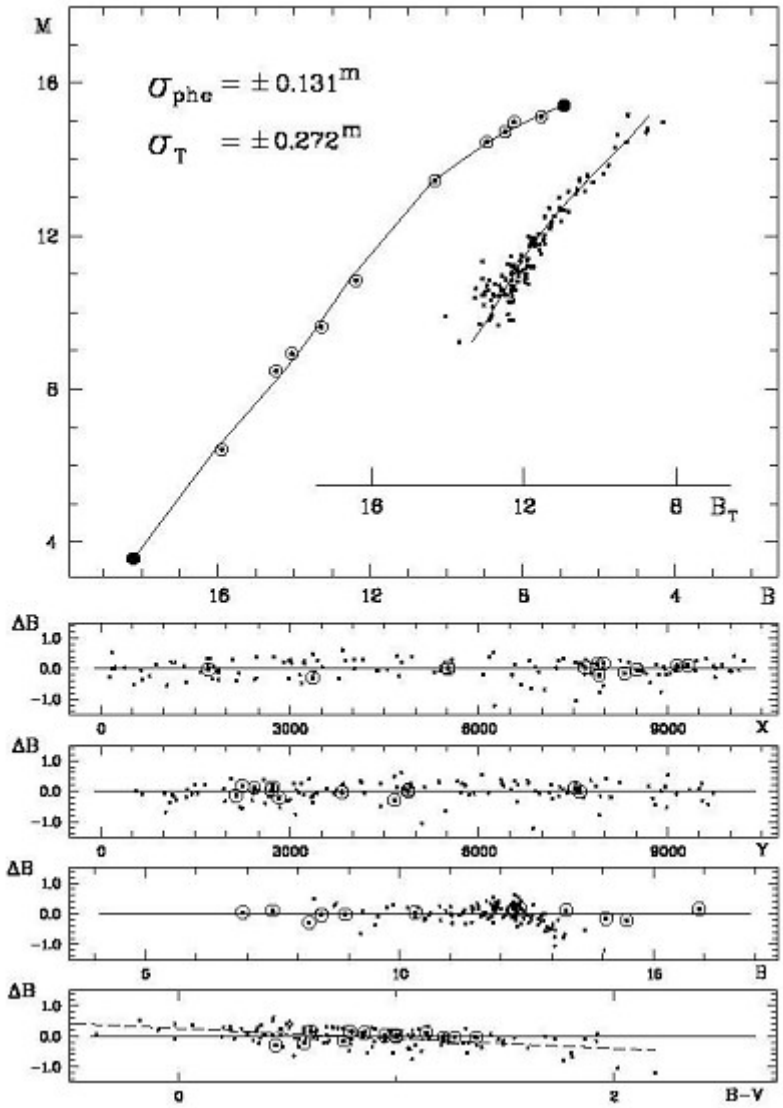


Рис. 4.11. Зверху – характеристичні криві астронегативу №356 телескопу ПДА. Внизу – хід фотометричних різниць між визначеними і каталожними зоряними величинами відносно прямокутних координат X та Y, зоряної величини B і показника кольору B-V в системі Джонсона.

Загальні висновки такі. Астрометрична і фотометрична обробка сканів вибраних платівок ПДА показала високу точність отриманих координат та зоряних величин. Так для оцифрованих платівок ПДА середні квадратичні похибки $\sigma_{\alpha,\delta} \approx 0.04 \pm 0.09''$ (в системі каталогу TYCHO-2) та $\sigma_B \approx \pm 0.13^m$ (в системі B Джонсона) відповідно. Похибки мають випадковий характер і не мають систематичної залежності від координат, величин та кольору зірок. Вони в 1,5-3 рази менші за аналогічні похибки, отримані в процесі обробки цих самих платівок по ПАРСЕК-вимірюванням.

При порівнянні точних положень супутників, отриманих по різним вимірам платівок, з різними ефемеридами суттєвих відмінностей між ними не виявлено (внаслідок малої кількості положень кожного супутника).

Хоча астрометрична і фотометрична обробка платівок ПДА показала досить високу точність обрахунку координат зір та їх зоряних величин, але лишаються й проблеми, пов’язані з обробкою деяких яскравих зображень Урана та близько розташованих біля планети кількох зображень супутників. Так на вищезгаданих платівках ПДА ще присутні зображення

супутників Урана: 1.Ariel (m_v=13^m.9, відстань до планети r =13.9″) і 2.Umbriel (m_v=14^m.6, r =19.4″) і їх точні положення були пораховані по ПАРСЕК-вимірам платівок. Але їх скановані зображення ще не оброблені. Для обробки положень таких супутників, а також для обрахунку їх фотометричних показників потрібні подальші роботи й випробування методик.

За матеріалами цієї роботи зроблена доповідь на міжнародній науковій конференції „Astronomy and space physics in Taras Shevchenko National University of Kyiv”, Kyiv, Ukraine, May 24-28, 2010 [11, 12]

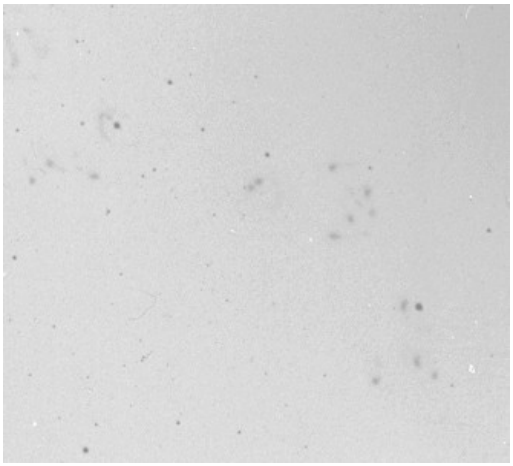
4.2.3. Пошук супутників Юпітера на платівках ПША

Уподовж усього часу роботи астрографів ПДА (1949-1984гг.) і ПША (1976-1996гг.) здійснювалися програми фотографічних спостережень супутників планет, зокрема далеких супутників Юпітера: Himalia (mg=~15^m), Elara (mg=~16.8^m) або Pasiphae (mg=~17.5^m). Кількість платівок з зображеннями цих супутників виявилася незначною, бо спостереження слабких об’єктів вимагають тривалих експозицій при певних умовах - спокійної атмосфери, відсутності підсвічування від Місяця або від міста, надзвичайної прозорості неба і таке інше.

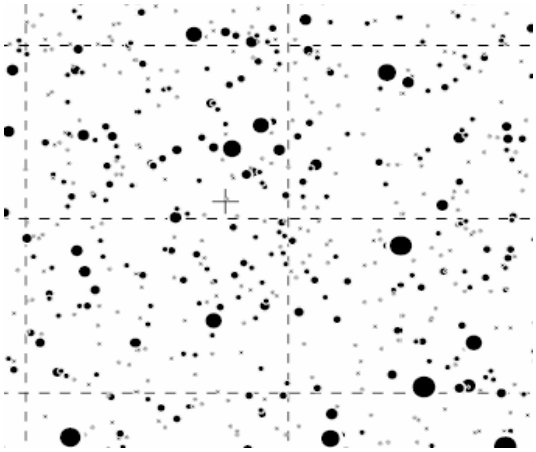
Ми поставили собі за мету розширити пошук платівок з можливими зображеннями слабких супутників Юпітера, залучивши для цього спостережний матеріал по всіх інших наукових програмах (таких як „FON”, „Galaxies”, „Fund.Stars” та ін.), який знаходиться в нашій Базі даних DBGPA. При цьому ми обмежили пошук вибором спостережень з експозиціями тривалістю понад 30 хвилин. Але це не призвело до очікуваного результату – список потрібних нам платівок збільшився незначно. Справа в тому, що в основному файлі БД “main file” (по якому ведеться пошук) вказано тільки тривалість експозиції першого знімка на платівці, а дані про інші знімки, якщо вони є - „заховані” в файлі „notes file”, з якого програма автоматичного вибору даних поки ще в процесі налагодження.

З огляду на все це ми вирішили трохи зачекати з розширеним пошуком, а обмежилися сьома найліпшими, з нашого погляду, платівками, які були отримані при спеціальних спостереженнях Юпітера на телескопах ПША (номери по DBGPA - GUA040C002137, GUA040C002177, GUA040D00331, GUA040C003362, GUA040D003363) та ДАЦ (TAS040A000007B, TAS040B000008C). Візуальний пошук цих об’єктів на платівках виявився довготривалим, трудомістким і мало результативним.

Ситуація змінилася, коли платівки було відскановано на сканері Microtek ScanMaker 9800XL TMA. Далі була відпрацьована методика пошуку слабких об’єктів на сканах за допомогою графічних редакторів Corel DRAW Graphics Suite 13 та GIMP із залученням карт зоряного неба Astronet>SkyMap (http://www.astronet.ru/db/map/).



Ділянка платівки №8C з Himalia



Карта зоряного неба з цією ж ділянкою

Рис. 4.12. Приклад пошуку супутника Himalia на платівці TAS040B000008C.

На Рис. 4.12. наведено приклад пошуку супутника Himalia на платівці ДАЦ №8С (TAS040B000008C).

На підставі результатів пошуку супутників Юпітера на платівках ПША і ДАЦ (Кітаб) можна зробити такий попередній висновок: можливість знайти слабкі супутники Елару, Пасифею та Гімалію серед спостережень на ПША незначна. Китабський ширококутний астрограф має кращі можливості (масштаб - 68.8 "/мм, більшу проникаючу здатність) ніж ПША з масштабом 103"/мм і допустимою зоряною величиною (за ідеальних атмосферних умов) -15.5^m. Але незначна кількість платівок ПША і невдалий вибір платівок 7В і 8С з пошкодженими емульсіями і брудними плямами на платівках перешкоджають нам дати однозначну відповідь. Роботу слід продовжити.

4.2.4. Пошук оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів

В межах теми продовжувався пошук оптичних аналогів гамма-спалахів (ГС) – раптових короткочасних підвищень інтенсивності космічного гамма-випромінювання з енергією в мільярди раз більшою за енергію видимого світла. За тривалістю явища ГС розподіляють на короткі, менше 2 сек і довгі, що тривають протягом 2-200 сек. Механізм утворення ГС може бути різним [48]. Найімовірніше пояснення походження коротких ГС — це злиття під дією гравітаційних хвиль нейтронних зірок, які можуть бути компонентами тісної подвійної системи, що включає чорну діру.

Короткі ГС з'являються в еліптичних галактиках з активним зореутворенням. Довгі ГС пов'язують з колапсом ядер масивних наднових зір, що обертаються, і вибухами наднових типу I b,c.

Для ГС характерна кореляція між потоком їх гамма випромінювання і яскравістю в оптичному діапазоні та рівномірний розподіл їх на небесній сфері.

Результати регулярних спостережень з космічних апаратів негайно публікуються в циркулярах GCN Circulars [93] і передаються обсерваторіям для реєстрації і виявлення ГС сучасними наземними телескопами. Користуючись цими даними, всі бажаючі можуть приймати участь у спостереженнях ГС після їх виявлення.

В рамках теми проводився пошук оптичних зображень ГС, використовуючи скани платівок, одержаних на телескопі ПША (D/F=40/2000, M=103"/mm, поле 8ºx8º) [102, 109, 110]. Ці платівки опрацьовувались першочергово у зв’язку з однорідністю виконання спостережень, великим полем зору та наявністю на них зірок до V=17^m, що можна було отримати за допомогою цього телескопу.

Після регулярного перегляду публікацій [48] відбирались координати тих ГС, точність спостережень яких знаходилась в межах ±0.3" – ±7.5" а зіркові величини - 14^m -19^m (наближені значення). Ми провели аналіз координат 67 ГС, котрі відбулися в 2010 році і констатуем їх ізотропний розподіл по небесній сфері (Рис.4.13.).

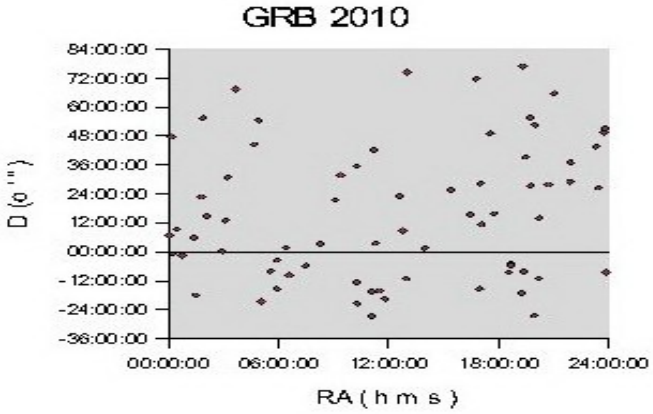


Рис.4.13. Гамма-спалахи, що відбулися в 2010 році

По координатах ГС за допомогою пошукового сервісу БД колекції платівок ГАО НАНУ [27] виявлялися платівки з областями ГС.

Впродовж останніх років з'явилось багато робіт, пов'язаних з пошуком та ототожненням ГС з оптичними зображеннями та явищами типу наднових. Так, гамма-спалах 060218, зоряна величина якого (наближена) $19^m.1$-$20^m.3$, ототожнювався авторами роботи [120] з надновою SN2006aj.

Ми переглянули скани платівок №.1744A, №1870A та №1877 для цієї області. Експозиція при фотографуванні платівок була 16, 24, 16 хвилин. Оптичного зображення ГС не виявлено, але, переглядаючи платівки, ми виявили поблизу зорі $B=11.^m 2$ ($RA=3^h21^m34.2^s$, D=16º52'10.4") для цієї області зірку, якої немає в каталогах GAID, USNO A2.0. Проте відповідний об’єкт з зоряною величиною $13.^m 12$ є в каталозі GSC-ACT (BD+16426). З аналогічним явищем ми зустрілися при перегляді платівок №1118A та №1109, отриманих 16 та 17 вересня 1987 р. з експозицією 16 хвилин. На відстані приблизно 1.5'-2' по схиленню від центру ГС 050824 між зорями $12.^m 9$ та $14.^m5$ знайдена зірка, що має приблизну зоряну величину 14^m на платівці №1118A та приблизно 13^m на платівці №1109. Цієї зірки немає в каталогах, які використовувались для ототожнення платівок №2685, №2686, одержаних 1 грудня 1984 р. з експозицією 9.3 хвилини. Для чотирьох платівок №1325A, №1337, №2281, №2263 розміром (24x24) см область ГС попадає на край платівок, а в роботі [64] зазначено, що в цій області було зареєстровано оптичне зображення ГС, $R\sim18^m$.

Для прикладу, з циркулярів [93] вибирались ГС, поблизу центрів яких були зірки в інтервалі ±2′. Для знаходження оптичних двійників для кожного ГС вибрано в середньому 4-5 платівок, однак є ГС, для яких кількість платівок досягає 53 і більше, наприклад, для ГС 080325. В табл.4.10. подані координати ГС, які відбулися 2008 року, і координати зір найближчих до центру ГС.

Табл.4.10. Координати гамма-спалахів та найближчих до них зірок.

N	GRB	RAgrb	Dgrb	Ras	Ds
	yymmdd	h m s	º ′ ″	H m s	º ′ ″
1	080109	09 09 30.65	33 08 20.3	09 09 31.11	33 08 19.8
2	080120	15 01 03.1	10 52 30.7	15 01 00.63	-10 51 43.6
3	080121	09 08 36.4	41 50 47.0	09 08 35.89	41 50 46.4
4	080129	07 01 08.1	-07 50 47.9	07 01 08.00	-07 50 34.4
5	080319b	14 31 41.0	36 18 08.8	14 31 39.64	36 18 54.1
6	080325	18 31 34.2	36 31 24.3	18 31 35.47	36 31 26.8
7	080328	05 21 55.8	47 30 39.2	05 21 55.87	47 30 44.5
8	080330	11 17 06.7	30 36 24.1	11 17 07.56	30 36 01.7
9	080430	11 01 14.8	51 41 08.3	11 01 09.99	51 41 48.6
10	080503	19 06 28.7	68 47 35.9	19 06 24.50	68 47 35.4
11	080506	21 57 41.8	38 59 06.1	21 57 44.90	38 59 19.2
12	080603b	11 46 07.9	68 03 38.1	11 46 02.77	68 03 42.9
13	080605	17 28 30.1	04 00 56.2	17 28 30.30	04 00 55.7
14	080710	00 33 02.2	19 29 00.8	00 33 06.10	19 28 45.9
15	080721	14 57 55.9	-11 43 24.5	14 57 53.20	-11 44 10.4
16	080810	23 47 10.6	00 19 12.0	23 47 06.80	00 19 27.3
17	080822	05 01 06.4	45 16 17.1	05 01 06.30	45 16 25.8
18	080905a	19 10 39.1	-18 51 55.4	19 10 39.18	-18 52 06.2
19	081025	16 21 27.9	60 28 27.4	16 21 31.6	60 28 32.1
20	081101	06 23 20.7	-00 06 41.5	06 23 22.26	-00 06 36.8

Гамма-спалах 080109 відбувався в межах галактики NGC 2770A. Приблизна зоряна величина спалаху приведена в [55] дорівнює $19^m.3$. Оптичне зображення цього ГС не виявлено

на сканах платівок №1593, №1575А, №1609А, розміром 30х30см, отриманих 22, 24 та 28 лютого 1990 р. з експозицією 16 хвилин. Область ГС для платівки № 1437А, одержаної 9 лютого 1989 р. виходить за її межі.

До 1 листопада 2010 р. вибрано з [93] 145 ГС. Список уточнених з допомогою космічної місії «The Swift Gamma-Ray Burst Mission» положень переважної більшості цих ГС наданий в [87]. Для кожного з цих ГС в базі даних колекції платівок ГАО знаходилися платівки, з яких вибирались і сканувались лише ті, які мали експозиції від 3-х до 27 хвилин. Зі сканів платівок з допомогою програми cuttiff.exe виділялись невеликі поля з ГС, які порівнювалися з аналогічними полями, знайденими на зоряних картах [59].

Скани восьми платівок були використані для пошуку ГС 090111 (як приклад, на Рис.4.14. приводиться поле одного з них і таке ж поле з каталогу USNO A2.0), скани шести платівок використані для пошуку ГС 090113, для ГС 090217 платівок в базі даних ГАО не виявилося, а для пошуку ГС 101030А взяті скани чотирьох платівок. Оптичних аналогів ГС не знайдено, проте були визначені граничні зоряні величини зір навколо поля їхньої локалізації. Список платівок із знайденими значеннями граничних зоряних величин біля ГС 090111, поданих за часом спостережень, приведений в Табл.4.11., а для поля навколо ГС 090113 – в Табл.4.12.

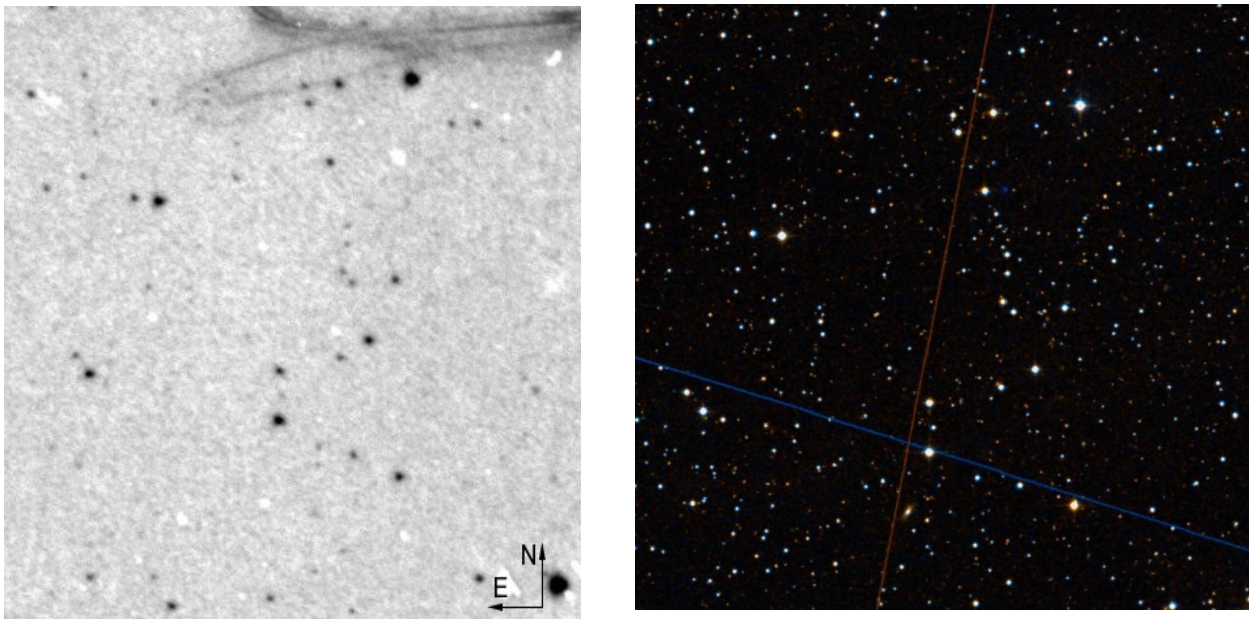


Рис.4.14. Область ГС 090111 на платівці GUA040C000082A (15' поле).

Табл.4.11. Граничні зоряні величини зір поблизу ГС 090111.

YYMMDD	UT	GUA_ID	Exp.	LimMag1
1979 04 19	22:37:48	GUA040C001160B	5.0	14.4
1979 05 03	23:54:51	GUA040C001168B	6.0	14.4
1979 05 03	23:54:51	GUA040D001169	6.0	14.65
1980 05 15	23:06:42	GUA040D001747	20.0	14.4
1980 05 15	23:06:34	GUA040C001746B	20.0	14.65
1981 05 21	22:48:36	GUA040D001952	3.0	11.63
1982 05 15	22:46:59	GUA040C000082A	27.0	16.35
1991 06 13	21:25:17	GUA040C001800A	22.5	17.3

Табл.4.12. Граничні зоряні величини зір поблизу ГС 090113.

YY MM DD	UT	GUA_ID	Exp.	LimMag2
1988 10 04	23:10:05	GUA040C001340	16.0	16.2
1989 10 25	20:42:19	GUA040C001518A	22.5	16.0
1989 10 25	21:38:29	GUA040C001520A	16.0	15.0
1989 10 26	19:55:50	GUA040C001521B	19.0	15.0
1989 10 26	21:50:31	GUA040C001525	18.0	15.25
1993 09 24	23:42:35	GUA040C002246	20.2	15.25

де YYMMDD, UT — дата і час початку експозиції. GUA ID — номер платівки в [07GRB]. Exp. — тривалість експозиції в хвилинах.

LimMag 1 — визначена гранична зоряна величина в околі 15' навколо ГС 090111 з координатами RA(J2000)= 16h 46m 42.14s, Dec(J2000)= +00d 04' 38.2", які надані Евансом і ін. з точністю ±1.7" в http://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3/8796.gcn3 [88].

LimMag 2 — визначена гранична зоряна величина в околі 8' навколо ГС 090113 з координатами RA(J2000)= 02h 08m 13.63s, Dec(J2000)= +33d 25' 42.9, які надані Евансом і ін. з точністю ±1.7" в http://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3/8809.gcn3 [90].

Також визначена гранична зоряна величина в околі 50' навколо ГС 101030A з координатами RA(J2000)= 11h 05m 31.68s, Dec(J2000)= -16d 22' 41.2", які надані Евансом і ін. з точністю ±1.9" в http://gcn.gsfc.nasa.gov/gcn3/11387.gcn3 [89].

Попередній перегляд (прев'ю) площадок розміром (15'x15') для ГС 090111, (8'x8') для ГС090113 та (50'x50') для ГС 101030A та відповідні карти із каталогу USNO A2.0 розміщені на WEB-сторінці ГАО за адресами: http://gua.db.ukr-vo.org/img/grb/090111/index, http://gua.db.ukr-vo.org/img/grb/090113/index та http://gua.db.ukr-vo.org/img/grb/101030A/index, а результати опубліковані в циркулярі GCN 11385 [24], GCN 11393 [25] та GCN 11435 [26]. Зображення цих областей з більшою роздільною здатністю (розширення .tiff) можна отримати електронною поштою.

Висновок. Відпрацьована методика пошуку оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів, використовуючи скани платівок колекції ГАО НАН України. Робота пов’язана з необхідністю перегляду великої кількості платівок і ефективна тільки при перегляді областей ГС на тих платівках, котрі масово скануються. Ніякої мови про оцінку яскравості оптичного післясвітіння ГС, в такому разі, іти не може. Крім того, для одного й того ж ГС автори публікацій [55] дають досить наближені зоряні величини, що суттєво відрізняються між собою. Не для всіх ГС подається фотометрія зір поблизу цих областей, але, що цікаво, для деяких областей з ГС приводиться фотометрія зір, отримана напередодні спалаху.

Таким чином, пошук оптичних аналогів ГС, може дати можливість додати ще одну складову в теорію пояснення механізму утворення загадкових ГС.

4.3. Дослідження змінних зірок

Вивчення розподілу орбітальних періодів у катаклізмічних змінних зірок з магнітними білими карликами. Головін О.В. разом з Малигіним М. (Київський Національний Університет ім. Шевченко) та Павленко О.П. (Кримська Астрофізична Обсерваторія) дослідили статистично розподіл орбітальних періодів у полярів – магнітних катаклізмічних зірок. T.Shahbaz & Janet H.Wood у 1996 році проводили вивчення розподілу орбітальних періодів у полярів, яких на той момент було відомо 42. А наш каталог містить 91 систему, тобто, кількість відомих систем збільшилась більш ніж в 2 рази.

Нашою метою дослідження було:

- Створити оновлений каталог полярів.

- Побудувати та дослідити гістограму розподілу орбітальних періодів.
- Визначити статистичну вірогідність присутності «спайку» та порівняти з попередніми результатами, що були отримані T.Shahbaz & Janet H.Wood в1996 році.

Нами отримані наступні результати:

Загальна кількість систем	91
Кількість систем у спайку	11
Діапазон періодів у розподілі (хв.)	77 – 300
Діапазон періодів у спайку (хв.)	113-117

Статистична значимість спайку в новому розподілі стала нижче (99.6%), ніж та, що була отримана у 1996 році (99.9%).

Результати роботи були представлені на конференціях [17-20]:

Спектроскопія довгоперіодичної затемнюваної змінної зорі Eps Aur Були проведені спостереження в 2007 році на Терскольській Обсерваторії за допомогою 2-метрового телескопу та здійснено вимірювання напівширини найбільш сильних ліній поглинання. Дані опубліковані в [16].

Карликова нова ASAS J0025. Проводився аналіз фотометричних спостережень, виконаних у 2006-2008 рр. у обсерваторії піку Терскол та Кримській Астрофізичній Обсерваторії. ASAS J0025 – представник карликових нових зірок, спалахи яких відбуваються дуже рідко (такий об’єкт проводить близько 0.1% всього часу у спалаху). Орбітальний період ASAS J0025 до цієї пори не встановлено з достатньою точністю. В результаті періодограмного аналізу були виявлені два найбільш значимих періоди: 0.2237^d та 0.0554^d.

Вивчення хромосферної активності FR Cnc. Було проведено вивчення хромосферної активності FR Cnc. (Спільно із Мадридським Університетом, Обсерваторією піку Терскол та Кримською Астрофізичною Обсерваторією). Було оброблено спектри зорі, отримані у 2005му році за допомогою VLT (8-ми метровий телескоп). Також були отримані ряди фотометричних спостережень цієї зорі. Спалахів цієї зорі не виявлено. Модуляції блиску з амплітудою 0.17^m свідчать про наявність плям, подібних до сонячних на фотосфері. Робота опублікована в [15].

Відкриття трьох нових змінних зірок у сузірї Індійця. Робота проведена у співробітництві з Кирилом Соколовським (Max-Planck-Institute fAur Radioastronomie, Bonn, GERMANY), Наталією Вірніною (Одеський Національний Університет) і Жавьєром Лопесом Сантьяго (Physic Faculty, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, SPAIN). Ми спостерігали поле з асинхронним поляром CD Ind з 21 грудня 2008 р. по 19 січня 2009 року протягом 10 ночей. Метою був напівавтоматичний пошук нових змінних зірок на отриманих ПЗЗ-знімках. Спостереження були зроблені засобами віддаленого доступу через мережу Інтернет до телескопу Takasashi TOA-150 (D=150mm, F=1095mm), що знаходиться у Pingelly, Західна Австралія. Використовувалася ПЗЗ-камера SBIG STL-6303. Усі спостереження проводилися у фотометричній смузі R системи Бесселя. Поле зору складало 87'x58'. Біля 4000 об’єктів було зафіксовано на кожному знімку.

Для виявлення змінних зірок проаналізовано 108 ПЗЗ-знімків. За допомогою пакету VaST, розробленого К. Соколовським та А. Лебедєвим на базі пакету SExtractor, було отримано криві блиску 3712 об’єктів у полі зору. Діапазон зоряних величин складав $10^m.6$-$18^m.1$. Для виявлення змінних зір, була побудована діаграма RMS-розсіяння в залежності від зоряної величини (див. Рис.4.15.).

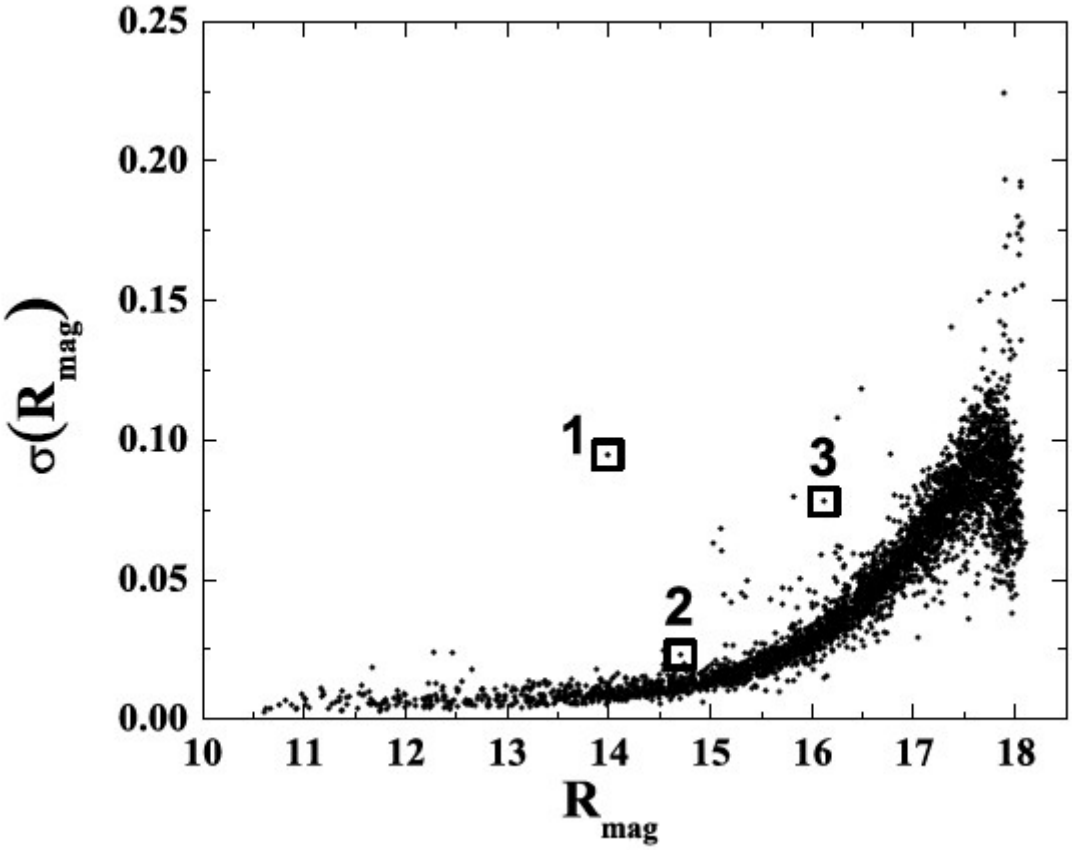


Рис.4.15. Діаграма RMS-розсіяння

Чим менш яскравий об’єкт, тим більше розсіяння точок буде спостерігатися (збільшується похибка спостережень). Ті об’єкти, що "випадають" з такої загальної тенденції на діаграмі і є кандидати в змінні зорі та потребують перевірки їх кривих блиску. Тобто їх RMS-розсіяння є більшим за типове значення для даної зоряної величини, що викликано змінністю блиску. Також такі "випадаючі" точки можуть бути галактиками або блендованими подвійними зорями на знімку, чи дефектом зображення. Це виявлялося під час візуального інспектування зображення.

Три відкриті змінні зорі позначенні квадратиками на діаграмі. **1** відповідає USNO-B1.0 0311-0760061, **2** – USNO-B1.0 0309-0771315, і **3** – USNO-B1.0 0315-0775167. Інструментальні величини були приведені до R-величин блиску відносно зорі USNO-B1.0 0313-0766011.

Був проведений пошук періодичного сигналу серед отриманих кривих блиску за допомогою програмного забезпечення "Period04", розробленого Patrick Lenz. Для статистичного аналізу використовувався алгоритм дискретної Фур’є трансформації. Для всіх даних була введена геліоцентрична поправка. Для запобігання виникнення хибних піків у Фур’є аналізі на нульовій частоті ми субстрагували середній рівень блиску для кожного об’єкту. Періодограмми були розраховані для діапазону частот від 0 до 50 циклів на день з роздільною здатністю в 0.00172 циклів на день.

Зоря USNO-B1.0 0311-0760061 (=GSC 08805-00255) показує наявність змінності у 0.27 зоряних величин з середнім рівнем яскравості 13.99 зор. вел. Об’єкт присутній у каталозі UCAC2 з величинами власного руху pmRA = -2.9 mas/yr та pmDE = -5.55 mas/yr. Домінуюча частота в періодограммі f1 = 4.7213 +/- 0.0005 циклів за день, що дорівнює періоду P = 0.2118 днів. Базуючись на кривій блиску об’єкту, ми класифікуємо цей об’єкт як пульсуючу зорю RRC-типу. Час підйому блиску (M-m; час від мінімуму до найближчого максимуму блиску) дорівнює 48% (виражений у відсотках періоду).

USNO-B1.0 0309-0771315 - це друга зірка з виявленою нами змінністю. Власний рух об'єкту складає pmRA = -7.9 mas/yr, pmDE = 8.2 mas/yr. Середній блиск зорі $14^m.73$ з амплітудою змінності 0.12 зоряних величин. Наш періодограмний аналіз виявив домінуючу частоту сигналу f1 = 6.3102 +/- 0.0014 cd-1 (P1 = 0.1585d). При цьому період вдвічі більший зазначеного також може бути дійсним значенням. Найбільш вірогідно, отримана крива блиску може бути пояснена приналежністю об'єкту до типу W UMa затемнюваних змінних зір.

USNO-B1.0 0315-0775167 показала наявність варіацій з амплітудою 0.25 зоряних величин з середнім рівнем блиску $16^m.1$ в R-фільтрі. Крива блиску USNO-B1.0 0315-0775167 має більший розкид точок в максимумі після головного мінімуму, ніж максимум після вторинного мінімуму. Це також може бути певним інструментальним ефектом. Тим не менш, доки природу ефекту не буде з'ясовано, ми не можемо відхилити припущення, що це може бути й дійсною змінністю відкритої затемнюваної змінної зорі. Робота опублікована в [21].

Моніторінг Карликових Нових типу WZ Sge на обсерваторії Tzec Maun. Протягом 2009 року проводився фотометричний моніторинг ряду катаклізмічних зірок за допомогою телескопів обсерваторії Tzec Maun з метою виявлення їх спалахів на ранніх етапах розвитку вибуху. Отримані дані також будуть використані для пошуку нових змінних зірок в околицях цих катаклізмічних зірок, як це було зроблено для CD Ind, в околицях якого було відкрито три змінні зорі. Ця методика також може бути застосована для областей неба, які мають достатньо велику кількість знімків на платівках.

4.4. Додаткова робота

4.4.1. Каталог астрометричних положень супутників Сатурна за спостереженнями в ГАО НАНУ у 1961-1986 роках.

Упродовж багатьох років в Головній астрономічній обсерваторії України проводилися фотографічні спостереження планет та їх супутників, виконаних за допомогою двох телескопів ГАО – телескопа ПДА (D/F = 40/550см, масштаб 37.5"/мм, максимальний розмір платівок - 24см. х 24см., максимальний розмір зоряного поля 2°. х 2 ° та телескопа ПША (D/F = 40/200 см, масштаб – 103"/мм, максимальний розмір платівок – 30см х 30см, максимальний розмір зоряного поля 8° х 8°). Увесь спостережний матеріал було занесено до електронної бази даних DBGPA [27], а фотонегативи розміщено у фондах склотеки ГАО НАНУ (кімната 112А). На даний момент в DBGPA міститься інформація про 1823 платівки із спостереженнями планет та їх супутників за допомогою двох телескопів з 1959 по 1990 роки (Табл.4.13).

Табл. 4.13. Спостереження планет та їх супутників за допомогою телескопів ПДА та ПША

Об'єкт	**Телескоп ПДА**			**Телескоп ПША**		
	Інтервал спостережень	**Архів GUA040A**	**Архів GUA040B**	**Інтервал спостережень**	**Архів GUA040C**	**Архів GUA040D**
Венера	1961-1985	379	21	1980-1980	2	2
Марс	1959-1984	546	50	1976-1982	13	11
Юпітер	1960-1985	289	21	1976-1990	68	50
Сатурн	**1960-1984**	**211**	**16**	**1976-1988**	**36**	**35**
Уран	1963-1980	9	-	1977-1982	12	10
Нептун	1963-1971	3	-	1977-1983	8	7
Плутон	1961-1979	3	-	1979-1989	11	10
Усього	**1959-1985**	**1548**		**1976-1990**	**275**	

Свого часу була розпочата робота по обробці спостережень яскравих супутників Сатурна [57, 58, 119]. З усього загалу спостережного матеріалу по Сатурну (298 платівок) були відібрані майже 150 платівок з найкращими зображеннями супутників . Вимірювання астронегативів здійснювалося на автоматичному вимірювальному комплексі «ПАРСЕК» (І.В.Кулик). Для цього спершу було модифіковано існуючі програми для автоматичного вимірювання, щоб уможливити вимірювання зірок, супутників та яскравої планети (Л.К.Пакуляк). Математична обробка, була виконана по програмах редукційних обчислень за рівняннями зв'язку між виміряними та ідеальними координатами з п'ятьма, а якщо кількість опорних зір була великою, то й з шістьма редукційними членами по кожній координаті X та Y (FORTRAN77) (О.М.Їжакевич). В ролі опорних каталогів використано каталоги TYCHO2 та ACT. Середня внутрішня похибка редукції (середня квадратична похибка одиниці ваги) приблизно становить для ПДА ~ 0.27″ і 0.27″, для ПША ~ 0.37″ і 0.27″ по α і δ відповідно.

Отримані положення шести супутників Сатурна з вказаними далі фотографічними зоряними величинами: Enceladus (2s), 11.8 ^{m}, Tethys (3s), 10.3^m, Dione (4s), 10.4^m, Rhea (5s), 9.7^m, Titan (6s), 8.4^m, Japetus (8s), 10.2^m-11.9 ^{m}, які були порівняні з сучасними ефемеридами, такими як JPL (http://ssd.jpl.nasa.gov/horizons.cgi) та IMCCE **(** http://www.imcce.fr/en/ephemerides).

Всі обчислені положення супутників, що були отримані в цій роботі – включено до Бази Даних NSDC (Natural Satellite Data Center, IMCCE) http://lnfm1.sai.msu.ru/neb/nss/bsapomar.htm).

У Табл.4.14 наведено статистичні характеристики опрацьованого матеріалу. У першому рядку - порівняння з ефемеридою JPL по усьому масиву отриманих положень супутників по двох телескопах разом, у другому та третьому рядках – подано окремо по телескопах порівняння з ефемеридою згідно теорії Harper&Taylor [95], (так як це наведено в NSDC), а в останньому – теж саме, але разом по обох інструментах і з більш суворим вибракуванням грубих положень (для яких $|(O\text{-}C)|$ перевищувало 0.5″). Різниця в кількості **N** пов’язана з вибором критерію відбраковування.

Табл. 4.14. Статистичні характеристики опрацьованого матеріалу

Ефемериди	**Загальна кількість визначених положень**		**(O-C)''α**	**(O-C)''δ**	**Стандартне відхилення**	
	Телескоп	**N**			**α**	**δ**
JPL	DWA+DLA	743	0.13	0.02	0.26	0.23
IMCCE (the theory by Harper&Taylor	DLA	640	-0.09	0.06	0.44	0.35
IMCCE (the theory by Harper&Taylor	DWA	44	-0.03	-0.08	0.67	0.43
IMCCE (the theory by Harper&Taylor	DWA+DLA	631	-0.14	0.10	0.36	0.28

Аналіз похибок отриманих положень показав, що розподіл відхилень підлягає нормальному розподілу з нульовим середнім значенням для схилення **δ.** Похибки координат в прямому сходженні **α** систематично зміщені відносно „нуля”, що спричинено, на нашу думку, впливом неоднорідно розподіленого фону довкола яскравої планети.

Планується найближчим часом розмістити ці дані на сайті ГАО НАНУ як „Каталог астрометричних положень супутників Сатурна за спостереженнями в ГАО НАНУ у 1961-1986 роках”.

Висновок:

Робота є важливою тому, що: а) база даних спостережень, отриманих в світі протягом 1940-1980 років є надзвичайно обмеженою; б) отримані нами положення увійшли до бази даних супутників, створеної Інститутом Небесної Механіки NSDC (Natural Satellite Data Center, IMCCE); в) загалом, точність отриманих координат наближається до номінальної точності обчислень положень, виміряних з „Парсеком” при проведених редукції з каталогом TYCHO2.

Як вже зазначалося, роботу цю було розпочато раніше, ще до того, як усі платівки були зібрані до склотеки і упорядковані в єдину базу даних DBGPA ГАО НАНУ. Створення Бази даних на основі усіх спостережень розширює можливості додаткового пошуку платівок серед усього загалу спостережень. Можна припустити, що в подальшому оцифровка цих платівок і обробка їх сучасними математичними методами може суттєво поліпшити координати супутників в прямому сходженні. Більш детальний аналіз розподілу нев'язок потрібен, щоби дослідити можливий вплив систематичних факторів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати, отримані при виконанні даної теми НДР, доповідались на 8 наукових форумах. З 40 робіт по темі – 17 тези, 5 труди конференцій, опубліковано 4 статті, 10 електронних видань, 4 статті прийняті до друку.

ЛІТЕРАТУРА

А. Публікації по темі

1.	Вавилова И.Б., Пакуляк Л.К., Процюк Ю.И. Украинская виртуальная обсерватория: 1. Цель, структура и задачи. - Космическая наука и технология. 2010. - Т.5. (здано до друку).
2.	Головня В.В., Андрук В.М., Яценко А.І. Астрометрія платівок ПША, оцифрованих сканером Microtek ScanMaker 9800XL TMA. Тези п′ятої наукової конференції "Вибрані питання астрономії та астрофізики" присв′яченої пам′яті Богдана Бабія, 6-8 жовтня 2008 р., Львів. –2008. - С. 17.
3.	Головня В.В., Андрук В.М., Яценко А.І. Астрометрія платівок ПША, оцифрованих сканером Microtek ScanMaker 9800XL TMA. - Журнал фізичних досліджень. - 2010. - т.14, №2. - С. 2902.
4.	Казанцева Л., Андрук В., Пакуляк Л., Яценко А. Астрометричні та фотометричні оцінки якості фотографічних платівок склотеки Київської університетської обсерваторії. Astronomy and space physics in Taras Shevchenko National University of Kyiv. International Conference. Book of Abstracts, Kyiv, Ukraine. May 24-28, 2010. – P.72.
5.	Казанцева Л., Андрук В., Пакуляк Л., Яценко А. Астрометричні та фотометричні оцінки якості фотографічних платівок склотеки Київської університетської обсерваторії. - Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Астрономія. 2010 р. (здано до друку) .
6.	Пакуляк Л.К. Программные средства для управления оцифрованным архивом астронегативов ГАО НАН Украины. Тез. докл. на ВАК-2010 "От эпохи Галилея до наших дней", Ниж. Архыз, Россия, 12-19 сент. 2010 г. - 2010. – С. 149.
7.	Пакуляк Л.К., Вавилова И.Б., Сергеева Т.П., Процюк Ю.И., Вирун Н.В., Шляпников А.А., Кашуба С.В, Казанцева Л.В. Украинская виртуальная обсерватория: состояние и перспективы развития. Тез. докл. на ВАК-2010 " От эпохи Галилея до наших дней ", Ниж. Архыз, Россия, 12-19 сент. 2010 г. - 2010. – С.150.
8.	Пакуляк Л.К., Яценко А.И., Андрук В.Н., Головин А.В., Лазаренко Д.А. Первые результаты оцифровки архива астронегативов ГАО НАН Украины. Тез. докл. на ВАК-2010 " От эпохи Галилея до наших дней ", Ниж. Архыз, Россия,12-19 сент. 2010 г. - 2010. – С. 149.
9.	Сергеев А.В., Сергеева Т.П. Обеспечение однородности получаемых данных при проведении массового сканирования архивов пластинок. Тез. докл. на ВАК-2010 " От эпохи Галилея до наших дней ", Ниж. Архыз, Россия,12-19 сент. 2010 г. - 2010. – С. 150-151.
10.	Сергеева Т.П., Головин А.В., Головня В.В., Кизюн Л.Н., Пакуляк Л.К., Сергеев А.В. Голосеевский архив пластинок и методы виртуальных обсерваторий: новые научные результаты. Тез. докл. на ВАК-2010 " От эпохи Галилея до наших дней ", Ниж. Архыз, Россия, 12-19 сент. 2010 г. - 2010. – С. 151.
11.	Шатохіна С., Андрук В., Яценко А. Перші результати астрометричної та фотометричної обробки сканованих платівок ПДА ГАО НАНУ. - Astronomy and space

	physics in Taras Shevchenko National University of Kyiv. International Conference. Book of Abstracts. Kyiv, Ukraine. May 24-28, 2010. - P.59.
12.	Шатохіна С., Андрук В., Яценко А. Перші результати астрометричної та фотометричної обробки сканованих платівок ПДА ГАО НАНУ. - Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Астрономія. 2010 р. (здано до друку)
13.	Яценко А.И., Андрук В.Н., Головня В.В., Пакуляк Л.К., Иванов Г.А. Результаты сканирования снимков 60-й зоны программы ФОН – методика редукции измерений, характеристика выходного каталога. - Кинематика и физика небесных тел. –2010. (здано до друку).
14.	N. Bondar', A. Shlyapnikov, T. Sergeeva, A. Golovin. Photometry of digital images from the Golosiiv Plate Archive Abs. 21 Int. Conf. "Scientific Information for Society - from Today to the Future", Kiev, Ukraine, 5-8 October 2008, e-version
15.	Gálvez M. C., Golovin A., Her-nán-Obispo M., Pavlenko E., Andreev M., Montes D., Pandey J. C., Sergeev A., Kuznyetsova Yu., Krushevska V. FR Cnc Nature Revisited. Highlights of Spanish Astrophysics V, Astrophysics and Space Science Proceedings, Volume. ISBN 978-3-642-11249-2. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – 2010. - P. 405.
16.	Golovin A., Kuznyetsova Y., Andreev M. High-resolution Spectroscopy of Long-periodic Eclipsing Binary Epsilon Auriga. - Odessa Astronomical Publications. – 2008. - Vol. 20. - P.55.
17.	Golovin, Alex; Malygin, Mykola; Pavlenko, Elena Is "Spike" a Reliable Feature in Porb Distribution of AM HER Stars? Abstr. 16th European Workshop on White Dwarfs, Spain, Barselona, 30 June – 06 July 2008. - (http://eurowd08.ieec.cat/)
18.	Golovin, Alex; Malygin, Mykola; Pavlenko, Elena Is "Spike" a Reliable Feature in Porb Distribution of AM HER Stars? Abstr. International conference “Interacting binaries: Accretion and Synchronization”, 20-26 July 2008 CrAO, Crimea. -http://www.crao.crimea.ua/?q=ibs
19.	Golovin Alex, Malygin Mykola, Pavlenko Elena P., and Polinovsky Grygorii. Is "SPIKE" a Reliable Feature in Porb Distribution of AM Her Stars? Proceedings of “Physics of Accreting Compact Binaries. Kyoto, Japan”. (здано до друку).
20.	Golovin, Alex; Pavlenko, Elena. Multicolour Photometry of MR Ser/ Abstr. 16th European Workshop on White Dwarfs, Spain, Barselona, 30 June – 06 July 2008. - (http://eurowd08.ieec.cat/)
21.	A. Golovin, K. Sokolovskiy, N. Virnina, J. L. Santiago Three new variable stars in Indus Open European Journal On Variable Stars, March 2009, ISSN 1801-5964. - P.1-9.
22.	Golovnya V.V. List of the photographic plates obtained with Zeiss Double Wide-angle Astrograph in Zelenchuk (Russia) during 1982-1993. - www.mao.kiev.ua/ast/zelenchuk.php
23.	Golovnya V.V. The data photographic observations performed at Engelhardt Astrophysical Observatory (Kasan, Russia) during 1988-1990. - www.mao.kiev.ua/ast/engelgardt.php
24.	Golovnya V.V., Kizyun L.N. GRB 090111, the review of the sky area in plate archives (1976-1996). - GCN Circulars Archive. – 11385. – 2010.
25.	Golovnya V.V., Kizyun L.N., Pakuliak L.K. GRB 090113, the review of the sky area in plate archives. - GCN Circulars Archive. – 11393. – 2010.
26.	Golovnya V.V., Pakuliak L.K. GRB 101030A. - GCN Circulars Archive. – 11435. – 2010.
27.	Pakuliak L. Database of Golosiyiv plate archive of MAO NAS of Ukraine (DBGPA V2.0). - http://gua.db.ukr-vo.org
28.	L. Pakuliak. MYSQL-based astronomical archive as the cornerstone of the virtual observatory. Abs. 21 Int. Conf. "Scientific Information for Society - from Today to the Future", Kiev, Ukraine, 5-8 October 2008. - P. 243.
29.	Pakuliak L.K., Lazarenko D.O. DBGPA-UKRVO: software for plate image manipulation Abstr. Int. Workshop. "NAO- 2010. Methods and Instruments in Astronomy: from Galileo Telescopes to Space Projects ", Mykolaiv, Ukraine, May 17-20, 2010. 2010. - P. 50.

30.	Pakuliak L.K The online plate archive: the first step to the national VO. Abstr. Int. Workshop. "NAO- 2010. Methods and Instruments in Astronomy: from Galileo Telescopes to Space Projects", Mykolaiv, Ukraine, May 17-20, 2010. – 2010. - P. 50-51.
31.	E. Pavlenko, O. Antoniuk, K. Antoniuk, M. Andreev, D. Samsonov, A. Baklanov and A. Golovin. Activity of five WZ Sge-type systems in a few years after their outbursts. Proceedings of “17th European White Dwarf Workshop. Tübingen, Germany”. (здано до друку).
32.	E. Pavlenko, T. Kato, M. Andreev, A. Sklyanov, A. Zu-bareva, D. Samsonov, I. Voloshina, V.Metlov, S. Shugarov, N. Parakhin, A. Golovin and O. Antoniuk MN Dra - In-the-Gap Dwarf Nova With Negative Superhumps. Proceedings of “17th European White Dwarf Workshop Tübingen, Germany”. (здано до друку).
33.	A. Sergeev, T. Sergeeva. The Golosiiv Plate Archive creation as an element of Ukrainian virtual observatory. First steps. Abs.VI Serbian-Bulgarian Astronomical Conference Belgrade, Serbia, 7-11 May, 2008. - P. 83.
34.	A. Sergeev, T. Sergeeva. Vision of digital Golosiiv Plate Archive creation as an element of Ukrainian Virtual Observatory. Abs. 21 Int. Conf. "Scientific Information for Society - from Today to the Future", Kiev, Ukraine, 5-8 October 2008. - P. 248.
35.	T. Sergeeva, A. Elyiv, A. Golovin, V. Golovnya, L. Kizyun, L. Pakuliak, S. Shatokhina, A. Sergeev, O. Yizhakevych. New scientific applications for Golosiiv Plate Archive. Abs. 21 Int. Conf. "Scientific Information for Society - from Today to the Future", Kiev, Ukraine, 5-8 October 2008. - P. 248.
36.	T. Sergeeva, L. Pakuliak, V. Golovnya, L. Kizyun, S. Shatokhina, O. Yizhakevych, A. Sergeev. Plate catalogs of Golosiiv Plate Archive. Towards Ukrainian Virtual Observatory. Abs. 21 Int. Conf. "Scientific Information for Society - from Today to the Future", Kiev, Ukraine, 5-8 October 2008, e-version.
37.	K. Tsvetkova, M. Tsvetkov, T. Sergeeva, A. Sergeev. Wide-Field Plate Database: Included Ukrainian Plate Catalogues. Abs.VI Serbian-Bulgarian Astronomical Conference Belgrade, Serbia, 7-11 May, 2008. - P. 45.
38.	K.P. Tsvetkova, M.K. Tsvetkov, T.P. Sergeeva, A.V. Sergeev. Wide-Field Plate Archives Stored in the Ukrainian Observatories. - Кин. та физ. неб. Тел. – 2009. - т.25, № 5. - С. 402-412.
39.	Yizhakevych O.M. The data photographic observations performed at Abastumani Astrophysical Observatory (GENAO) in 1987, 1988 and 1990. - http://mao.kiev.ua/ast/abastumani.php
40.	Yizhakevych O.M., Kulyk I.V.(Ledovskaia I.V.). List of the archived Schmidt plates obtained at Byurakan Observatory (Armenia) in 1985. - http://mao.kiev.ua/ast/byurakan.php.

Б. Використані джерела

41.	Андрук В.М., Бутенко Г.З., Яценко А.І. Фотометрія платівок, оцифрованих сканером Microtek ScanMaker 9800XL TMA. - Кинематика и физика небес. тел. – 2010. – Т. 26, №3. – С. 76-82.
42.	Андрук В.Н., Иванов Г.А., Погорельцев М.Т., Яценко А.И. Об опыте использования сканера для измерений и фотометрии пластинок программы ФОН. - Кинематика и физика небес. тел. – 2005. – Т. 21, №5. – С. 396-400.
43.	Андрук В., Пакуляк Л. Дослідження можливостей використання сканерів Microtek для фотометріїї зір. - Журнал фізичних досліджень. – 2007. – Т. 11, №3. – С. 329-333.
44.	Андрук В.М., Парусімов В.Г., Дудник Т.Б., Островський Д.Ю. Каталог положень та величин в системі R Джонсона 700 зірок в Гіадах. Вимірювання, астрометрична та фотометрична обробка фото платівок. - Кинематика и физика небес. тел. – 1999. – Т. 15,

	№6. – С. 489-500.
45.	Андрук В.Н., Яценко А.И., Иванов Г.А., Погорельцев М.Т. Об использовании сканера для определения координат и фотометрии звезд на пластинках программы ФОН. - Кинемат. и физ. небес. Тел – 2005. - т.21, №5 - С. 396-400.
46.	Астероидно-кометная опасность: вчера, сегодня и завтра /под ред.Б.М.Шустова, Л.В.Рыхловой/. – М. – Физматлит. - 2010.
47.	Л.Г.Ахвердян, Р.А.Варданян, И.В.Ледовская, С.П.Майор. Позиційні спостереження комети Галлея в Бюракане. Сб. "Позиційні спостереження в СРСР комети Галлея в появі 1986 р.". - К. - Наукова думка. - 1990. – С. 83-84.
48.	Богомазов А.И., Липунов В.М., Тутуков А.В. Эволюция тесных двойных систем и гамма-всплески. -А.Ж.- 2007.- 84, №4, -С.345-356.
49.	Виноградова Т.А., Железнов Н.Б., Кузнєцов В.Б., Чернетенко Ю.А., Шор В.А. Каталог потенциально опасных астероидов и комет. - Труды ИПА РАН. - Вып. 9. - С.-Петербург, ИПА РАН. - 2003.
50.	Добровольский О.В., Киселев Н.Н., Матвеев И.Н. Эквиденситометрия кометы Таго-Сато-Косака. - Кометы и метеоры. - 1976.- N25.- С.3-10.
51.	Добровольский О.В., Киселев Н.Н., Матвеев И.Н. Эквиденситометрия кометы Беннета. -Кометы и метеоры. - 1977.- N26.- С.18-26.
52.	Добровольский О.В., Киселев Н.Н., Чернова Г.П. Электрополяриметрические наблюдения кометы Abe 1970 XV. - Пробл. космич. Физики.- 1976.- N11, вып.2.- С.118-121.
53.	Докучаева О.Д. Астрономическая фотография: материалы и методы. – М. - Изд. Физ.-мат.-лит.- 1994.- 480 с.
54.	Звіт по завершеній темі № 198В. „Розробка і впровадження ефективної системи відтворення астрономічних подій з використанням склотеки ГАО НАН України”. - К.- 2004.
55.	Звіт по завершеній темі № 222В. „Розробка методів проведення наукових досліджень на базі колекції платівок ГАО НАН України як елементу віртуальної обсерваторії”. - К.- 2007.
56.	Звіт по завершеній темі № 250В. «Створення і аналіз каталогів зоряних даних та дослідження кінематики і структури дискової підсистеми Галактики».Наукові керівники: д.ф.-м.н. А.І. Яценко, к.ф.-м.н. П.Ф. Лазоренко. - К.- 2010.
57.	Ижакевич Е.М. Позиционные фотографические наблюдения спутников Сатурна в ГАО АН УССР в 1980г. - деп. в ВИНИТИ 05.09.91.- № 4553-В91.
58.	Е.М.Ижакевич, И.В.Кулик, С.В.Шатохина. Фотографические наблюдения естественных спутников планет, выполненные в ГАО НАН Украины. - Extension and connection of reference frames using ground based CCD technique. Сборн. трудов междунар. астрон. конф. – Николаев. - ATOLL-2001. - P.156-160.
59.	Інтернет-сервіс карти неба. - http://www.sky-map.org/
60.	Казанский (Приволжский) Федеральный Университет “Менисковый телескоп”. - http://xn--j1asc.xn--p1ai/aoe/menisc.php
61.	Казанцева Л.В. Киевская стеклотека: описание и перспективы общего доступа .- Тезисы докладов Всероссийской астрометрической конференции «Пулково-2009» - Санкт-Петербург, 15-19 июня 2009 г. – С. 21.
62.	Карамыш В. Ф. Семикамерный астрограф. В сб. Страницы истории астрономии в Одессе. – Одесса.- Астропринт. – Ч. 4. – С. 19-25.
63.	Киселева Т.П. Фотографические положения Марса, полученные на двойном короткофокусном астрографе Пулковской обсерватории в 1962-1965 гг. - Изв. ГАО в Пулкове. - 1970. - № 185. - С.90-102.
64.	Липунов В.М., Корнилов и др. Оптические наблюдения гамма-всплесков, открытие сверхновых 2005bv, 2005ee, 2006ak и поиск транзиентов на телескопе-роботе "МАСТЕР". -АЖ. -2007. - т.84, №12. - С.1110.

65.	Лупишко Д.Ф. Физические свойства астероидов.- Уманський ДПУ ім. П. Тичини, Міністерство освіти і науки України. - 2000. -С. 63-77.
66.	О.Ю.Малков, О.Б.Длужневская, А.А.Кильпио, Е.Ю.Кильпио. Международная виртуальная обсерватория: текущее состояние дел и итоги обсуждения на XXV генеральной ассамблее Международного астрономического союза
67.	Онегина А.Б. Определение положений больших планет фотографическим методом. - К. - Наук. Думка. - 1981.- С.32-43.
68.	Погорельцев М.Т. Результати исследования возможностей сканера для обработки фотографических пластинок и получения астрометрических и фотометрических данных. - Праці Міжнародної Астрометричної конференції КАММАК- за ред.. К.І.Чурюмова – Вінниця. - 2003. – С. 337-339.
69.	Погорельцев М.Т. Склотека астронегативів астрономічної обсерваторії Київського національного університету імені Тараса Шевченка. - Вісник КНУ. Астрономія. – 2005. – Вип. 41-42. – С. 101-102.
70.	Погорельцев М.Т., Вертиполох О.Я., Бабенко Ю.Г. Дослідження можливості застосування сканера для обробки астрометричних фотографічних платівок. - Вісник КНУ. Астрономія. – 2003. – Вип. 39-40. – С. 35-36.
71.	Сергеев А.В., Сергеева Т.П. Система быстрого поиска астрономических объектов и событий в архивах астрономических пластинок: основные принципы, цели и задачи. - Кинем. и физ. небес. тел. – 2003. - Т.19, N 3. - С. 273 - 282.
72.	Сергеев А.В., Сергеева Т.П.. Исследование характеристик планшетного сканера Microtek ScanMaker 9800XL TMA как инструмента виртуальной обсерватории. Міжнародна наукова конференція «Сучасні проблеми астрономії», Одеса, 12-18 серпня 2007 р. - Абстр. - С. 32-33.
73.	Сергеева Т.П., Головня В.В., Ижакевич Е.М., Сергеев А.В., Шатохина С.В. Архив пластинок ГАО НАН Украины как элемент виртуальной обсерватории: определение положений тел солнечной системы. - Тез. Докл. Восьмого съезда Астрономического общества и Междунар. Симпоз. “Астрономия – 2005. Состояние и перспективы развития” Москва, Россия, 1-6 июня 2005 р. - Тр. ГАИШ. - Т.78. - С.19.
74.	Сергеева Т.П., Сергеев А.В., Головня В.В. Опыт применения архива пластинок ГАО НАНУ для поиска и переоткрытия малых тел солнечной системы. - Kinematics and physics of celestial bodies “Astronomy in Ukraine -Past, Present and Future, (Supplement). – К. – 2004.
75.	Ю.В.Сизоненко. Структура хвостів комети Леви 1990 XX . - Кинематика и фізика небесних тел. - 1997. – Т13, №4. – С. 50-55.
76.	Сизоненко Ю. В., Ахвердян Л.Г. Спостереження комети Сугано-Сайгуса-Фудзикава в Бюракане. - Кометний циркуляр. - К. - Київ.ун-т. – 1984. - №319.
77.	Сизоненко Ю.В., Кимеридзе Г.Н. Спостереження аномального хвоста комети Бредфильда 1987 XXIX. - Кометний циркуляр. - К. - Київ.ун-т. – 1991. - №425.
78.	Стекло цветное оптическое. ГОСТ 9411-60. – Издание официальное. – М. – 1980.
79.	Barache, C., Berio, P., Bizouard, C, Bouquillon, S., Collilieux, X., Coulot, D., Deleflie, F., Exertier, P., F´eraudy, D., Gontier, A.-M., Lambert, S. and Vanderschueren, Y. A First Step For The French Geodetic And Fundamental Astronomy Virtual Observatory.
80.	Bucciarelli B. et al., Guide star photometric catalog. Version 2.4. – Spagna. – 2001.
81.	Calabretta, M. R., and Greisen, E. W. Representations of celestial coordinates in FITS. - *Astronomy & Astrophysics.* – 395. - 2002. – P. 1077-1122.
82.	Centre for Astronomical Data. - http://www.inasan.rssi.ru/eng/cad/
83.	Chernykh, N. S.; Antal, M.; Pajdusakova, L.; Mrkos, A. Comet Suzuki-Sato-Seki (1970m). - IAU Circ. - 2298, 2 (1971).
84.	Comet Cross-Identification. - http://pdssbn.astro.umd.edu/nodehtml/cxid_form
85.	Eichhorn G.,Murray S.S. et al. - Astron. Astrophys. Suppl. Ser. - 182, 7109 (1993) ADS. - http://ads.harvard.edu/
86.	ESO-MIDAS users guide. – Garching. - 1994. – Vol. A, B, C.

87.	Evans P. UK Swift Science Data Centre. - http://www.swift.ac.uk/xrt_positions/index.php
88.	Evans P.A., Goad M.R., Osborne J.P. and Beardmore A.P. GRB 090111: Enhanced Swift-XRT position. – GCN. - 8796. - 2009.
89.	Evans P.A., Goad M.R., Osborne J.P., Beardmore A.P. (Leicester U.) GRB 101030A: Enhanced Swift-XRT position. - GCN Circulars Archive. – 11387. – 2010.
90.	Goad M.R., Osborne J.P., Beardmore A.P. and Evans P.A. GRB 090113: Enhanced Swift-XRT position. – GCN. – 8809. – 2009.
91.	Golovin, Alex; Sergeeva, T.; Pavlenko, E.; Sokolovskij, K.; Photographical Plates as a Tool for Studying of WZ Sge-type Dwarf Novae. - Abstracts of Joint European and National Astronomy Meeting JENAM 2007, м. Єреван, Арменія, 20-25 серпня 2007 р.
92.	Golovnya V., Sergeev A., Sergeeva T., Yizhakevych L., Shatokhina S. Observations in the Past with MAO NAS of Ukraine Plate Archive. - Abst. Int. Conf. “Virtual Observatories: Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing” 27–30 April 2005, Sofia, Bulgaria. - P.34.
93.	GRB Coordinate Network. - http://gcn.gsfc.nasa.gov/
94.	Greisen, E. W., and Calabretta, M. R. Representations of World Coordinates in FITS/ - *Astronomy & Astrophysics*. – 395. - 2002. – P. 1061-1075.
95.	Harper & Taylor (1993). - A&A. - v.268. - P.326.
96.	http://neo.jpl.nasa.gov/news/news166
97.	http://www.france-vo.org/twiki/bin/view
98.	D.Lang, D.W.Hogg, K.Mierle, M.Blanton, S.Roweis. Blind astrometric calibration of arbitrary astronomical images. arXiv:0910.2233v1 [astro-ph.IM] 12 Oct2009.
99.	Lasker B.M., Russel J.N., Jenkner H. The Guide Star Catalog. Version 1.1 – ACT. - The Assotiation of Universities for Researh in Astronomy, Inc. – 1996.
100.	Mermilliod J.C. Homogeneous means in the UBV system. - Institut d′Astronomie, Universite de Lausanne. – 1991.
101.	Kazantseva L.V. Photographic Plate Archive of the Kyiv University Astronomical Observatory - PDPP Newsletter (IAU Working Group Preservation and Digitization of Photographic Plates) – N 4. – 2006. – P. 32-33.
102.	Kislyuk V., Yatsenko A., Ivanov G., Pakuliak L., Sergeeva T. The FON Astrographic catalogue (FONAC): version1.0. Proc. of Journees 1999 and IX Lohrmann-Kolloquium "Motion of celestial bodies.
103.	Minor Planet Center. - http://www.minorplanetcenter.org/iau/mpc.html
104.	Minor Planet Center. - http://www.minorplanetcenter.org/iau/MPCORB/PHA.txt
105.	Minor Planet & Comet Ephemeris Service. - http://cfa-www.harvard.edu/iau/MPEph/MPEph
106.	Pescu D. An analysis of Martian satellite photographic observation of 1967. – Icarus. – 1975. – 25. - P.474-483.
107.	Pikhun A.I., Yushchenko A.V. Machine readable catalog of Odessa patrol plates. - Information bulletin on variable stars (IBVS).- 2002.- № 5215.
108.	Pakulyak L.K. MAO of NANU Glass Archive Database Search and Management Tools. - Kinematics and physics of celestial bodies.–2005,– Suppl. N 5.– P.573.
109.	Pakulyak L. Kharchenko N., Yizhakevich E., Golovnya V., Kisljuk V., Andruk V. Data base of photographic observations of celestial bodies of Golosiiv observatory. - Baltic Astron. – 6. - 1997.
110.	Pakulyak L., Kharchenko N., Yizhakevich E., Golovnya V., Andruk V., Kisljuk V. Data base of photographic observations of celestial bodies of Golosiiv observatory in Kiev. - Newsletters of IAU WG "Wide-field imaging". - No 9. - 1997.
111.	Pavlenko Ya.V., Vavilova I.B., Kostiuk T. Astronomy in Ukraine. - Organizations & Strategies in Astronomy. –2006. –Springer-Verlag. –V.7. –P.121-146.
112.	Plot of the Innermost Solar System. - http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/InnerPlot2.htm
113.	Plot of the Inner Solar System. - http://cfa-www.harvard.edu/iau/lists/InnerPlot.htm

114.	Roemer, E. Comet Notes. - Publications of the Astronomical Society of the Pacific. - Vol. 69, No. 406. -P.92
115.	Protsyuk Yu., Mazhaev A. Astronomical databases of the Nikolaev Observatory/ - Proc. of IAU Symposium № 248 «A Giant Step: From Milli- to Micro-arcsecond Astrometry», Shanghai, China, 15 – 19 Oct. 2007.- P. 548-551.
116.	RVO Russian Virtual Observatory/ - http://www.inasan.rssi.ru/eng/rvo/
117.	Sergeeva T.P., Golovnya V.V., Yizhakevych E.M., Shatokhina S.V., Sergeev A.V. Observations in the Past of Solar System Bodies with MAO NANU Plate Archives // VIRTUAL OBSERVATORY: Plate Content Digitization, Archive Mining and Image Sequence Processing, M.Tsvetkov, V.Golev and others, Sofia, 2006. – P.161-166.
118.	Sergeeva T.P., Sergeev A.V., Pakulyak L.K. et.al. Wide field plate archive of MAO NAS of Ukraine: electronic plate collection. - Baltic Astronomy. - 13, N 4. -2004. - P. 677-682.
119.	Shatokhina S., Yizhakevych.E.. Finding of the observations of external planets' satellites using Plate Archive. First results. - Abstract book MAO-2004. - P.245.
120.	J.Sollerman. New light on Gamma-Ray Bursts. Nordic Optical Telescope, Annual report 2006. –P.7-8.
121.	The Outer Solar System. - http://cfa-www.harvard.edu/iau/Animations/Animations.html.
122.	D.Tody, R.Plante. 2009, Simple Image Access Specification Version 1.0. - http://ivoa.net/Documents/PR/DAL/PR-SIA-1.0-20090521.html
123.	Tsvetkov M.K., Stavrev K.Y., Tsvetkova K.P., Mutafov A.S., Semkov E.H. Detailed Description of VI/90/. - http://cdsarc.u-strasbg.fr/viz-bin/Cat?VI/90 - 1997
124.	Tsvetkov M., Tsvetkova K. Wide-Field Plate Database (WFPDB v5.0). - www.skyarchive.org.
125.	Vavilova I.B., Yatskiv Ya. S. Astronomy in Ukraine: overview of the situation and strategic planning for 2004-2011. - Кинемат. физ. небесн. тел. –2003. –Т.19. №6.– С.569–573.

Додаток І

Структурні доповнення DBGPA.

1. Структура нових створюваних архівів

Таблиця 1. Структура відношення для даних нового створюваного архіву. Створюється і заповнюється програмно. Назва відношення – унікальний ідентифікатор нового архіву.

Поле	Тип	Атрибути	Null	on default	
wfpdbrow	int(10)		Ні	*null*	AUTO INCREMENT
crossid	int(10)	UNSIGNED	Ні	0	
wfpdbid	tinyint(2)	UNSIGNED	Так	0	
IDno	varchar(6)		Ні		
IDsuf2	char(1)		Ні		
RAh	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
RAm	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
RAs	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
DEsign	char(1)		Ні		
DEd	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
DEm	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
DEs	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
CCOD	char(1)		Ні		
DATE	varchar(6)		Ні		
UT	varchar(6)		Ні		
TCOD	char(1)		Ні		
OBJNAM	varchar(20)		Ні		
OBJTYP	char(2)		Ні		
METHOD	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
MULTEX	tinyint(2)	UNSIGNED	Ні	0	
EXP	float		Ні	0	
EMULSplFILT	varchar(10)		Ні		
SPEC	char(2)		Ні		
DIMxy	tinyint(2)		Ні	0	
pointers	varchar(5)		Так	0	
LimMag	float		Ні	0	
IDobs	varchar(255)		Ні		
Shelf	int(4)		Ні	0	
Box	int(3)		Ні	0	
Notes	text		Ні	*null*	
ObserverID	varchar(50)		Ні		
quality	varchar(255)		Ні		
timest	timestamp	on update CURRENT TIMESTAMP	Ні	CURRENT TIMESTAMP	

Таблиця 2. Структура індексів для відношення даних нового архіву.

Им’я індекса	Тип	Унікальний	Упакований	Поле	Порівняння
PRIMARY	BTREE	Так	Ні	wfpdbrow	A
lognum	BTREE	Ні	Ні	IDno	A

Таблиця 3. Приклад занесення даних: перші три кортежі у відношенні ABA020 (новий архів ABA020).

Атрибути	**Пояснення**	**Кортежі**		
wfpdbrow	UID платівки	**1**	**2**	**3**
crossid	індекс кросс ідентифікації	0	0	0
wfpdbid	UID архіву	26	26	26
IDno	оригінальний номер платівки	001403	001409	001404
IDsuf2	суфікс оригінального номеру			
RAh	RA	19	19	19
RAm		27	27	27
RAs		0	0	0
DEsign	DEC	+	+	+
DEd		20	20	20
DEm		11	11	11
DEs		0	0	0
CCOD	Код якості даних координат			
DATE	Дата спостереження	900516	900526	900516
UT	Час спостереження	213400	195300	213400
TCOD	Код якості часових даних			
OBJNAM	Назва об’єкту	Champ5	Champ5	Champ5
OBJTYP	Тип об’єкту	S4	S4	S4
METHOD	Метод спостереження	1	1	1
MULTEX	Кількість експозицій	1	1	1
EXP	довжина першої експозиції	10	20	10
EMULSplFILT	Коди емульсії і фільтра	15#1	15#61	40#1
SPEC	Спектр	pv	pv	pg
DIMxy	Код розмірів	3	3	3
pointers	вказівники	01110	01110	01110
LimMag	Оцінка граничної зоряної величини	0	0	0
IDobs	Код доступу	3	3	3
Shelf	Полиця	354	354	354
Box	Коробка	14	14	14
Notes	Примітки	first camera; f=73.5, T=+10 dgr C	first camera; F=71.0, T=+10 dgr C	T=+10.5 dgr c; f=42.5; partly cloudy
ObserverID	Код спостерігачів	71#148	71	71#148
quality	Якість зображення			
timest	Часова позначка	2009-11-25 22:51:10	2009-11-25 22:42:06	2009-11-25 22:51:10

Таблиця 4. Структура відношення **usera** для організації авторизованого доступу до інтерфейсу редактора.

Атрибут	**RowNo**	**UserID**	**UserName**	**UserPWD**	**Privil**	**regtime**
Тип	int(5) UNSIGNED AUTO INCREMENT	varchar(100)	varchar(255)	varchar(100)	tinyint(4)	timestamp
Пояснення	UID кортежу	логін користувача	Ім'я користувача	Пароль	Рівень доступу	часова позначка

Таблиця 5. Структура відношення **usersArchives,** яке встановлює зв'язок користувача і створеного або того, що виправляється, архіву, для організації розподіленого доступу до створюваних архівів: кожний користувач має доступ тільки до тих архівів, які створені ним. Адміністратор БД має доступ до всіх архівів.

Атрибути	**row**	**userID**	**CurrArch**	**CurrTab**	**timemark**
Тип	int(5) AUTO INCREMENT	int(5)	int(5)	varchar(25)	timestamp on update CURRENT TIMESTAMP
Пояснення	UID кортежу	UID користувача	UID архіву	Назва відношення архіву	Часова позначка
Кортежі	34	6	12	GUA040C	20.12.09 13:59
	44	14	4	GUA012B	10.06.10 15:00
	45	14	22	EAO035	10.06.10 15:01

Таблиця 6. Структура індексів для відношення **usersArchives**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
PRIMARY	BTREE	Так	Ні	row	41	A
userID	BTREE	Так	Ні	userID	0	A
				CurrArch	0	A
				CurrTab	41	A

2. Графічні елементи на сторінці емульсій: структура відношень

Таблиця 7. Відношення **emulsionsCurve**: структура і перші три кортежі (в рядку **pic** бінарні дані зображення не відображаються). Вміст статичний.

Атрибути	**Тип**		**Кортежі**		
imID UID емульсії	**tinyint(4)**	AUTO INCREMENT	**1**	**2**	**3**
picName назва файла	varchar (255)		dokuchajeva_1994_p35b	dokuchajeva_1994_p35a	dokuchajeva_1994_p33v
pic зображення	blob	binary	[BLOB - 39.0КБ]	[BLOB - 31.2КБ]	[BLOB - 31.1КБ]
rect розміри зображення	varchar (15)		500,538	617,400	500,660
ts часова позначка	timestamp	on update CURRENT TIMESTAMP	2010-04-26 21:25:11	2010-04-26 21:25:11	2010-04-26 21:25:11

Таблиця 8. Відношення EmPict: структура і перші три кортежі зв’язку між даними відношення **wemul** (емульсії) і **emulsionsCurve (**зображення кривих чутливості**)**

Атрибут	**Пояснення**	**Тип**		**Кортежі**		
connID	UID кортежу	**tinyint(4)**	AUTO_INCREMENT	**1**	**2**	**3**
eid	UID емульсії	int(4)		1	3	4
imID	UID зображення	tinyint(4)		12	6	15

3. Структура відношення erratum

Таблиця 9. Відношення erratum: структура і три кортежі.

	Тип	**Кортежі**		
idx UID кортежу	**int(10)**	44	45	46
uid UID платівки	**int(10)**	4346	17086	13075
wuid WUID платівки	**varchar(20)**	GUA040D002384		GUA040C000251D
storeplace місце зберігання	**varchar(50)**	55-10		46-19
remark знайдені помилки	**medium text**	Отсутствует информация о Duration для 3-й и 4-й эк...	утеряна коробка GUA040A с pl.190B-199B і 199A с а...	pl. GUA040C000251D (comet) возможно принадлежит ар...
user користувач	**varchar(20)**	O.Yizhakevich	O.Yizhakevich	O.Yizhakevich
regdate дата реєстрації	**date**	08.02.10	09.02.10	09.02.10
fixdate дата виправлення	**date**	0000-00-00	0000-00-00	09.02.10
fixuser хто виправив	**varchar(20)**			O.Yizhakevich
comment коментарій	**medium text**			см.file \"NOTES\"

4. Структура бази даних оцифрованих платівок

Таблиця 10. Відношення **PlatesToScan**: структура і перші три кортежі.
Поточний список платівок для формування списків для сканування. Вміст змінюється динамічно.

Атрибут	**Пояснення**	**Тип**		**Кортежі**		
rowno	UID кортежу	int(10)	AUTO INCREMENT	1656	1655	1657
wfpdbrow	WUID платівки	int(10)		15022	14678	15023
userlog	ідентифікатор користувача	varchar(20)		user	user	user

Таблиця 11. Структура індексів для відношення **PlatesToScan**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
PRIMARY	BTREE	Да	Ні	rowno	52	A

Таблиця 12. Відношення **ScannedPlates**: структура і приклад трьох кортежів.
Базове відношення бази даних сканованих платівок: . Вміст змінюється динамічно.

Атрибути	**rowno**	**wfpdbrow**	**scanType**	**scanName**	**ulog**	**tst**
	UID кортежу	WUID платівки	позначка типу скану	назва файла оцифрованого зображення	ідент. корис-тувача	позначка часу
Тип	**int(10) UNSIGNED AUTO INCREMENT**	**int(10)**	**varchar (10)**	**varchar (20)**	**varchar (30)**	
Кортежі	46	13357	f90	GUA040C000409_f90_1	user	2009-04-29 16:49:59
	47	13357	ch	GUA040C000409_ch_1	user	2009-04-29 16:50:03
	48	13692	f	GUA040C000648A_f_1	user	29.04.09 16:50

Таблиця 13. Структура індексів для відношення **ScannedPlates**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
PRIMARY	BTREE	Так	Ні	rowno	3615	A

Таблиця 14. Відношення **ScannedPlatesNotes**: структура і приклад трьох кортежів. Допоміжне відношення бази даних сканованих платівок: примітки. Вміст змінюється динамічно. Містить тільки непорожні дані.

Атрибути	**rowno**	**wfpdbrow**	**notes**
Пояснення	UID кортежу	WUID платівки	примітки
Тип	**int(10) UNSIGNED**	**int(10)**	**text**
Кортежі	92	13852	DVD fon90_2 (Yatsenko)
	66	13753	X-dimension is eq. 3000 px GIMP edited
	125	13595	DVD fon90_1 (Yatsenko)

Таблиця 15. Структура індексів для відношення **ScannedPlatesNotes**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
rowno	BTREE	Так	Ні	rowno	696	A

Таблиця 16. Відношення **ScanTypes**: структура і приклад трьох кортежів. Допоміжне відношення бази даних сканованих платівок: типи сканів

Атрибути	**sTypeID**	**sTypeName**	**suffix**
Пояснення	UID типа скана	опис типа	суфікс
Тип	**int(11) AUTO INCREMENT**	**varchar(255)**	**varchar(5)**
Кортежі	4	rgb 24 bit 300 dpi	cp
	5	grey 16 bit 1200 dpi chop	ch
	6	grey 16 bit 1200 dpi +180	f180

Таблиця.17. Структура індексів для відношення **ScanTypes**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
PRIMARY	BTREE	Так	Ні	TypeID	14	A
sTypeName	BTREE	Так	Ні	sTypeName	14	A

Таблиця 18. Відношення **preview:** структура і приклад записів. Базове відношення для зберігання відсканованих прев'ю-зображень. Бінарні дані не відображаються.

Атрибути	**rowid**	**wfpdbrow**	**preview**
Пояснення	UID кортежу	WUID платівки	прев'ю-зображення
Тип	**int(10) AUTO INCREMENT**	**int(10)**	longblob BINARY
Кортежі	31	13911	[BLOB - 679.3КБ]
	32	13918	[BLOB - 628.4КБ]
	33	14571	[BLOB - 738.6КБ]

Таблиця 19. Структура індексів для відношення **preview**.

Назва індексу	**Тип**	**Унікальний**	**Упакований**	**Поле**	**Унікальних елементів**	**Порівняння**
PRIMARY	BTREE	Так	Ні	rowid	1031	A
wfpdbrow	BTREE	Так	Ні	wfpdbrow	1031	A

Додаток II

Програмні модулі DBGPA V2.0

1. Візуалізація даних.

showstars.php – модуль побудови зоряних мап на ділянку вибраної платівки.

Модулі, що під'єднуються:

db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;

starmaptitle.inc - модуль формування стандартного "верха" сторінки; містить в собі виклик модулів **starmap.js** (модуль управління ефектами візуалізації) і **starsimulation.php** (модуль розрахунку зоряної мапи)**;**

sphere.inc – бібліотека функцій сферичних координатних перетворень.

Вхідні змінні:
uniqid – UID платівки

Порядок дій: по введеному UID платівки в БД знаходяться координати її центра, розміри і масштаб, по яких розраховуються границі платівки і масштаб зображення. Після цього управління в програмі передається програмному модулю на Javascript, який на основі отриманих розрахунків виконує пошук зірок на розраховану ділянку у каталозі USNO A2 через виклик модуля **starsimulation.php**. Результати його роботи повертаються до «батьківського» скрипта у вигляді зображення мапи, всі переміщення курсора над яким перехоплюються модулем **starmap.js** і виводяться біля малюнка у вигляді координат курсора в піксельній і сферичній системах координат. Тобто, для будь-якої точки мапи можна отримати координати X,Y і RA,DEC, якщо просто поставити курсор над цією точкою.

starsimulation.php -модуль розрахунку і побудови зоряної мапи.

Модулі, що під'єднуються:

db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;

sphere.inc – бібліотека функцій сферичних координатних перетворень

usno.inc.php – модуль вибірки даних з каталогу

Вхідні змінні:
uniqid – UID платівки

Порядок дій: розрахунок і побудова границь малюнка, розрахунок і побудова координатної сітки, підключення каталогу і вибірка даних на задану ділянку, розрахунок шкали зоряних величин в залежності від кількості вибраних зірок і побудова зображень, передача зображення у викликаючий модуль.

displayglob.php – модуль для побудови графічного зображення розподілу вмісту архіву по небесній сфері.

Модулі, що під'єднуються:

db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;

Вхідні змінні:
aid – UID архіву

Для побудови координатної сітки небесної сфери використовується модифікована азимутальна проекція Айтоффа, яка задається формулами:

$$x = \frac{2\cos(\phi)\sin\left(\frac{\lambda}{2}\right)}{\mathrm{sinc}(\alpha)} \qquad (Б.1)$$

$$y = \frac{\sin(\phi)}{\mathrm{sinc}(\alpha)} \qquad (Б.2)$$

Тут

$$\alpha = \arccos\left(\cos(\phi)\cos\left(\frac{\lambda}{2}\right)\right), \qquad (Б.3)$$

sinc(α) – ненормалізована sinc функція, φ і λ – широта і довгота центрального меридіана.

Порядок дій: вибірка координат центрів платівок заданого архіву, перетворення їх по заданих формулах проекції Айтоффа, розрахунок і побудова координатної сітки, нанесення точок на координатну сітку.

displaystat.php – модуль для побудови графічного зображення статистичного розподілу вмісту архіву.

Модулі, що під'єднуються:
db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;

Вхідні змінні:
aid – UID архіву

Порядок дій: вибірка даних платівок заданого архіву, розрахунок розподілів по роках спостережень, об'єктах, та методах спостережень, побудова гістограм .

displaypict.php – модуль для побудови графічного зображення схеми взаємного перекриття вибраного пулу платівок.

Модулі, що під'єднуються:
db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;

Вхідні змінні:
uid[] – масив UID вибраного пулу платівок
ac,dc – RA,DEC центра ділянки, на яку вибирались платівки
area – радіус ділянки, на яку вибирались платівки

Порядок дій:
- згідно переданого списку UID вибираються дані про центри, масштаби і розміри платівок
- перевіряється можливість побудування схеми перекриття; при негативному результаті (наприклад, коли платівки розподілені по дуже великій ділянці небесной сфери,

або вибрана проекція не дозволяє побудувати схему для деяких точок) операція зупиняється з виведенням відповідного повідомлення.

- виконується розрахунок границь для кожної з платівок
- для центрування схеми вираховується центр тяжіння пулу платівок
- вираховується масштаб зображення
- всі розраховані точки переводяться в координати зображення і центруються
- розраховується координатна сітка
- будується координатна сітка, наноситься шукана ділянка згідно її координатам і розмірам, наносяться границі платівок в масштабі схеми, наносяться підписи UID платівок. Якщо у вибраному пулі платівок є платівки з однаковими координатами і розмірами, такі платівки відмальовуються тільки один раз з підписом всіх UID-ів.

imview.php – модуль для створення і інтерактивного перегляду файла прев'ю-зображення.

Модулі, що викликаються:
TiffViewer.jar – JAVA-аплет для інтерактивного перегляду зображення

Вхідні змінні:
imid – WUID платівки, зображення якої переглядається
dat – дата оцифровки (отримання скана)

Порядок дій:

- за переданим **imid** конструюється назва прев'ю-файлу оцифрованого зображення і перевіряється його наявність у сховищі; при позитивному результаті управління передається в JAVA-аплет;
- при негативному результаті в файлосховищі в директорії, що відповідає даті оцифровки **dat** шукається TIFF файл оцифрованого зображення великої роздільної здатності; якщо зображення знайдене, за допомогою вбудованого в PHP програмного модуля Imagick виконується зменшення його розмірів до 1000 на 1000 пікселів, перетворення в JPG формат і запис у сховище, далі управління передається в JAVA-аплет; якщо файл не знайдений – операція зупиняється з виведенням відповідного повідомлення;
- JAVA-аплет виводить прев'ю-зображення на екран і реалізує інтерактивні функції перегляду: масштабування зображення, переміщення по зображенню, відображення піксельних координат курсора.

Деталі кода аплета

В аплеті використовуються графічні засоби стандартних бібліотек:

- javax.imageio - Java Image I/O API, бібліотека для роботи з розширеною кількістю графічних форматів, з TIFF форматом включно, який використовується в даній програмі;
- java.awt – створення графічного інтерфейсу користувача;
- java.io – бібліотека I/O даних;
- java.net - бібліотека класів для реалізації сіткових функцій;
- java.util – містить скелет структури, колекцію успадкованих класів, модель події, засоби обробки дати і часу, інтернаціоналізацію, а також деякі змішані класи (string tokenizer, генератор випадкових чисел, та ін.).

Управління в полі аплета:

- збільшення масштаба: Enter, ліва клавіша миші, скролінг мишею вгору;
- зменшення масштаба: Backspace, права клавіша миші, скролінг мишею донизу;
- перетягування: стрілки вгору, донизу, вліво, вправо (пересування у відповідний бік на 0.7 лінійного розміру зображення), перетягування при затиснутій лівій клавіші миші.

Вбудовування аплета у сторінку інтерфейсу:

```
<applet code="File.class" [codebase="ClassDirectory"] [width=w ] [height=h ]     [vspace=vs ]
[hspace=hs ] [alt=text ] [name=appletName] [align=left | right | top | middle | baseline |bottom ]>
   <param name="url" value="urlVal">
   <param name="suffixID" value="suffixIDVal">
   <param name="ext" value="extVal">
   <param name="stepScale" value="stepVal">
   <param name="java_args" value="-Djnlp.altCrossDomainXMLFiles=http://host:port/crossdomain.xml
">
</applet>
```

2. Сервісні модулі редакторського пакету.

До сервісних модулів редакторського пакету відносяться модулі створення нових архівів в структурі БД та модуль СКАНЕР для організації процедури сканування платівок і роботи з базою даних оцифрованих зображень і журналів спостережень.

2.1. Програмні модулі додання нових архівів

plateseditor.php

Стартовий модуль пакета інтерфейсу редактора. При виклику виводить на сторінку
- форму для введення ідентифікаторів платівки, що редагується
- інтерфейс створення в структурі БД нових архівів, який складається з лінку виклику модуля додання нового інструменту та двох форм: додання архіву, додання платівок до архіву, а також допоміжної опції відкриття поточного переліку нових архівів;
- форму для виконання масових правок даних в робочій версії БД
- інтерфейс адміністратора (за умови входу на сторінку з правами адміністратора).

Модулі, що під'єднуються (тут і далі до всіх скриптів редакторського інтерфейсу):
db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;
editortitle.inc - модуль формування стандартного "верха" сторінки; містить в собі виклик модуля авторизації **askaccess.inc;**

Вхідні змінні:
UserAccessType – змінна рівня доступу до даних; можливі значення: 0-доступ редактора (тільки редагування даних про платівки без доступу до допоміжних відношень і без можливості видалення даних), 1 – доступ адміністратора (повний доступ до інтерфейсу керування);

Модулі, що викликаються:
openplate.php – вибір платівки, відкриття форми для її модифікації;
Вихідні змінні, які передаються обробнику форми редагування даних платівки:
uniqid – унікальний індекс платівки в БД;
uniqvoid - унікальний ідентифікатор платівки за WFPDB

lognum – номер платівки за журналом спостережень
archiveid – індекс архіва в БД

add_instrum.php - модуль додання нового інструменту.
Вихідні дані (тут і далі для всіх модулів редакторського і адміністративного інтерфейсів): параметри авторизації користувача - серверні змінні стандартної авторизації засобами PHP.

add_archive.php - обробник форми - модуль додання нового архіву
Вихідні змінні, які передаються обробнику форми:
tid - ідентифікатор інструмента, для якого створюється новий архів

add_plate.php - обробник форми - модуль виводу форми введення даних платівок для додання до нового архіву
Вихідні змінні, які передаються обробнику форми:
aid - ідентифікатор робочого архіву

createaddlist.php - створення списку введених даних нового архіву
Вихідні змінні, які передаються в скрипт:
aid - ідентифікатор робочого архіву

Порядок дії:
- виклик модуля авторизації PHP; запит пари логін/пароль; після введення даних перевіряє в БД наявність авторизованого користувача; у випадку позитивної відповіді передає в змінну **UserAccessType** значення рівня привілеїв і переходить до виконання наступних функцій; у випадку негативної відповіді вимагає повторної авторизації і після трьох негативних спроб завершує виконання скрипта;
- виводить на екран форми і інтерфейси;
- у випадку адміністративного рівня доступу виводить розширений інтерфейс адміністратора БД;

add_instrum.php - модуль додання нового інструменту.

Вхідні/вихідні дані:
ename, rname - повна назва інструмента англійською і українською мовами відповідно
enick - скорочена англійська абревіатура назви
tubes - кількість труб
aaprt - апертура труби a
amir - діаметр дзеркала a, якщо телескоп дзеркальний
afoc - фокусна відстань труби a
afoctype - тип фокусу труби a
ascale - масштаб труби a
asize розмір поля зору труби a
baprt - апертура труби b
bmir - діаметр дзеркала b, якщо телескоп дзеркальний
bfoc - фокусна відстань труби b
bfoctype - тип фокусу труби b
bscale - масштаб труби b
bsize розмір поля зору труби b
caprt - апертура труби c

cmir - діаметр дзеркала с, якщо телескоп дзеркальний
cfoc - фокусна відстань труби с
cfoctype - тип фокусу труби с
cscale - масштаб труби с
csize розмір поля зору труби с
esite, rsite - місце спостереження англійською і українською мовами відповідно

Порядок дії: якщо виклик виконується без передачі даних, на екран виводиться форма для додання нового інструменту. Якщо скрипт викликається як обробник форми і в нього передаються дані, виконується перевірка коректності введених даних; в разі її успішного завершення виконується запис в БД. У протилежному випадку операція переривається з виведенням відповідного повідомлення і перенаправленням на сторінку з формою, в якій невірно введені поля підсвічуються для виправлення даних.

add_archive.php - обробник форми - модуль додання нового архіву

Модулі, що під'єднуються
funclib.inc - бібліотека функцій

Вхідні змінні:
tid - ідентифікатор інструмента, для якого створюється новий архів - при першому виклику скрипта
Вхідні / вихідні дані:
idobs - літерна абревіатура архіву
idins - апертура (вибирається з БД по індексу інструмента)
idsuf1 - суфікс до індексу архіву
archloc - місце розташування архіву
obssite - місце спостережень
obscountry - страна, де проводились спостереження
obsname - обсерваторія, де проводились спостереження
marsden - код обсерваторії по Марсдену
timezone - часова зона
elong - довгота місця спостереження
lat - широта місця спостереження
alt - висота над рівнем моря
intype - тип інструмента
opyearb, opyeare - роки початку і кінця спостережень
numofpl - кількість платівок
archtype - тип архіву
negative - тип носіїв
nofsppl - кількість спектральних платівок
incharge - відповідальний
tid - індекс інструмента

Порядок роботи: при першому виклику до скрипта передається індекс інструмента, для якого створюється архів. Частина даних, потрібних для створення нового архіву, отримуєтьсязацим індеском за запитом до БД. Після заповнення форми скрипт викликається повторно, як обробник форми. Спочатку виконується перевірка коректності введених даних. При її позитивному завершення новий архів додається до переліку архівів і в БД створюється нове відношення, назва якого збігається з UID архіву (Таблиця А.1.). В протилежному випадку запит на додання архіву відхиляється і виводиться відповідне повідомлення з аналізом можливих причин. Після створення нового архіву у відношенні

usersArchives занотовується зв'язок виконавець-архів для подальшої організації розгалуженного доступу до архівів тільки для їх власників.

add_plate.php - обробник форми - модуль виводу форми введення даних платівок для додання до нового архіву

Модулі, що під'єднуються
funclib.inc - бібліотека функцій
ua_connect.inc - модуль перевірки легітимності редагування даного архіву даним виконавцем.

Модулі, що віикликаються
add_new_plate.php - обробник форми

Вхідні змінні:
aid - ідентифікатор архіву, який буде поповнений
Вихідні дані, які передаються в обробник форми:
idno - оригінальний номер платівки
idsuf - суфікс номера платівки
rah, ram, ras – RA, години, хвилини, секунди відповідно
design, ded, dem, des – DEC, знак, кутові градуси, мінути, секунди
date - дата
ut – всесвітній час
exp[] - масив довжин експозицій
objnam – назва об'єкту
objtype – тип об'єкту
newtypeabbr – абревіатура нового типу, який потрібно додати до загального переліку типів
newtype – назва нового типу, який додається
method - індекс методу спостережень
newmethod - назва нового методу, який потрібно додати до загального переліку методів
emuls – індекс емульсії
newemulsfull - повна назва емульсії, яка додається до загального переліку емульсій
newemulsabbr – скорочена назва емульсії, яка додається до загального переліку емульсій
newmanufact - назва виробника емульсії
newbriefs - можливі скорочення назви емульсії, які зустрічаються в документах архіву
filter - індекс фільтру
newfilter - назва нового фільтру, що додається до загального переліку фільтрів
dimx, dimy - горизонтальний і вертикальний розміри платівки
spec - колір
limmag - гранична зоряна величина
observers - спостерігачі
acstype - тип доступу
newaccess - новий тип доступу, який треба додати до загального списка
newshelf - номер полки
newbox - номер коробки
notes - примітки
quality – оцінка якості
ccod - індкс релевантності координат

tcod - індекс релевантності дати,часу
aid - ідентифікатор поповнюваного архіву

Порядок роботи: при виклику скрипта перевіряється легітимність виклику, якщо даний виконавець не є власником архіву, у продовженні операції буде відмовлено. Якщо виклик легітимний, перевіряється наявність відношення архіву, індекс якого переданий в скрипт. В разі позитивного завершення на екран виводиться розширена форма для заповнення даними платівки. Після натискання кнопки форми управління передається обробнику форми **add_new_plate.php.**

add_new_plate.php - обробник форми - модуль додання платівок до нового архіву (робочий архів)

Модулі, що під'єднуються
funclib.inc - бібліотека функцій
ua_connect.inc - модуль перевірки легітимності редагування даного архіву даним виконавцем.

Вхідні дані: вихідні дані форми модуля **add_plate.php**
Порядок роботи: при виклику скрипта перевіряється легітимність виклику, якщо даний виконавець не є власником архіву, у продовженні операції буде відмовлено. Якщо виклик легітимний, виконується перевірка коректності введених даних платівки. При негативному завершенні операція не завершується і на екран знов виводиться сторінка форми. При позитивному завершенні перевірки в архівне відношення вноситься новий запис.

createaddlist.php - створення посторінкового списку введених даних нового архіву. Модуль пошукового інтерфейсу, не вимагає авторизації.

Модулі, що підключаються:
db_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;
pagetitle.inc - модуль формування стандартного "верха" сторінки;
menu.inc - стандартне меню функцій;

Вхідні змінні, які передаються в скрипт:
aid - ідентифікатор робочого архіву, який є назвою відношення
start - змінна-ідентифікатор сторінки списку
ord - змінна-ідентифікатор фактору упорядкованості списку (за однією з координат, за UID, за оригінальним номером платівки)

Модулі, що викликаються:
show_add_plate.php - модуль редагування даних в робочому архіві
Вихідні дані:
uniqid - UID платівки в робочому архіві
aid - UID архіву в загальному переліку архівів

Порядок роботи: виводить на екран посторінковий список платівок, занесених в робочий архів. В стовпчику оригінальних номерів стоять активні лінки, які викликають модуль **show_add_plate.php** для внесення змін в дані.

show_add_plate.php - модуль редагування даних в робочому архіві.Вимагає авторизації.

Модулі, що під'єднуються:
dbvo_connect.inc – відкриття з'єднання з базою даних, вибір кодування сторінки;
editortitle.inc - модуль формування стандартного "верха" сторінки; містить в собі виклик модуля авторизації **askaccess.inc;**

Вхідні змінні:
uniqid - UID платівки в робочому архіві
aid - UID архіву в загальному переліку архівів

Порядок роботи: виконується перевірка легітимності виклику скрипта. При позитивному результаті виконується пошук даних платівки і виведення їх на екран. Кожний параметр супроводиться активним лінком, при натисканні на який у фреймі відкривається форма з поточними значеннями параметрів, які можуть бути відредаговані окремо один від одного.

2.2. Програмний модуль СКАНЕР.

scanjobs.php

Стартовий скрипт модуля. Після виклику виводить на екран робоче меню модуля СКАНЕР і дві форми для створення робочих списків сканування.

Модулі, що під'єднуються:
scanmenu.inc - модуль робочого меню модуля СКАНЕР
Модулі розгалуження за вибором відповідних пунктів меню:
scanlist.inc - модуль сканування в режимі списка платівок;
scans.inc - модуль сканування в режимі окремих сканів;
erratum.inc - модуль реєстрації знайдених підчас сканування невідповідностей і помилок;
digitals.inc.php - сторінки перегляду бази даних сканів;
scantypes.inc – перегляд і редагування типів сканів;
scanlog.inc - сторінки перегляду журналу сканування;
previews.inc - сторінки перегляду бази даних прев'ю-зображень

Модулі, що викликаються:
admin_addons.php – модуль пункта меню, який виводиться тількі при вході з правами адміністратора; внесення масових виправлень;
logbooks/index.php – модуль пункта меню; перехід в модуль взаємного ототожнення в БД сторінок відсканованих журналів спостережень і платівок;
index.php – модуль пункта меню; перехід до сторінок інтерфейсу користувача;
createlist.php – модуль пункта меню; відкриття вікна для посторінкового перегляду списків архівів;

addlist_toscanned.php - модуль обробки форми додання відсканованих платівок до бази даних;
add_to_scanlist.php - модуль обробки форми створення списків сканування.

Вхідні змінні:
type - змінна, яка переключає пункти меню; може приймати значення від 1 до 8: якщо вона не задана або дорівнює 8, виводиться стартова сторінка модуля СКАНЕР.

start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

idx - змінна, яка використовується тільки модулем **erratum**, для ідентифікації відкоригованого запису;

масив **stname[]** – використовується тільки модулем **scantypes.inc;** розшифровка типів

масив **suffix[]** – використовується тільки модулем **scantypes.inc;** суфікси, що ідентифікуть тип

Вихідні змінні:

для обробника **addlist_toscanned.php:**

uids - перелік UID відсканованих платівок;

sctypes -типи сканів: тип скану вибирається або з розвернутого списку можливих типів, або задається як параметр запису трьох стандартних;

date - дата сканування;

usern - логін виконавця; вибирається з розвернутого списку.

для обробника **add_to_scanlist.php:**

uids - перелік UID платівок для сканування;

shelf - полиця зберігання;

box - коробка зберігання платівок;

usern - логін виконавця; вибирається з розвернутого списку.

scanlist.inc - модуль сканування в режимі списка платівок. Функції: виводить на екран перелік платівок з розподілом по виконавцях і при виклику відповідних функцій дозволяє реєструвати відскановані зображення в базі даних, виводити на екран список відсканованих платівок, конструювати стандартні назви файлів сканів згідно їх типів, занотовувати примітки і коментарі, якщо вхід виконаний з правами адміністратора, відкриваються додаткові функції коригування занесеної до БД інформації.

Модулі, що викликаються:

addtoscanned.php - обробник форми, який реєструє в БД відскановану платівку;

Вхідна змінна:

type - змінна переключення пунктів меню;

Вихідні змінні модуля **addtoscanned.php:**

uid - унікальний ідентифікатор (UID) платівки;

wuid - унікальний ідентифікатор платівки за WFPDB;

sctype - ідентифікатор типу скану, який вибирається з розвернутого списку;

notes - коментарі;

type - змінна переключення пунктів меню;

user - логін виконавця;

scans.inc - модуль сканування в режимі окремих платівок. Функції: виводить на екран форму для реєстрації окремої сканованої платівки. Якщо скан нестандартний, дозволяє додати до БД новий тип скану.

Модулі, що викликаються:

addtoscanned.php - обробник форми, який реєструє в БД відскановану платівку;

Вхідна змінна:

type - змінна переключення пунктів меню;

Вихідні змінні модуля **addtoscanned.php:**
uid - унікальний ідентифікатор (UID) платівки;
wuid - унікальний ідентифікатор платівки за WFPDB;
sctype - ідентифікатор типу скану, який вибирається з розвернутого списку;
scantype - опис нового типу скану, якщо він відсутній у розвернутому списку;
suffix - суфікс нового типу, який ідентифікує новий тип;
notes - коментарі;
type - змінна переключення пунктів меню;
user - логін виконавця;

При занесенні у відповідне поле форми UID платівки, що сканується, виконується запит до БД, по знайдених даних будується WUID платівки, його значення виводиться у відповідному полі форми. Дані платівки з'являються в табличці справа від форми для перевірки тотожності. Тип скану вибирається з розвернутого списку. Якщо тип нестандартний, ставиться позначка проти опції НОВИЙ ТИП, після чого розкриваються додаткові поля опису нового типу і суфіксу, який буде цей тип ідентифікувати і буде використовуватись при побудові імені файла відсканованого зображення.

erratum.inc - модуль реєстрації знайдених підчас сканування невідповідностей і помилок. Функції: реєстрація знайдених підчас сканування невідповідностей і помилок для подальшого їх виправлення. Виводить на екран таблицю знайдених невідповідностей і повідомлення про їх виправлення, а також форму для додання записів.

Модулі, що під'єднуються:
dbvo_connect.inc - модуль виклику бази даних для авторизованого доступу; запитує дані авторизації, перевіряє рівень і права доступу виконавця.

Модулі, що викликаються: **scanjobs.php.**

Вхідні / вихідні змінні:
type - змінна переключення пунктів меню;
При виклику як обробників форми:
після коригування:
idx - змінна ідентифікації відкоригованого запису;
comment - коментар виконавця;
fixuser - виконавець;
при доданні нового запису:
uid - UID платівки;
storeplace - місце зберігання платівки;
remarks - коментар виконавця;
user - виконавець.

digitals.inc.php - модуль перегляду бази даних сканів. Функції: посторінкове виведення списків відсканованих платівок, по замовчуванню упорядкованих за оригінальним номером платівок; можливість упорядкування списків за виконавцем; пошук відсканованих платівок в БД; перегляд прев'ю-зображень; виклик модуля редагування даних про оцифровані платівки; виклик модуля видалення даних про оцифровані платівки (тільки при вході з правами адміністратора).

Модулі, що викликаються:
scanjobs.php – посторінковий перегляд

search_in_scanned.php – пошук у базі даних відсканованих платівок
preview.php – модуль перегляду прев'ю-зображень
imview.php – модуль створення та перегляду прев'ю-зображень
dig_edit.php – модуль редагування даних про оцифровку платівки
dig_del.php – модуль видалення даних про оцифровку платівки

Вхідні змінні:
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

Вихідні змінні:
модуль **scanjobs.php**
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

модуль **search_in_scanned.php**
lognum – оригінальний номер платівки
archiveid – UID архіву спостережень; вибирається з розвернутого списку архівів

модуль **preview.php**
uid - UID платівки

модуль **imview.php**
imid – WUID платівки
dat – дата сканування платівки

модуль **dig_edit.php**
scuid – UID оцифрованого зображення

модуль **dig_del.php**
scuid – UID оцифрованого зображення
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

scantypes.inc – перегляд і редагування типів сканів. Функції: виведення у форму у табличному вигляді переліку типів сканів. Всі поля таблиці активні і можуть бути відкориговані.

Модулі, що викликаються:
scanjobs.php – як обробник форми

Вхідні / вихідні змінні:
type - змінна переключення пунктів меню;
масив **stname[] –** розшифровка типів
масив **suffix[] –** суфікси, що ідентифікуть тип

При виклику модуля обробки даних виконується перевірка на наявність аналогічних записів. Якщо дублі знайдені, операція зміні даних відміняється і виводиться відповідне повідомлення. У випадку успішної заміни даних виводиться відповідне повідомлення з попередженням користувачу про необхідність коригування назв файлів для вже відсканованих платівок.

scanlog.inc - сторінки перегляду журналу сканування. Функції: посторінкове виведення списків відсканованих платівок, по замовчуванню упорядкованих за датами сканування; можливість упорядкування списків за виконавцем; пошук відсканованих платівок в БД; занесення до БД відсканованих платівок списком.

Модулі, що викликаються:
scanjobs.php – посторінковий перегляд
search_in_scanned.php – пошук у базі даних відсканованих платівок
addlist_toscanned.php - модуль обробки форми додання відсканованих платівок до бази даних;

Вхідні змінні:
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

Вихідні змінні:
модуль **scanjobs.php**
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

модуль **search_in_scanned.php**
lognum – оригінальний номер платівки
archiveid – UID архіву спостережень; вибирається з розвернутого списку архівів

модуль **addlist_toscanned.php**
uids - перелік UID відсканованих платівок;
sctypes -типи сканів: тип скану вибирається або з розвернутого списку можливих типів, або задається як параметр запису трьох стандартних;
date - дата сканування;
usern - логін виконавця; вибирається з розвернутого списку.

previews.inc - сторінки перегляду бази даних прев'ю-зображень. Функції: посторінкове виведення списку внесених в БД прев'ю-зображень; лінк для відкриття прев'ю-зображення у вікні броузера; форма для завантаження відсканованих прев'ю-зображень до БД.

Модулі, що викликаються:
scanjobs.php – посторінковий перегляд
preview.php – модуль перегляду прев’ю-зображень
uploadprev.php – обробник форми завантаження відсканованих прев'ю-зображень до БД.

Вхідні змінні:
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

Вихідні змінні:
модуль **scanjobs.php**
type - змінна переключення пунктів меню;
start - параметр поточної сторінки при посторінковому виведенні списків;

модуль **preview.php**
uid - UID платівки

модуль **uploadprev.php**
масив **upfile[] –** шляхи до локальних файлів, які повинні бути завантажені в БД
user – логін виконавця

admin_addons.php – модуль пункта меню, який виводиться тількі при вході з правами адміністратора; внесення масових виправлень.

Модулі, що під'єднуються:
scanmenu.inc - модуль робочого меню модуля СКАНЕР

Вхідні змінні:
suids – перелік UID відсканованих платівок, в коментарі до яких треба внести зміни
notes - коментар

logbooks/index.php – модуль пункта меню; перехід в модуль взаємного ототожнення в БД сторінок відсканованих журналів спостережень і платівок; виводить на екран перелік директорій відсканованих журналів спостережень.

Модулі, що під'єднуються:
db_connect.inc - підключення бази даних
editortitle.inc - модуль формування стандартного "верха" сторінки; містить в собі виклик модуля авторизації **askaccess.inc;**
log_scanmenu_rus.inc - робоче меню

При першому вході без вхідних змінних переглядає архівну директорію **log** і складає список знайдених директорій журналів. Вхід в директорію журналу виконується зі змінною **dirn -** назвою журналу. В цій директорії виконується пошук всіх файлів типу .tiff і список виводиться не екран. Для ототожнення сторінок треба натиснути назву файла в списку. В скрипт передаються дві вхідні змінні: назва директорії **dirnam** і назва файлу зображення сторінки **filn**.

Ототожнення платівок з файлами відсканованих сторінок журналів виконується в режимі інтерактивного діалогу. З викликом скрипта в пакеті Imagick виконується зчитування файла зображення, перетворення його в формат **.jpg,** зменшення лінійних розмірів зображення (до 1000 пікселів завширшки). Зменшений файл записується в ту ж саму директорію. З файлу вирізається частина зображення сторінки з даними платівки і виводиться на екран. Нижче виводиться форма, яка заповнюється даними з зображення.

pln[] - масив оригінальних номерів платівок, якщо на сторінці їх більше, ніж одна
arname - назва архіву, вибирається з розгорнутого списку
ra - пряме сходження
sra - допуск для значення прямого сходження
dec - схилення
sdec - допуск для схилення
date - дата спостереження
sdat - допуск для дати спостереження

Допуски даних потрібні для збільшення ймовірності знаходження в БД потрібних платівок, оскільки дані журналів спостережень і інформація в БД можуть дещо відрізнятися.

Як правило, для впевненого знаходження платівки достатньо її номеру, назви архіву і дати спостережень. Після заповнення форми управління передається обробнику форми **selplates0.php.** Дані передаються комбінованим GET-POST методом: дані форми POST, дані сторінки - назва директорії **dirnam** і назва файлу зображення сторінки **filn -** методом GET.

selplates0.php - модуль пошуку платівок для ототожнення сторінок журналів спостережень.

Модулі, що під'єднуються:
db_connect.inc - підключення бази даних
editortitle.inc - заголовки редакторської сторінки
log_scanmenu_rus.inc - робоче меню

Вхідні дані: вихідні дані модуля **index.php**

Виконується перевірка введених даних, з яких будується запит до БД і шукаються платівки, що відповідають введеним параметрам. На екран виводиться зображення сторінки і знайдені платівки. Дані платівок звіряються з даними зображення і в разі збігу проти відповідних платівок ставляться позначки. Після натискання кнопки знов викликається цей же скрипт , в який передаються назва файла сторінки і UID платівок для занесення в БД. Одночасно з зображення програмно вирізається маленький кадр в тій ділянці зображення, де спостерігач записував номери платівок, з якого створюється іконка для організації сторінки перегляду журнала в цілому (див. нижче). Після цього скрипт повертається на сторінку з переліком файлів. Ототожнений файл в списку позначається червоним кольором.

createloglist.php - модуль перегляду журналів сканування. Функції: виводить перелік журналів, які відносяться до запитуваного архіву; виводить перелік сторінок даного журналу у вигляді набору іконок; відкриває зображення сторінки при натисканні на іконку і дозволяє гортання сторінок вперед-назад.

Вхідні дані:
aid - UID запитуваного архіву
dirn - назва журналу, яка збігається з назвою директорії

Для організації посторінкового перегляду (так званої галереї кліпів) використана технологія AJAX - асинхронні запити до серверу, які дозволяють змінювати наповнення веб-сторінки без її перезавантаження, а саме бібліотека функцій jQuery.

Додаток III

Спостережні архіви, які входять до складу об'єднаної бази даних.

UID інструмента	Оригінальна назва (аббр.) інструмента [тип]	Місце розташування архіву	Обсерваторія	Marsden's No./ тип арх./ тип негат. час.зона	Довгота./ широта/ висота (м)	Апертура / [діаметр дзеркала] (м)	Фокус(м)/ [масшт. ("/мм)]/ поле[град]	Роки спостер.	Число платівок за оцін./в БД
ABA020	2CAA [астрограф]	Київ, Україна	АО Абастумані Грузія	119 друк. скло 4	42 49 41 45.3 1580	2x20	1 [206] 13.7	1990-1990	30/29
ABA039B	SCHC [Шмідт]	Київ, Україна	АО Абастумані Грузія	119 електр. плівка 4	42 49 41 45.3 1580	39 [44]	0.62 [330] 8.2	1987-1987	7/70
BYU053	53/53 cm Schmidt [Шмідт]	Київ, Україна	АО Бюракан Арменія	123 електр. скло 4	44 17.5 40 20.1 1500	0.53 [0.53]	1.83 [113] 5	1985-1985	28/50
BYU100	BYU [Шмідт]	Київ, Україна	АО Бюракан Арменія	123 електр. скло 4	44 17.5 40 20.1 1500	100 [1]	2.13 [97] 4	1983-1983	15/0
EAO035	MNT [менісковий]	Київ, Україна	Обс.Енгельгардта Казань РФ	136 друк. скло 3	48 49 55 50.3 98	0.35 [0.49]	1.2 [172] 3.5	1988-1990	28/0

UID інструмента	Оригінальна назва (аббр.) інструмента [тип]	Місце розташування архіву	Обсерваторія	Marsden's No./ тип арх./ тип негат. час.зона	Довгота./ широта/ висота (м)	Апертура/ [діаметр дзеркала] (м)	Фокус(м)/ [масшт. ("/мм)]/ поле[град]	Роки спостер.	Число платівок за оцін./в БД
EAO040B	DWAZ [астрограф]	Київ, Україна	ГАО РАН Півд.станція Зеленчук РФ	114 електр. скло 2	41 26.6 43 39.2 2040	0.4	2 [103.16] 8.6	1982-1993	142/149
GUA010A	3CA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	0.1	0.5 [412] 20	1957-1961	436/436
GUA010B	3CA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	0.1	0.5 [412] 20	1957-1961	279/279
GUA011A	3CA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	0.11	1.2 [172] 8	1955-1957	35/35
GUA011B	3CA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	0.11	1.2 [172] 8	1955-1957	55/55
GUA012A	DSA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.12	0.7 [295] 20	1949-1990	2035/2041
GUA012B	DSA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.12	0.7 [295] 20	1949-1978	2148/2142

UID інструмента	Оригінальна назва (аббр.) інструмента [тип]	Місце розташування архіву	Обсерваторія	Marsden's No./ тип арх./ тип негат. час.зона	Довгота./ широта/ висота (м)	Апертура/ [діаметр дзеркала] (м)	Фокус(м)/ [масшт. ("/мм)]/ поле [град]	Роки спостер.	Число платівок за оцін./в БД
GUA015	3CA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	0.15	1.7 [121] 6	1955-1961	162/162
GUA040A	DLA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.4	5.5 [38] 2.5	1949-1986	8486/8486
GUA040B	DLA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.4	5.5 [38] 2.5	1949-1986	649 /649
GUA040C	DWA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.4	2 [103] 8.5	1976-1996	4285/4288
GUA040D	DWA [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 друк. скло 3	30 30 50 21.9 211	2x0.4	2 [103] 8.5	1976-1996	1840/1840
GUA040E	DWA(C) +ASC [астрограф]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 29.7 50 21.9 211	2x0.4	2 [103] 6.8	1981-2005	3656/3656

UID інструмента	Оригінальна назва (аббр.) інструмента [тип]	Місце розташування архіву	Обсерваторія	Marsden's No./ тип арх./ тип негат. час.зона	Довгота./ широта/ висота (м)	Апертура/ [діаметр дзеркала] (м)	Фокус(м)/ [масшт. ("/мм)]/ поле [град]	Роки спостер.	Число платівок за оцін./в БД
GUA070A	AST2 [рефлектор]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 30 50 21.9 211	0 [0.7]	3.15 [65.5] 1	1960-1973	570/570
GUA070B	AST2 [рефлектор]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 30 50 21.9 211	0 [0.7]	10.5 [20] 0.7	1960-1973	487/487
GUA070C	AST2 [рефлектор]	Київ, Україна	ГАО НАНУ Київ Україна	083 електр. скло 3	30 30 50 21.9 211	0 [0.7]	3.11 [66] 0.7	1960-1973	67/67
LAO010	Zeiss 50/10 [астрограф]	Львів, Україна	АО ЛНУ Львів Україна	067 друк. скло 3	23 57 49 55 359	10	0.5 [412] 1	1939-1976	8500/4036
MAJ060	Zeiss-600 [рефлектор]	Київ, Україна	Київська станція Майданак Узбекістан	188 електр. скло 5	66 52.8 38 41 2600	0.6 [0.6]	7.5 [28] 0.5	1986-1991	544/544
MYK012	ZZA [астрограф]	Миколаїв, Україна	АО Миколаїв Україна	089 електр. скло 2	31 58.5 46 58.3 83	12	2.04 [101] 5	1961-1999	8209/8209

UID інструмента	Оригінальна назва (аббр.) інструмента [тип]	Місце розташування архіву	Обсерваторія	Marsden's No./ тип арх./ тип негат. час.зона	Довгота./ широта/ висота (м)	Апертура/ [діаметр дзеркала] (м)	Фокус(м)/ [масшт. ("/мм)]/ поле[град]	Роки спостер.	Число платівок за оцін./в БД
PUL012	ZZA [астрограф]	Миколаїв, Україна	ГАО РАН Пулково РФ	084 електр. скло 3	30 19.6 59 56.3 75	12	2.04 [101] 5	1929-1931	196/196
QUI021A	CA [камера]	Київ, Україна	АО Кіто Еквадор	781 електр. плівка -4	-78 29.3 0 12.6 2860	0.210	0.74 [281] 10.6	1986-1986	66/66
QUI021B	CA [камера	Київ, Україна	Кометна станц. Кіто Еквадор	782 електр. плівка -4	-78 21 0 0 2270	0.210	0.74 [281] 10.6	1986-1986	48/48
TAS040A	DAZ [астрограф]	Київ, Україна	АО Ташкент Кітабська станц. Узбекістан	186 електр. скло 5	66 53 39 8 690	2x0.4	3 [68.8] 5.5	1981-1989	134/134
TAS040B	DAZ [астрограф]	Київ, Україна	АО Ташкент Кітабська станц. Узбекістан	186 електр. скло 5	66 53 39 8 690	2x0.4	3 [68.8] 5.5	1981-1989	59/59

Додаток IV

Побайтовий опис каталогу EAO040B

Колонка	Байти	Формат	Позна-чення	Одиниці	Коментарі
1	1-14	A14	WFPDB		Номер платівки в WFPDB
2	15-19	A5	Npl		Оригінальний номер
3	20	I1	K		Пробіл
4	21-22	I2	RA	години	Пряме піднесення центру
	23-24	I2	RA	хвилини	платівки (J2000.0)
	25-26	I2	RA	секунди	
5	27	A1	Dec		Знак схилення
	28-29	I2	Dec	градуси	Схилення центру
	30-31	I2	Dec	кут.хвил.	платівки (J2000.0)
6	32	A1	C		M,U-код відсутності чи невизначеності координат
7	33-36	I4	Date	рік	Дата початку експозиції
	37-38	I2	Date	місяць	
	39-40	I2	Date	день	
8	41-42	I2	Ts1	години	Всесвітній час (початок
	43-44	I2	Ts1	хвилини	першої експозиції)
	45-46	I2	Ts1	секунди	
9	47	A1	U		M,U - код відсутності чи невизначеності часу
10	48-67	A20	Obj		Спостережний об'єкт
11	68-69	A2	Ot		Код типу об'єкту
12	70-71	I2	M		Код методу спостережень:
13	72-73	I2	E		Кількість експозицій
14	74-78	F5.1	Ex1	хвилини	Тривалість 1ї експозиції
15	79	I1	K		Пробіл
16	80-83	A4	Em		Тип емульсії
17	84	A1			Пробіл
18	85-91	A7	Filt		Тип фільтрів
19	92-93	A2	Sp		Спектральна група
20	94-95	I2	A1	см	X розмір платівки
21	96-97	I2	A2	см	У розмір платівки
22	98	I1	K		Пробіл
23	99-113	A15	Obs		Спостерігачі
24	114-116	I3	Sh		Номер полиці
25	117	I1	K		Пробіл
26	118-119	I2	B		Номер коробки
27	120	I1	K		Пробіл
28	121-163	A43	Rem		Примітки/Час 2ї експоз.

Додаток V

Формат основних даних в електронних публікаціях за спостереженнями в Абастумані (**http://mao.kiev.ua/ast/abastumani.php**) та Бюракані **(http://mao.kiev.ua/ast/byurakan.php)**

Npl	RA	Dec	Date(UTC)	U	Name	Exp	Eml	t,C	Sh	Bx	Tel	Obs	Rem

де:

- Npl - номер платівки у форматі WFPDB;
- RA – Пряме сходження в годинах, хвилинах, секундах ;
- Dec – схилення в градусах, мінутах, секундах дуги;
- Date (UTC) – момент середини експозиції: рік, місяць, день та відсотки доби;
- U – код релевантності даних: "U"(uncertain) – невпевнені дані, "M"(missing) – відсутні дані;
- Name - ім'я об'єкта;
- Exp - тривалість експозиції – хвилини часу;
- Eml - тип емульсії;
- t,C - температура повітря (за Цельсієм);
- Sh / Bx – розміщення платівки в склотеці (кімната 112А) - № полички / №коробки;
- Obs – прізвище спостерігача;
- Rem – примітки.

Додаток VI

Результати визначення параметрів платівок за допомогою сервісу Astrometry.net

Plate	RA/Dec in DB	Date, Size	Storage place	Determined Coordinates	Orientation	Pixel scale arcsec/ px	Field size deg	Job Id	Remarks
GUA040C001498A	20:33:30, +03:53:47	89.09.20, 30x30	301-12	20:34:6.474, +4:04:7.986	179.83 deg E of N	25.39	8.59 x 8.53	alpha-200910-08268347	Your field contains: * The star 1Aqr * The star 13Del
GUA040C001510B	21:52:34, +00:09:08	89.09.23, 30x30	301-12	21:55:54.29, +0:06:24.399	-179.62 deg E of N	25.57	8.55 x 8.62	alpha-200910-21041201	
GUA040C001511B	22:42:29, +12:10:44	89.09.23, 30x30	301-12	22:44:43.486, +12:01:52.899	-179.01 deg E of N	25.51	8.62 x 8.50	alpha-200910-99189366	
GUA040C001512B	22:52:31, +08:10:57	89.09.23, 30x30	301-12	22:59:32.486, +7:47:37.861	-179.15 deg E of N	25.51	8.62 x 8.50	alpha-200910-87016335	
GUA040C001513B	23:32:31, +20:11:34	89.09.23, 30x30	301-12	23:31:11.446, +19:51:14.356	-178.80 deg E of N	25.44	8.59 x 8.47	alpha-200910-75154863	
GUA040C001514B	00:07:35, +28:12:42	89.09.23, 30x30	301-12	00:03:38.988, +27:51:8.342	-178.29 deg E of N	25.41	8.58 x 8.46	alpha-200910-30930330	
GUA040C001515B	01:07:46, +32:12:00	89.09.24, 30x30	301-12	00:19:56.970, +32:03:0.785	-179.93 deg E of N	25.33	8.56 x 8.44	alpha-200910-26427089	
GUA040C001516B	01:33:03, +48:12:41	89.09.24, 30x30	301-12	01:08:41.483, +48:05:45.595	179.51 deg E of N	25.42	8.50 x 8.47	alpha-200910-75319824	
TAS040B000008D	00:00:0, -00:00:00	87.10.30, 30x30	325-32	06:40:27.605, -18:11:42.250	-179.89 deg E of N	16.89	5.28 x 5.28	alpha-201002-61126784	Cipiyc і NGC 2287

Додаток VII

Список фотоемульсій архівів DBGPA V2.0, підготовлений для їх паспортизації.

NN	Emulsion	DSA, AZT-2	TKA	DDA	DWA	F	D
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Agfa Astro	Agfa Astro-plates (Unsens, Lighthoffrei)	AAU, AU	Unsensib A.	aa		Fabrication Alemana. Germany	п25
AgfaSpRotRa	Agfa Spectral Plates, Rot rapid	ASP				Fabrication Alemana. Germany	п25
AgfaSpBlauR	Agfa Spectral Plates, Blau rapid	BLAU-RAPID				Fabrication Alemana. Germany	п25
AgfaDiaposi	Agfa Diapositiv plates	DIA				Fabrication Alemana. Germany	п26а
AgfaSpectra	Agfa Spectral Plates		Spectral A.			Fabrication Alemana. Germany	п35
AgfaSpGelbR	Agfa Spectral Plates, Gelb rapid	AGR	Spectr.G.R.			Fabrication Alemana. Germany	п25
AgfaIsopISS	Agfa Isopan Plates (ISS), superpanchrom	AISS, ISS	Isopan ISS			Fabrication Alemana. Germany	п27
AgfaPanchro	Agfa Astro Panchrom sensibiliti	AAP, AAPS	Panchrom A.			Fabrication Alemana. Germany	п25
AgfaPressPa	Agfa Press plates, panchromatic	AAPR				Fabrication Alemana. Germany	п27а
AgfaSpezial	Agfa Astro Spezial	AGSP, AS				Fabrication Alemana. Germany	п27б
IlforAstra8	Ilford Astra VIII Plates	AS8				Ilford Limited, London	п32а
IlforHPSPan	Ilford H.P.S., panchrom hypersensitive		Ilford HPS			Ilford Limited, London	п24
IlforIsopan	Ilford Isopanchrom	IZP	Isopanch.I.	ii		Ilford Limited, London	п24
Ilford N.30	Ilford N.30 Ordinari Backed	ILF		in30,io	ILFORD	Ilford Limited, London	п32а
					ILFORD N30		
					ILFORD ORD.		
					ILFORD ORD		

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
IlfoProcess	Ilford Process	ILPS		ip		Ilford Limited, London	п35
Ilford HP3	Ilford HP3	ILHP	Ilford HP.3			Ilford Limited, London	п32а
Ilford N.50	Ilford N.50 thin film half tone plates backed		N.50 Plate			Ilford Limited, London	
IlforZenith	Ilford Zenith Plates, super sensitiv backed	ILZ		iz	Ilford ZEN. Ilford ZEN Ilord ZEN.	Ilford Limited, London	п32а
IlfoSpecRap	Ilford Spectral Rapid	ILSR				Ilford Limited, London	п32а ,б? Spesial
IlfoZenPanc	Ilford Zenith Panchrom	ILP		izp		Ilford Limited, London	п32б
Kodak, OaD	Kodak Plates, OaD	KOD OaD				Kodak Limited, London	п31
Kodak, OaE	Kodak Plates, OaE	KOD OaE				Kodak Limited, London	п31, п29в
Kodak, OaF	Kodak Plates, OaF	KOD OaF	OaF			Kodak Limited, London	п31
Kodak, OaO	Kodak Plates, OaO	KOD OaO	OaO	kodak		Kodak Limited, London	п31, п10а=10б
KodakU103aD	Kodak U.S.A. Plates, 103a-D	Kodak 103aD KOD			KODAK103aD	Eastman Kodak, New York	п33в
KodakU103aO	Kodak U.S.A. Plates, 103aO	KODAK103a O		kodak3	KODAK103aO	Eastman Kodak, New York	п33в
KodakUSpect	Kodak U.S.A. Plates, Eastman Spectrum	ES				Eastman Kodak, New York	п35
ORWO NP2	ORWO NP2	NP2				Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29а
ORWO NP22	ORWO NP22	NP22 ORW NP22				Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п19б
ORWO NP27	ORWO NP27 Panchromatic, anti-halo	NP27		np27	ORWO NP27 ORWO NP-27	Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29д, п19б
ORWO ZP1	ORWO ZP1	ZP1				Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29а, п29в

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
ORWO ZP3	ORWO ZP3	ZP3		zp3	ORWO ZP-3	Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29в
ORWO ZU1	ORWO ZU1 Astro Plates, Unsensibiliti	ZU1		ORW O01	ORWO ZU-1	Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29а, п10а
		ORW ZU1			ORWO ZU-01		
ORWO ZU2	ORWO ZU2 Astro Plates, Unsensibiliti	ZU2		ORW O02	ORWO ZU-2	Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29а, п10а
		ORW ZU2			ORWO ZU-02		
ORWO ZU21	ORWO ZU21 Astro Plates, Unsens, filter208	Zu21		ORW O21	ORWO ZU-21	Veb filmfabrik Wolfen. DDR	п29д
					ORWO ZU_21		
U2 Panchrom	USSR N2, Panhrom	PA2, PAH				Fabrication N2, USSR	п17
U2 Unsens	USSR N2, Unsens	UN2				Fabrication N2, USSR	п18
U2Ortochrom	USSR N2, Ortochrom	OR2	N.Ortochro m			Fabrication N2, USSR	П14 !!!
U5FilmPanch	USSR N5, Film Panchromatic	FP	Panchr.Film			Fabrication N5, USSR	п15
U5FilmIzoPa	USSR, N5, Film IzoPanchrom	FiP				Fabrication N5, USSR	П14 !!!
UN Panchrom	USSR Nikfi, Panchrom	NIP, NP	Panchrom N.			Nikfi, Moscow	п14(41р),17(55.
UN Unsens	USSR Nikfi, Unsens	UNN	Unsens N.			Nikfi, Moscow	п18
UNInfrachro	USSR Nikfi, Infrachrom	NIIF				Nikfi, Moscow	п18, п15
UZTFDiaposi	USSR ZTF Moscow, for saience, diapositiv	G45				ZTF, Moscow	п14(41р),17(55р.
UZTFUnsensC	USSR ZTF Moscow, Unsens contrasting	UNC				ZTF, Moscow	п18
UFilmIzop17	USSR					USSR	п22
UFilmIzop29	USSR					USSR	22 Изпнхр1
UN A-600	Films at long exposures	USSR Nikfi	A-600H			USSR	