

Головна астрономічна обсерваторія  
Національної академії наук України

Додаток 4  
до Порядку формування тематики та контролю за  
виконанням наукових досліджень в Національній  
академії наук України

(назва установи за Статутом без скорочень та  
абрєвіатури)

(реєстраційний номер і дата реєстраційного запиту)

(підпис та ПІБ особи, яка зареєструвала запит)

## ЗАПИТ

### на відкриття теми наукових досліджень за відомчою тематикою

**1. Назва теми наукових досліджень:** Створення об'єданого електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.

**2. Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:** Впровадження сучасних методів отримання та обробки наукової інформації.

**3. Основний напрям наукової діяльності установи**  
Астрономія

**4. Наукові керівники теми:**

ПАКУЛЯК Людмила Казимирівна, кандидат фізико – математичних наук, старший науковий співробітник відділу астрометрії, ГАО НАН України;

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, посада, місце роботи)

(підпис)

ВАВИЛОВА Ірина Борисівна, кандидат фізико – математичних наук, зав. лабораторії астроінформатики АКІОЦ, ГАО НАН України;

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, посада, місце роботи)

(підпис)

телефон: 526-4768 факс: 526-2147 E-mail: [pakuliak@mao.kiev.ua](mailto:pakuliak@mao.kiev.ua), [irivav@mao.kiev.ua](mailto:irivav@mao.kiev.ua)

**5. Відповідальні виконавці**

| Прізвище, ім'я та по-батькові | Науковий ступінь, посада, місце роботи, телефон | Підпис |
|-------------------------------|---|--------|
| Кислюк Віталій Степанович     | Д.ф.-м.н., г.н.с., ГАО НАНУ, 5264768            |        |
| Сергеєва Тетяна Павлівна      | К.т.н., с.н.с., ГАО НАНУ, 5264768               |        |
| Романюк Ярослав Орестович     | К.т.н., с.н.с., ГАО НАНУ, 5262147               |        |

**6. Установи –співвиконавці (для комплексних тем)**

| Повна назва установи | Назва розділу теми | Питома вага в загальному обсязі робіт |
|----------------------|--------------------|---------------------------------------|
|                      | 2                  | 3                                     |

**7. Ключові слова теми:** БАЗИ АСТРОНОМІЧНИХ ДАНИХ, ВІРТУАЛЬНА ОБСЕРВАТОРІЯ, ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

**8. Резюме теми:** Пропонується створення електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) астрономічних спостережень в широкому діапазоні довжин хвиль електромагнітного випромінювання, який буде здатний накопичувати астрономічні дані обсерваторій України загальним обсягом кілька десятків Тб. Створення реєстру і ОЕА буде супроводжуватись: створенням інформаційної системи керування реєстром і архівом з використанням технології GRID на базі кластеру ГАО НАН України; розвитком в рамках УкрВО астрометричної підсистеми на базі об'єднаної бази даних архівів фотографічних спостережень; розробкою та створенням онлайн-ових (доступних через Інтернет) сервісів, у т.ч. порталу, для виконання наукових досліджень в рамках завдань Української віртуальної обсерваторії (УкрВО); створенням засобів для подальшого включення УкрВО в мережу віртуальних обсерваторій світу; науковими дослідженнями на базі ОЕА.

Суттєво новітня постановка завдань виконання роботи з використанням сучасних ІТ-інструментів віртуальних обсерваторій, створення сайту УкрВО і надалі - порталу УкрВО, задіяння астроінформаційних ресурсів інших обсерваторій України надасть можливість поставити задачу створення УкрВО на якісно новий рівень зрівняний з мсїжнародним рівнем досліджень в цій області знань.

## **9. Обґрунтування доцільності виконання теми**

Метою проекту є створення пілотних версій електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих різнотипних астрономічних спостережень (безпосередні зображення ділянок неба і окремих небесних об'єктів, спектри небесних об'єктів, ПЗЗ-спостереження), отриманих у період від кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. в широкому діапазоні довжин хвиль електромагнітного випромінювання (оптичний, радіо, гама та ін.), доповненого іншими астроінформаційними ресурсами (каталоги, бази даних, чисельні методи, теоретичні моделі, алгоритми, електронні бібліотеки, література, публікації). Для організації багаторівневого доступу буде створена інформаційна система керування даними реєстру та ОЕА, яка зосередить в собі засоби і інструменти провадження наукових досліджень на базі ОЕА, а також механізми включення наукового доробку астрономії України у світову систему віртуальних обсерваторій. Розроблювана система складатиме ядро національної астрономічної віртуальної обсерваторії УкрВО, яка створюється як національний науковий координаційний і ресурсний астрономічний центр з використанням сучасних ІТ-технологій, що передбачає організацію широкого інтернет-доступу українських і іноземних вчених до об'єднаних астроінформаційних ресурсів УкрВО.

В рамках УкрВО буде продовжений розвиток астрометричної підсистеми, як її складової частини, на базі об'єднаного електронного архіву астронегативів та ПЗЗ спостережень астрономічних обсерваторій України та створених в минулі роки програмних засобів його керування.

### **Актуальність**

Ідея створення астрономічних віртуальних обсерваторій (ВО) виникла в 1990-роках у зв'язку з тим, що упродовж ХХ століття в багатьох обсерваторіях світу накопичився величезний обсяг астроінформації за результатами фотографічних та спектральних досліджень більше 1 млрд. небесних об'єктів, отриманих в оптичному, радіо, гамма, рентгенівському, ІЧ- та УФ- діапазонах довжин хвиль за допомогою наземних і космічних телескопів. Для астрономії не існує застарілої інформації, тому реалізація ідеї ВО та адаптація накопиченого матеріалу до сучасних вимог зберігання і обробки інформації стала нагальною, а для управління, аналізу та використання мультитерабайтних баз даних були розроблені і розробляються нові підходи, які фундаментально змінюють характер астрономічних досліджень.

Концепція ВО містить у собі:

- об'єднання наявних ресурсів інтероперабельних астрономічних даних різноманітних установ на національному і міжнародному рівнях (в нашому випадку у вигляді архівів безпосередніх зображень ділянок неба, окремих небесних об'єктів і спектрів небесних об'єктів на астрофотонегативах і ПЗЗ-кадрах, каталогів, баз даних тощо);

- зручну уніфіковану інтерактивну пошукову систему доступу до цих даних; пакети прикладних програм для обробки даних і проведення астрономічних досліджень “на місці”, тобто без пересилання користувачу величезних обсягів інформації через інтернет;

- обов'язковою умовою є відкритість ресурсів, єдині моделі даних, узгоджені протоколи доступу до даних, мереж і мережевих послуг, узагальнені і підняті до рівня стандартів вимоги безпеки, семантика, мови запитів, візуалізація даних, пошукові інтерфейси тощо.

Складові астроінформаційних ресурсів України:

1. Близько 250 тис. астрономічних фотографічних платівок, отриманих за допомогою оптичних телескопів; накопичений величезний спостережний матеріал, найчастіше необроблений або частково оброблений відповідно до поставлених задач. Така зафіксована інформація про астрономічні події, які вже не відбудуться в силу безповоротності часу, має унікальне значення для таких напрямів сучасної астрономії як

- пошук, перевідкриття і уточнення орбіт комет

- уточнення орбіт, перевідкриття та відкриття астероїдів, у т.ч. тих, котрі можуть становити загрозу Землі,

- пошук зображень природних супутників зовнішніх планет на ранніх епохах;

- дослідження змінних зір, нових і наднових зір, активних ядер галактик, пошук оптичних джерел у напрямку гамма-спалахів тощо.

2. Спектральні спостереження в радіо-, оптичному та гама-діапазонах: результати спектральних спостережень небесних об'єктів, як у Сонячній системі, так і позагалактичних джерел, зокрема отриманих в радіодіапазоні за допомогою радіотелескопів УТР-2 в декаметровому діапазоні довжин хвиль і РТ-22 в сантиметровому діапазоні довжин хвиль, які зберігаються в Радіоастрономічному інституті НАН України та Кримській астрофізичній обсерваторії.

3. Інші ресурси, які потенційно можуть бути включені до об'єданого архіву: ПЗЗ-спостереження небесних об'єктів, лазерні та інтерферометричні спостереження, спостереження в рамках освітнянських програм на Київському інтернет-телескопі, каталоги зоряних об'єктів, бази даних, публікації.

4. Початковий досвід роботи з загальноосвітніми навчальними закладами показав, що створення астрономічного освітнього Інтернет проекту за зразком Бредфордського телескопа є необхідним. Він складається з трьох частин. Перша частина - освітня астрономічна Інтернет сторінка, яка дає можливість вивчати астрономію як початківцям, так і тим хто хоче поглибити свої знання. Друга – віртуальна обсерваторія, яка дає можливість навчитися роботі з телескопом-роботом на основі раніше отриманого спостереженого матеріалу. Третя – робота з Бредфдрдським телескопом-роботом. Цей проект наряду з такими як Ліверпульський телескоп та Телескопи Фолкеса показали високу ефективність для освіти як у Великобританії та і цілому світі. Для українського користувача ці можливості доступні також, але відносно низький загальний рівень знання англійської мови обмежує їх використання

**УкрВО створюється як національний науковий координаційний і ресурсний астрономічний центр з використанням сучасних ІТ-технологій, що передбачає організацію широкого інтернет-доступу українських і іноземних вчених до об'єднаних астроінформаційних ресурсів УкрВО.**

## **Кінцева продукція**

- В результаті виконання теми будуть створені:
- Пілотні версії електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих астрономічних спостережень в широкому спектральному діапазоні;
  - Перша версія об'єднаного електронного архіву оцифрованих астронегативів та ПЗЗ-спостережень обсерваторій України, як астрометрична складова ОЕА, до створення якого можуть бути залучені архіви ГАО НАН України, Миколаївської обсерваторії МОН України (МАО МОНУ), Астрономічної обсерваторії Львівського національного університету (АО ЛНУ) - частково, Астрономічної обсерваторії Одеського національного університету (АО ОНУ - частково), Астрономічної обсерваторії Київського національного університету (АО КНУ), Кримської астрофізичної обсерваторії (КрАО - частково) загальним обсягом до 20 Тб інформації; буде забезпечена можливість його оперативного наповнення;
  - Інформаційна система керування та доступу до реєстру та ОЕА, що включатиме засоби адміністрування реєстру і об'єднаних баз астрономічних даних, пошукові інтерфейси для віддалених користувачів, онлайнві сервіси аналізу та обробки даних, засоби доступу до інструментарію зарубіжних ВО;
  - Інтерфейс доступу до інформаційної системи на базі порталу УкрВО;
  - Результати наукових досліджень на базі ОЕА, наукові публікації, науково-технічні звіти; методичні розробки; нормативи на формати даних УкрВО; каталоги астрономічних об'єктів.
  - Система автоматичного телескопа (при наявності фінансування з інших джерел для його комплектації та виготовлення допоміжних пристроїв).
  - Набір астрономічних спостережень космічних об'єктів для віртуальної освітньої обсерваторії.

### **Очікувані результати досліджень**

Серед основних задач, які планується розв'язати в рамках нової теми є такі:

1. Створення пілотних версій електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих астрономічних спостережень в широкому діапазоні хвиль;
2. Розробка методів спільного керування мультитерабайтними масивами даних, в тому числі розташованими на різних обчислювальних ресурсах, з метою формалізації вимог (форматів збереження та обміну даними) для включення в реєстр і ОЕА інформаційних ресурсів інших установ;

В рамках астрометричної підсистеми:

3. Створення першої версії об'єднаного електронного архіву астронегативів та ПЗЗ спостережень астрономічних обсерваторій України загальним обсягом до 20 Тб, як складової частини ОЕА, забезпечення його оперативного наповнення;
4. Створення власних онлайнвіх сервісів для віддалених користувачів: онлайнві служби каталогів, побудови зоряних карт, первісної обробки оцифрованих зображень та ін. на базі ОЕА ;
5. Вирішення наукових задач з використанням ОЕА УкрВо, у т.ч. розпочатих у попередні роки: дослідження з пошуку оптичних аналогів в напрямку гамма-спалахів (GRB), пошукові дослідження з метою виявлення отриманих у минулому зображень астероїдів, зокрема тих, що наближаються до Землі, супутників далеких планет тощо, тепер на базі ОЕА з використанням всіх доступних спостережних архівів.
6. Вивчення фотометричної поведінки змінних зірок на великих часових масштабах із залученням даних ОЕА та аналогічних зарубіжних архівів, зокрема для:

- уточнення класифікації об'єктів;
  - продовження пошуку змінності і спалахів зірок;
  - продовження вивчення хромосферної активності вибраних об'єктів.
7. Створення каталогів астрометричних і фотометричних характеристик для ділянок з зоряними скупченнями, на яких існують crowding-ефекти в каталогах PPMX і PPMXL, на матеріалі ОЕА з можливим залученням аналогічних зарубіжних архівів.
  8. Розробка допоміжних блоків Інтернет-телескопа та керуючих програм.
  9. Проведення спостережень за допомогою Інтернет-телескопа.

### **Стан проблеми на сьогодні.**

На поточний момент в Україні відсутні систематизовані дані щодо стану архівів астрономічних спостережень і будь-яка структура (реєстр) зі збору даних і класифікації ресурсів астрономічної інформації, яка могла б здійснювати стандартизацію та уніфікацію інформації про національні астрономічні архіви, їх експертизу і заповнення бази метаданих про українські астрономічні ресурси. Такі реєстри є необхідним компонентом структури віртуальної обсерваторії, тому що дозволяють здійснити пошук необхідних даних на першому рівні деталізації - пошук джерел даних та існують у світі на національному та міжнародному рівнях. Як зразок - NVO реєстр у США чи ESA VO реєстр у Іспанії.

Із розрізнених даних, які зустрічаються у друкованих джерелах, впливає наявність в астрономічних установах України обширних архівів астрономічних спостережень у широкому спектральному діапазоні, як за минулі роки, так і в поточних проектах. За відсутності вільного доступу до інформації цих архівів неможливо навіть оцінити їх потужність і науковий потенціал за винятком тих рідких випадків, коли скупа статистична інформація про них опублікована в інтернеті.

Так відомо, що результати спектральних спостережень небесних об'єктів, як у Сонячній системі, так і позагалактичних джерел, зокрема отриманих в радіодіапазоні за допомогою радіотелескопів УТР-2 в декаметровому діапазоні довжин хвиль і РТ-22 в сантиметровому діапазоні довжин хвиль, які зберігаються в Радіоастрономічному інституті НАН України, налічують біля 50 тис. спектрів. Ця інформація, як і каталог позагалактичних радіо джерел, зберігається у вигляді таблиць і графічних спектрів, у текстовому форматі та у вигляді первинних в двійкових даних. Об'єм інформації складає біля 1 Тб. Дані каталогу виставлені на сайті РІ НАНУ : [www.ri.kharkov.ua/decameter](http://www.ri.kharkov.ua/decameter). Дані спостережень зберігаються з 1975 р. по 2008 р.

Аналогічний архів існує в Кримській астрофізичній обсерваторії, містить спектральні спостереження зір і галактик в оптичному і гама діапазонах і представлений у форматі DBase III.

Найбільш повно представлена інформація щодо потужності астрометричної складової українських астрономічних ресурсів завдяки діяльності груп з оцифрування фотографічних архівів. На їх прикладі продемонструємо необхідність створення електронного реєстру архівів астрономічних даних, як перший крок для їх подальшого залучення в систему віртуальної обсерваторії.

За останні 5-7 років в європейських астрономічних обсерваторіях прискорюється процес оцифрування фотографічних архівів астрономічних спостережень, накопичених упродовж ХХ століття; формулюються і вирішуються наукові завдання з використанням цих астроінформаційних ресурсів. Для цього використовуються не тільки спеціалізовані сканери, що розробляються спеціально для потреб астрономії, але і малобюджетні планшетні пристрої. Так, в астрономічних обсерваторіях в Зонненберзі (ФРН) на планшетному сканері отримані цифрові зображення 202 тис. з загальної кількості 300 тис. астронегативів, аналогічні цифри для Пулковської (Росія) складають 30 тис. з 50 тис. астронегативів, Таутенбурга (ФРН) 4 тис. з 9 тис., Асьяго (Італія) 3 тис. з 20 тис., Бюракан (Арменія у співробітництві з Італією) біля 2 тис. з 20 тис., Бамберг (ФРН) 3 тис. з 25 тис., Конколі (Угорщина) 0.5 тис. з 13 тис., Ватикан 1 тис. з 12 тис. Процеси оцифрування розпочаті також в ДАШ, ІНАСАН (Москва, Росія), Потсдамі (ФРН), Брюсселі (Бельгія), Софії (Болгарія), Бухаресті (Румунія) та ін., де на поточний момент відсоток

оцифрованих астронегативів значно менший. На базі оцифрованих зображень виконуються дослідження в галузі галактичної та позагалактичної астрономії (пошук змінних і кратних зір, спалахів нових зір, гама-спалахів), астрономії Сонячної системи (пошук НЕО-об'єктів, комет, природніх супутників зовнішніх планет та малих планет).

Неоцифровані скляні бібліотеки обсерваторій України становлять собою важкодосяжне сховище великого обсягу астрономічних даних, найчастіше оброблених на кілька відсотків від їх справжнього потенціалу. За підрахунками групи Цветкових (WFPDB – архів ширококутних скляних архівів [www.skyarchive.org](http://www.skyarchive.org)) скляні архіви тільки трьох українських обсерваторій — Кримської, Одеської та Миколаївської — налічують більше 100 тис. негативів, і це тільки ширококутні платівки до яких не входять спектральні та інші спостереження. За даними УАА дві університетські обсерваторії — Львівського і Київського університетів — також налічують біля 30 тис. платівок, ще не включених в WFPDB і взагалі не впорядкованих. Унікальною колекцією астронегативів є третя в світі склотека Астрономічної обсерваторії Одеського університету, що налічує близько 100 тис. платівок включно з колекцією Симеїзької обсерваторії 1930-1950 років. Колекція астронегативів ГАО НАН України налічує близько 80 тис. платівок, з яких каталогізовано біля 26,5 тис. платівок, з них оцифровано біля 4 %.

В Миколаївській АО МОН України створена база даних скляного архіву з онлайнним доступом, яка містить інформацію про 7,5 тис. астронегативів та цифрові зображення 2,7 тис. астронегативів, отриманих під час спостережних кампаній 1929-1931 та 1961-1999 рр. , а також більше 16,6 тис. ПЗЗ кадрів, отриманих на трьох телескопах (АМК, МКТ та ШАК) під час спостережних кампаній 1996-2006 рр. База даних розташована на офіційному сайті АО та передана в Страсбурзький центр Астрономічних даних. Пошук у базі даних організований у двох режимах: через броузер та за допомогою програмного забезпечення ALADIN, з відкритим кодом, розробленого у Страсбурзькому центрі астрономічних даних. Ведуться роботи з узгодження єдиних стандартів створення електронних архівів (спільно з ГАО НАНУ). В АО Львівського НУ розпочаті роботи з перенесення даних журналів фотографічних астрономічних спостережень до електронного архіву у форматах, які в подальшому дозволять приєднати його до об'єднаної бази даних на ресурсах ГАО НАН України. До електронного архіву занесені дані біля 1 тис. платівок.

Виконувати пошук інформації, навіть в окремому скляному архіві, – завдання майже неможливе з точки зору відсутності його впорядкованості, наочності, можливості застосування алгоритмів пошуку, затрат часу, продуктивності, старіння носіїв, фізичної втрати інформації і т.п. Що ж до спільного використання багатьох архівів, то проблема взагалі не має розв'язання, якщо зважати ще й на їх фізичну віддаленість. Оцифровані архіви астрономічних негативів позбавлені всіх цих недоліків і дозволяють отримати інформацію в повному обсязі, за сукупності архівів і в кінцеві проміжки часу. Завдання їх оцифрування, навіть тільки у межах згаданих вище установ, не матиме розв'язання без створення національного реєстру ресурсів (архівів) астрономічних даних, електронних баз даних цих архівів і розробленої на їх основі системи доступу до наукової інформації (програмного забезпечення).

У зв'язку з тим, що найбільш цінним доробком електронних архівів слід вважати цифрові зображення астронегативів та засоби їх використання, а також зважаючи на обмеженість регіональних ресурсів для оперативного отримання таких зображень, подальший розвиток проектних робіт вимагає створення мобільних засобів оцифрування архівів.

В ГАО НАНУ впроваджено у тестові спостереження Інтернет телескоп (КІТ), який є основою для створення телескопа-робота. У зв'язку з відсутністю фінансування для обладнання КІТ допоміжними пристроями, які би дозволили закінчити роботи з його автоматизації, в даний час проводиться доробка створених програм та відпрацювання розкладів для автоматичних спостережень. Паралельно КІТ використовується для підготовки спостереженої бази зразків зображень телескопа для майбутньої освітньої віртуальної обсерваторії.

## Доробок авторів

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. Проведений 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](http://www.skyarchive.org) електронні картотеки (дані журналів спостережень) 26 500 платівок колекції ГАО НАН України, котрі є прямими знімками неба.

На основі цих електронних картотек створена розширена онлайн нова – 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 9800XLT, яка дозволяє здійснювати оцифрування 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 1000 платівок, оцифровані зображення яких доступні на відповідних веб-сторінках архіву. На 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 користувачу доступ до сукупних даних архіву через пошуковий інтерфейс з гнучкою організацією пошуку в різних режимах через механізм формування запитів.

Результати опубліковані у 70 наукових працях, представлені в доповідях на 20 наукових конференціях, з яких 14 – міжнародні, тезисах и матеріалах конференцій. Зокрема:

1. Sergeev A.V., Sergeeva T.P. Fast search of the astronomic events in astronomical observatories glass archives // Proc. Intern. Conf. "AstroKazan-2001" 24 - 28 Sept., 2001, - Kazan, Russia. - Kazan State Univ.: Publisher "DAC", 2001. - P. 320.
2. Sergeev A.V., Sergeeva T.P. The system for quick monitoring of astronomical observatories glass archives // Main principles, aims and purposes Odessa Astronomical Publications. 2001.– V. 14. – pp. 270–272.
3. 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.
4. Bondar N.I., Sergeeva T.P., Sergeev A.V. A digital method to search for long-term variations in stellar brightness // Astronomical and Astrophysical Transactions, 2003, Vol. 22, pp. 481 – 485.
5. Sergeev A.V., Sergeeva T.P. Flatbed commercial scanners as the tool for the creation of virtual internet-archive of astronomical plates // Astronomical and Astrophysical Transactions, 2003, Vol. 22, pp. 413 – 416.
6. Sergeev A.V., Golovnya V.V., Sergeeva T.P., Pakulyak L.K., Kizyun L.N., Shatokhina S.V. GRB 030329, the review of the sky area in plate archive (1950-1998) // GRB Circular Network, 2170, 1, 2003
7. 16. Sergeeva T.P., Sergeev A.V., Pakulyak L.K., Golovnya V.V. Wide field plate archive of MAO NAS of Ukraine: electronic plate collection // Baltic Astronomy, vol. 13, 2004.
8. Pakulyak L.K. MAO of NANU Glass Archive Database Search and Management Tools // Kinematics and physics of celestial bodies, Suppl., N 5, 2005, P.573.
9. Sergeeva T., Golovnya V., Sergeev A. MAO NAS of Ukraine Plate Archive: "Observations in the Past" of Minor Planets // Kinematics and physics of celestial bodies, Supp. N 5, 2005, P.577.

10. Shatokhina S., Yizhakevych E. Finding of the observations of external planets' satellites using Plate Archive. First results. // *Kinematics and physics of celestial bodies*, Supp. N 5, 2005, P.570.
11. Tsvetkov M., Tsvetkova K., Borisova A., Kalaglarski D., Barbieri C., Ramapazzi F., Kroll P., Sergeeva T., Sergeev A., Mink D., Doane A., Samus N. The Pleiades Plate Database: New Updates // *Kinematics and physics of celestial bodies*, Supp. N 5, 2005, P.567.
12. MAO NAS of Ukraine Plate Archive: Towards the WFPDB Integration. Sergeeva, T.P., Golovnya, V.V., Yizhakevych, E.M., Kizyun, L.N., Pakuliak, L.K., Shatokhina, S., Tsvetkov, M., Tsvetkova, K., Sergeev, A. 2006, in: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Virtual Observatory, Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing*, Proc. of International Workshop (Sofia, Bulgaria), p.124-128.
13. The MAO NASU Plate Archive Database. Current Status and Perspectives. L.Pakuliak, T.P.Sergeeva. 2006, in: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Virtual Observatory, Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing*, Proc. of International Workshop (Sofia, Bulgaria), p.129-135.
14. V.V.Golovnya, K.P.Tsvetkova, M.K.Tsvetkov, D.G.Kalaglarsky. TCA Kyiv Wide-Field Plate Catalogues Presented in the WFPDB. in: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Towards the WFPDB Integration VIRTUAL OBSERVATORY: Plate Content Digitization, Archive Mining and Image Sequence Processing*, Sofia, 2006, p. 143-149.
15. S.V.Shatokhina, E.M.Yizhakevych, T.P.Sergeeva. DLA Kyiv Wide-Field Plate Archives. In: M.Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Virtual Observatory, Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing*, Proc. of International Workshop (Sofia, Bulgaria), p. 155-157.
16. V.V.Golovnya, E.M.Yizhakevych T.P.Sergeeva, K.P.Tsvetkova, M.K.Tsvetkov. DWA Kyiv Wide-Field Plate Catalogues. in the WFPDB. in: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Towards the WFPDB Integration VIRTUAL OBSERVATORY: Plate Content Digitization, Archive Mining and Image Sequence Processing*, Sofia, 2006, p. 158-160.
17. T.P.Sergeeva, V.V.Golovnya, E.M.Yizhakevych S.V.Shatokhina, A.V.Sergeev Observations in the Past of Solar System Bodies with MAO NANU Plate Archives. In: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), *Towards the WFPDB Integration VIRTUAL OBSERVATORY: Plate Content Digitization, Archive Mining and Image Sequence Processing*, Sofia, 2006, p. 161-166.
18. Golovin A.; Ayani K; Pavlenko E.P.; Krajci T.; Kuznyetsova Y.; Henden A.; Krushevskaya V.; Dvorak S.; Sokolovsky K.; Sergeeva T.P.; James R.; Crawford T.; Corp L. SDSS J102146.44+234926.3: New WZ Sge-type dwarf nova. *Information Bulletin On Variable Stars*, N **5763**, Konkoly Observatory Budapest 10 April 2007.
19. Пакуляк Л.К., Андрук В.М. Дослідження можливості використання сканерів Microtek для фотометрії зір. *Журнал фізичних досліджень*. - Львів. - 2007. - **11,3**, с.329-333.
20. K.P. Tsvetkova, M.K. Tsvetkov, T.P. Sergeeva, A.V. Sergeev. Wide-Field Plate Archives Stored in the Ukrainian Observatories. *Кин. физ. неб. тел*, 2009, т.25, № 5, с. 402-412.
21. Vavilova I.B. Ukrainian Virtual Observatory: conception. // *Abstracts of the Int. Conf. NAO2010*.
22. В.М. Андрук, В.М. Решетник, Я.О. Романюк, В.В. Клещенок, І.В. Хатько, А.І. Яценко, В.С. Самолов. Дослідження фотометричної системи київського інтернет-телескопа.// *КФНТ*, прийнято до друку.
23. Романюк Я.О., Клещенок В.В., Данилевський В.О., Решетник В.М., Лук'яник І.В. Святогорів О.О. Автоматизований київський Інтернет телескоп// *Наука та інновації*. 2010, №2, с. 17-28.
24. Романюк Я.О., Клещенок В.В. Київський інтернет- телескоп для цілей астрономічної освіти. Всеукраїнський астрономічний педагогічний фестиваль 2-3 березня 2010 року.
25. Ya.O. Romanyuk, V.V. Kleshchonok, B.E. Zhilyaev, et al. Project Unit: Technical Characteristics and Prospects. *International Conf. «The Solar System Bodies: from Optics to Geology»* (Kharkiv, May 26-29, 2008).



26. V. Ivchenko, V. Kleshchonok, V. Danylevsky, Ya. Romanyuk [Using of the Ukrainian Network of Internet Telescopes \(UNIT\)](#), The 21<sup>st</sup> CODATA International Conference, Scientific Information for Society-from Today to the Future, 5-8 October, 2008, KPI, Kyiv, Abstracts, p. 247.
27. V. Kleshchonok, I. Luk'yanyk, V. Reshetnyk, Ya. Romanyuk .System of automatic exchange and data storage in Ukrainian Network of Internet Telescopes (UNIT). The 21<sup>st</sup> Codata international Conference, Scientific Information for Society-from Today to the Future, 5-8 October, 2008, KPI, Kyiv, Abstracts, p. 37.
28. V.V. Kleshchonok, Ya.O. Romanyuk, I.V. Luk'yanyk, O.O Svyatogorov, V.M.Reshetnyk, V.O. Danylevsky. Program and hardware complex of the UNIT's telescope. CAMMAC 2008, Memorial International Conference, Vinnytsia, Sept.28-Oct.3. 2008, Programme and Book of Abstracts. P.76.
29. Романюк Я.О., Клещонюк В.В., Жилияев Б.Е., Годунова В.Г., Святогоров О.О., Верлюк І.А., Малинич С.З., Лук'яник І.В., Решетник В.М., Івченко В.М., Сергеев О.В., Андреев М.В., Карпов М.В., Данилевський В.О., Лапчук В.П., Буромський М.І. Українська синхронна мережа Інтернет-телескопів. Перша Наукова Конференція "Науки про Землю та Космос – суспільству" Київ, 25 – 27 червня 2007 р.

### Структура досліджень

- Розробка структури і створення пілотних версій електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих астрономічних спостережень в широкому діапазоні хвиль;
- Організація інтерфейса доступу до інформаційної системи на базі порталу УкрВО;
- Відпрацювання методів спільного керування мультитерабайтними масивами даних, в тому числі розташованими на різних обчислювальних ресурсах, з метою формалізації вимог (форматів збереження та обміну даними) для включення в ОЕА інформаційних ресурсів інших установ (на базі обчислювальних ресурсів ГАО НАН України та Миколаївської АО МОН України); розробка і впровадження методичних матеріалів з розповсюдження стандартів ВО на дані ОЕА;

#### **В рамках розширення астрометричної складової УкрВО:**

- створення на базі порталу УкрВО структур першої версії об'єднаного електронного архіву оцифрованих астронегативів та ПЗЗ-спостережень обсерваторій України і програмних модулів для забезпечення їх оперативного наповнення;
- включення в структуру ОЕА каталогів небесних об'єктів, створених в ГАО НАНУ і МАО МОНУ в попередні роки; включення в структуру ОЕА ПЗЗ-спостережень, виконаних в в ГАО НАНУ і МАО МОНУ в попередні роки та в рамках поточних проектів;
- створення власних онлайн-сервісів для віддалених користувачів з метою забезпечення оптимальної процедури оцифрування архівів: онлайн-сервісу каталогів, побудови зоряних карт, первісної обробки оцифрованих зображень та ін. на базі ОЕА; застосування зарубіжних розробок для розширення інструментарію інформаційної системи;
- інформаційне та технічне супроводження баз даних;
- розробка і впровадження методів оперативної оцінки і моніторингу стабільності характеристик процесу оцифрування астрономічних негативів, розробка рекомендацій з підтримки однотипних стандартів оцифрування;
- організація масового оцифрування архіву астронегативів ГАО НАНУ; участь у скануванні платівок архівів обсерваторій - членів УАА, які залучені до створення УкрВО, - як безпосередньо, так і у вигляді технічної і консультаційної підтримки;
- використання ОЕА для вирішення вибраних наукових задач, зокрема пошуку об'єктів та подій по планах робочої групи VOEvent IVOA (моніторинг нестационарних об'єктів

(спалахуючі зірки, наднові та ін.) методами і на основі ресурсів МАВО), фотометричних досліджень довгоперіодичних змінних зірок на великих інтервалах часу, зокрема спалахуючих катаклізмичних зірок типу WZ Sge, розсіяних зоряних скупчень, пошуку оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів та ін.

- Проведення спостережень за допомогою КІТ з метою наповнення бази даних для віртуальної обсерваторії, зокрема об'єктів каталогу Месьє та NGC.
- Розробка допоміжних пристроїв для КІТ, зокрема системи моніторингу якості нічного неба та автоматичного запуску систем спостережень.

### Матеріально-технічна база.

Автори проекту мають необхідний досвід і наявні ресурсні умови для реалізації проекту, зокрема в ГАО НАН України діє високопродуктивний обчислювальний GRAPE/GRID кластер, що є складовою грід-мережі НАН України. Основним обчислювальним елементом кластеру, що дозволяє мати приблизно 1 Tflops операцій з плаваючою комою для паралельних задач, є використання 9-ти [Grape6-BLX64](#) карт. Кластер є гомогенним і має 8 обчислювальних вузлів та керуючий вузол. Кожен вузол побудований на основі процесорів Intel Xeon 5130 та на базі серверів HP ML350 G5. Загальна кількість обчислювальних процесорів є 18. Після реконструкції було додано 8 двопроцесорних чотириядерних обчислювальних вузла та один керуючий вузол. Відповідно, до 32 обчислювальних ядер з частотою 2ГГц додалося 64 ядер з частотою 2.5 ГГц кожний, що приблизно в 3-3.5 рази збільшило обчислювальну потужність. В якості спеціалізованих обчислювачів було додано 8 GPU (graphics processing unit) на основі відеочіпа GT200 фірми NVIDIA, що довело обчислювальну потужність для спеціалізованих задач до 5-7 Tflops.

Наявність обчислювальних ресурсів колективного користування

|  |  |
|--|--|
| Кількість серверів, їх параметри (CPU, RAM, HDD)                           | Кластер ГАО:<br>близько 100 обчислювальних ядер, 2-2.5ГГц,<br>1Гб RAM на ядро. |
| Наявність окремого сховища даних,<br>(характеристика, якщо сховище є)      | RAID масив 5Тб   |
| Пропускна здатність зовнішнього каналу<br>Інтернет зв'язку, хто провайдер. | UARNET, 100Мбіт/с  |

Забезпечення оцифрування астронегативів в ГАО НАНУ: сканер Microtek ScanMaker 9800XL TMA з керуючим комп'ютером;

Інформаційні ресурси: база Даних астронегативів ГАО НАНУ, яка містить інформацію про 26 500 платівок; програмний пакет DBGPA V2.0 для керування нею;

ГАО НАНУ має на своєму балансі Інтернет телескоп (КІТ) з базовим комплектом програмного забезпечення його роботи.

**10. Техніко-економічне обґрунтування (для прикладних науково-технічних розробок)** Не проводилося.

**10.1. Власна оцінка науково-технічного рівня розробки, що пропонується (потрібне зазначити):**

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | немає аналогів у світі або краща за існуючі у світі аналоги             |
| <input checked="" type="checkbox"/> | немає аналогів в Україні  |
| <input type="checkbox"/>            | краща за існуючі в Україні аналоги за всіма основними показниками       |
| <input type="checkbox"/>            | перевищує існуючі в Україні аналогічні розробки за окремими показниками |

### 10.2. Очікувані наукові та науково-практичні результати, об'єкти права інтелектуальної власності (ОІВ), які плануються до впровадження після завершення теми

| Найменування результатів, ОІВ  | Назва підприємства, організації, де передбачається використовувати результати, ОІВ      | Заплановані обсяги впровадження |
|--|---|---------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>– файли-зображення оцифрованих платівок (ОЕА),</li> <li>– методи та програми,</li> <li>– стандарти даних,</li> <li>– каталоги об'єктів,</li> <li>– опубліковані статті,</li> <li>– сайт УкрВО.</li> <li>– автоматизований телескоп</li> </ul> | астрономічні обсерваторії та інститути України та світу; освітні заклади, ВУЗи і школи. |                                 |

### 10.3. Потенційні споживачі наукових та науково-технічних результатів, об'єктів права інтелектуальної власності(ОІВ)

| Країна  | Назва підприємства, організації  | Найменування результатів, ОІВ                           | Можливі обсяги споживання |
|---|--|---|---------------------------|
| Україна   | астрономічні обсерваторії та інститути України; освітні заклади, ВУЗи і школи. | ОЕА; методи та програми; каталоги об'єктів; сайт УкрВО. |                           |
| Росія, Вірменія, Австралія, Канада, Індія, Китай, Японія, Корея, Італія, Угорщина, Німеччина, Франція, Іспанія та ін. | астрономічні обсерваторії та інститути   | ОЕА; методи та програми; каталоги об'єктів; сайт УкрВО. |                           |

### 11. Об'єкти права інтелектуальної власності (ОІВ), використання яких передбачається під час проведення досліджень (для прикладних досліджень та фундаментальних, де використовуються ОІВ)

Всі програмні розробки будуть виконані з використанням і на основі програмного забезпечення з відкритим кодом. При виникненні ситуації необхідності використання ОІВ питання буде вирішуватись для кожного випадку окремо на базі діючого на конкретний момент законодавства України з врахуванням положень та рекомендацій Міжнародного Альянсу ВО.

Ступінь доступу до інформації, власником якої є інша астрономічна установа України і яка має намір співробітництва з ГАО НАНУ в галузі вирішуваних завдань, буде узгоджуватись всіма зацікавленими сторонами на базі діючого на конкретний момент законодавства України з врахуванням положень та рекомендацій Міжнародного Альянсу ВО.

**12. Календарний план робіт за темою (для комплексних тем - також по розділах теми)**

| № п/п | Найменування етапу робіт  | Термін виконання початок-закінчення (місяць, рік)  | Виконавець   |
|-------|---|--|--|
| 1     | <p>а) Систематизація і каталогізація даних про існуючі в Україні архіви різнотипних астрономічних спостережень; розробка структури загальноукраїнського реєстру ресурсів астрономічних даних; розробка структури ОЕА і сайту УкрВО; проведення заходів для входження УкрВО в структуру віртуальних обсерваторій світу.</p> <p>б) Створення першої версії об'єднаного електронного архіву астрономічних фотографічних спостережень: створення структур першої версії ОЕА на базі обчислювальних ресурсів ГАО НАНУ; відпрацювання методів спільного керування мультитерабайтними масивами даних; розробка методичних матеріалів для стандартизації представлення вхідних даних; наповнення ОЕА, верифікація даних; технічний супровід бази даних</p> <p>в) Оцифрування архіву астронегативів ГАО, розробка і впровадження методів оперативної оцінки і моніторингу стабільності характеристик процесу, розробка рекомендацій по підтримці однотипних стандартів оцифрування</p> <p>г) Включення в структуру ОЕА каталогів небесних об'єктів, створених в ГАО НАНУ в попередні роки</p> <p>д) Розширення функціональності програмного пакету DBGRA V2.0 за рахунок програмних модулів роботи зі сканованими зображеннями.</p> <p>е) Наукові дослідження: пошук оптичних аналогів гама-сплесків по ОЕА; пошук НЕО-об'єктів по ОЕА; дослідження змінних зір та ін.</p> <p>ж) Спостереження з КІТ та розробка додаткових пристроїв КІТ.</p> | <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> <p>01.2011-12.2011</p> | <p>Вавилова І.Б.<br/>Іванов Г.О.<br/>Пакуляк Л.К.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Кислюк В.С.<br/>Іванов Г.О.<br/>Шатохіна С.В.<br/>Їжакевич О.М.<br/>Лазаренко Д.О.<br/>Парусімов Г.В.</p> <p>Сергеєва Т.П.<br/>Головня В.В.</p> <p>Шатохіна С.В.<br/>Їжакевич О.М.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Лазаренко Д.О.<br/>Андрук В.М.</p> <p>Головня В.В.<br/>Головін О.В.</p> <p>Романюк Я.О.</p> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 2 | <p>а) Створення загальноукраїнського реєстру ресурсів астрономічних даних; розробка принципів взаємодії реєстру та ОЕА; розробка структури порталу УкрВО.</p> <p>б) Створення першої версії об'єднаного електронного архіву астрономічних фотографічних спостережень: наповнення ОЕА, верифікація даних; підготовка кадрів архіву ПЗЗ-спостережень ГАО НАНУ для включення в ОЕА; технічний супровід бази даних</p> <p>в) Оцифрування архіву астронегативів ГАО, розробка і впровадження методів оперативної оцінки і моніторингу стабільності характеристик процесу; сканування негативів склотеки ГАО НАНУ; тестове сканування платівок архівів інших обсерваторій</p> <p>г) Включення в структуру ОЕА каталогів небесних об'єктів, створених в ГАО НАНУ в попередні роки</p> <p>д) Створення інтерактивних онлайн-сервісів для отримання науково-значущих даних з архіву сканованих зображень; розробка програмних засобів організації збереження сканованих зображень, доступу до них і пошуку інформації;</p> <p>е) Наукові дослідження: пошук оптичних аналогів гама-сплесків по ОЕА; пошук NEO-об'єктів по ОЕА; дослідження змінних зір; створення каталогу об'єктів в зонах каталогів з crowded-ефектом біля зоряних скупчень та ін.</p> <p>ж) Спостереження та розробка додаткових пристроїв Київського інтернет телескопу ГАО.</p> | <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> <p>01.2012-12.2012</p> | <p>Вавилова І.Б.<br/>Пакуляк Л.К.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Кислюк В.С.<br/>Іванов Г.О.<br/>Шатохіна С.В.<br/>Їжакевич О.М.<br/>Парусімов Г.В.</p> <p>Сергеева Т.П.<br/>Головня В.В.</p> <p>Їжакевич О.М.<br/>Шатохіна С.В.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Лазаренко Д.О.<br/>Андрук В.М.<br/>Шатохіна С.В.</p> <p>Головня В.В.<br/>Головін О.В.<br/>Пакуляк Л.К.</p> <p>Романюк Я.О.</p> |
| 3 | <p>а) Створення загальноукраїнського реєстру ресурсів астрономічних даних: наповнення реєстру; організація доступу до реєстру ресурсів в рамках інформаційної системи керування ОЕА: створення порталу УкрВО.</p> <p>б) Створення першої версії об'єднаного електронного архіву астрономічних фотографічних спостережень: наповнення</p>  | <p>01.2013-12.2013</p> <p>01.2013-12.2013</p>  | <p>Вавилова І.Б.<br/>Пакуляк Л.К.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Кислюк В.С.<br/>Іванов Г.О.</p>  |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <p>ОЕА, верифікація даних; включення в структуру архіву ПЗЗ-спостережень ГАО НАНУ; технічний супровід бази даних</p> <p>в) Оцифрування архіву астронегативів ГАО, розробка і впровадження методів оперативної оцінки і моніторингу стабільності характеристик процесу; сканування негативів склотеки ГАО НАНУ;</p> <p>г) Включення в структуру ОЕА каталогів небесних об'єктів;</p> <p>д) Створення інтерактивних онлайн-сервісів для отримання науково-значущих даних з архіву сканованих зображень; розробка програмних засобів організації збереження сканованих зображень, доступу до них і пошуку інформації;</p> <p>е) Наукові дослідження: пошук оптичних аналогів гама-сплесків по ОЕА; пошук NEO-об'єктів по ОЕА; дослідження змінних зір; створення каталогу об'єктів в зонах каталогів з crowded-ефектом біля зоряних скупчень, та ін.</p> <p>ж) Проведення спостережень з КІТ. Підготовка даних спостережень для віртуальної обсерваторії КІТ. Розробка додаткових пристроїв КІТ.</p> <p><b>Підготовка заключного звіту</b></p> | <p>01.2013-12.2013</p> <p>01.2013-12.2013</p> <p>01.2013-12.2013</p> <p>01.2013-12.2013</p> <p>01/2013-12.2013</p> <p><b>11.2013-12.2013</b></p> | <p>Шатохіна С.В.<br/>Їжакевич О.М.<br/>Парусімов Г.В.</p> <p>Сергєєва Т.П.<br/>Шатохіна С.В.<br/>Головня В.В.</p> <p>Їжакевич О.М.<br/>Шатохіна С.В.<br/>Пакуляк Л.К.</p> <p>Пакуляк Л.К.<br/>Андрук В.М.<br/>Шатохіна С.В.</p> <p>Головня В.В.<br/>Головін О.В.<br/>Пакуляк Л.К.<br/>Шатохіна С.В.</p> <p>Романюк Я.О.</p> <p>Вавилова І.Б.<br/>Пакуляк Л.К.<br/>Кислюк В.С.<br/>Сергєєва Т.П.<br/>Романюк Я.О.<br/>Головня В.В.</p> |
|--|---|--|---|

### 13. Фінансові аспекти теми

**13.1. Загальна вартість робіт за темою** 2621,49 тис.грн,

*словами: два мільйони шістьсот двадцять одна тисяча чотириста дев'яносто гривень.*

**13.2. Вартість роботи по роках:**

|                           |         |         |         |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Роки виконання теми       | 2011 р. | 2012 р. | 2013 р. |
| Вартість робіт (тис.грн.) | 873,83  | 873,83  | 873,83  |

Всього 2621,49 тис.грн.

**14. Наукові ради (комітети, комісії), бюро регіональних наукових центрів НАН України, яких доцільно залучити до експертної оцінки запиту**  
Наукова рада з проблеми “Астрономія”

**15. Кандидатури можливих експертів у галузі, до якої відноситься тема, що пропонується**

| Прізвище, ім'я, по-батькові | Науковий ступінь, посада | Місце роботи                           |
|-----------------------------|--------------------------|--|
| Новосядлий Б.С.             | д.ф.-м.н., директор      | АО Львівського НУ                      |
| Пінігін Г.І.                | д.ф.-м.н., директор      | Миколаївська астрономічна обсерваторія |

**16. Додатки, що є невід'ємною частиною запиту на відкриття теми наукових досліджень за відомчою тематикою:**

1. Технічне завдання на виконання наукових досліджень за відомчим замовленням (Додаток А);
2. Планова калькуляція кошторисної вартості робіт за темою відомчого замовлення (Додаток Б) та розрахунки витрат за статтями (Додатки В1 – В4).
3. Перелік посилань (Додаток Г)

\_\_\_\_\_ дата

**Наукові керівники теми**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Вавилова І.Б.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

Пакуляк Л.К.

**Директор (керівник) установи**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Яцків Я.С.

М.П.

*Додаток А*  
*до Запиту на відкриття теми наукових досліджень*  
*за відомчою тематикою*

## **Технічне завдання**

**на виконання наукових досліджень за відомчим замовленням**

**1. Назва теми наукових досліджень:** Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.

**2. Установа-виконавець:** Головна астрономічна обсерваторія НАН України.

### **3. Наукові керівники теми:**

ПАКУЛЯК Людмила Казимирівна, кандидат фіз.-мат. наук, ст.наук.співроб. відділу астрометрії, ГАО НАН України

ВАВИЛОВА Ірина Борисівна, кандидат фіз. – мат. наук, зав. лабораторії астроінформатики АКЮЦ, ГАО НАН України;

### **4. Основний напрям наукової діяльності установи, по якому проводяться роботи за темою:**

Астрономія

### **5. Терміни проведення:**

початок – 01 січня 2011 р., закінчення – 31 грудня 2013 р.

### **6. Плановий обсяг коштів на проведення робіт в цілому:** 2621,49 тис. грн.

По роках: 2011 р. – 873,83 тис. грн., 2012р. – 873,83 тис. грн., 2013р. – 873,83 тис. грн.

### **7. Мета роботи .**

Метою проекту є створення пілотних версій електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих різнотипних астрономічних спостережень (безпосередні зображення ділянок неба і окремих небесних об'єктів, спектри небесних об'єктів, ПЗЗ-спостереження), отриманих у період від кінця ХІХ ст. до початку ХХІ ст. в широкому діапазоні довжин хвиль електромагнітного випромінювання (оптичний, радіо, гама та ін.), доповненого іншими астроінформаційними ресурсами (каталоги, бази даних, чисельні методи, теоретичні моделі, алгоритми, електронні бібліотеки, література, публікації). Для організації багаторівневого доступу буде створена інформаційна система керування даними реєстру та ОЕА, яка зосередить в собі засоби і інструменти провадження наукових досліджень на базі ОЕА, а також механізми включення наукового доробку астрономії України у світову систему віртуальних обсерваторій. Розроблювана система складатиме ядро національної астрономічної віртуальної обсерваторії УкрВО, яка створюється як національний науковий координаційний і ресурсний астрономічний центр з використанням сучасних ІТ-технологій, що передбачає організацію широкого інтернет-доступу українських і іноземних вчених до об'єднаних астроінформаційних ресурсів УкрВО. Передбачається також продовження робіт по створенню автоматичного Інтернет телескопа та накопичення спостережного матеріалу за його допомогою.

В рамках УкрВО буде продовжений розвиток астрометричної підсистеми, як її складової частини, на базі об'єднаного електронного архіву астронегативів та ПЗЗ спостережень



астрономічних обсерваторій України та створених в минулі роки програмних засобів його керування.

## 8. Найвний науковий доробок.

В ГАО НАНУ з 2002 року послідовно проводиться робота в напрямку створення ВО[1], розроблена концепція її побудови на базі об'єднання фотографічних спостережних архівів всіх астрономічних установ України, 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](http://www.skyarchive.org) електронні картотеки (дані журналів спостережень) 26 500 платівок колекції ГАО НАН України, котрі є прямими знімками неба. 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 [2]. Останнім часом база даних була розширена за рахунок додання платівок не ширококутних архівів і архівів з малою кількістю спостережень на інструментах різних обсерваторій світу, платівки яких зберігаються в ГАО НАНУ.

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 зовнішніх планет, відпрацьований і стандартизований до стану постійного моніторингу процес пошукуоптичних джерел в напрямку гамма-спалахів [3,4,5]. Відпрацьовувалась взаємодія електронного архіву ГАО НАНУ з архівами і інструментами світових ВО, зокрема по базі даних і оцифрованим зображенням платівок виконаний пошук спалахів змінних зір типу WZ Sge [6], подальші дослідження яких супроводжувались ПЗЗ спостереженнями з віддаленим доступом на інтернет-телескопах Австралії, проводилось вивчення хромосферної активності зір типу FR Cnc з залученням архівних спостережень ASAS за 2002-2008 роки. За допомогою програмного комплексу Astrometry.net – онлайн-пакету програм для автоматичної обробки ПЗЗ-зображень та визначення астрометричних даних про них - відпрацьований процес ототожнення платівок з невідомими центрами, кількість яких у створеній базі складає біля 1%.

На основі бази даних архіву розроблено і впроваджено інформаційну технологію організації процесу масового сканування за допомогою сканеру Microtek ScanMaker 9800XLT, яка забезпечує оптимальну і зручну для користувача процедуру оцифрування платівок колекції ГАО НАНУ. Проведені дослідження позиційних та фотометричних похибок сканування дозволили сформулювати вимоги до режиму сканування, які забезпечують максимально можливу точність, зокрема подвійне сканування платівок з поворотом на 90 градусів [7]. На сканері виконане сканування більше 1000 платівок з роздільною здатністю, достатньою для використання оцифрованих зображень для наукових досліджень, і біля 1,5 тис. т.з. превью-зображень для попереднього перегляду оцифрованого матеріалу, які доступні на відповідних веб-сторінках архіва.

На базі створеного в ГАО НАН України програмного пакету DBGPA V2.0 і бази даних астронегативів створені інструменти, які дозволяють будь-якому віддаленому користувачу доступ до сукупних даних архіву через пошуковий інтерфейс з гнучкою організацією пошуку в різних режимах через механізм формування запитів [8]. В пакет входять також модулі інтерфейсів адміністратора і редактора, які реалізують функції моніторингу бази даних, постійної верифікації занесених даних, а також інструменти для приєднання архівів інших обсерваторій України. Ропчаті роботи зі створення додаткового ПЗ для роботи з оцифрованими зображеннями і представлення їх у форматах, які узгоджені з вимогами Міжнародного Альянсу ВО.

Виконаний попередній аналіз стану архіву ПЗЗ-спостережень, біля 40 тис. кадрів якого отримані в ГАО НАНУ на інструменті МАК наприкінці минулого століття. Розпочаті роботи зі створення електронного архіву ПЗЗ-спостережень.

В Миколаївській АО МОН України створена база даних скляного архіву з онлайновим доступом, яка містить інформацію про 7,5 тис. астронегативів та цифрові зображення 2,7 тис. астронегативів, отриманих під час спостережних кампаній 1929-1931 та 1961-1999 рр., а також більше 16,6 тис. ПЗЗ кадрів, отриманих на трьох телескопах (АМК, МКТ та ШАК) під час спостережних кампаній 1996-2006 рр. База даних розташована на офіційному сайті АО та передана в Страсбурзький центр Астрономічних даних. Пошук у базі даних організований у двох режимах: через браузер та за допомогою програмного забезпечення ALADIN, з відкритим кодом, розробленого у Страсбурзькому центрі астрономічних даних [9]. Досягнута попередня домовленість та ведуться роботи з узгодження єдиних стандартів створення електронних архівів спільно з ГАО НАНУ.

В АО Львівського НУ розпочаті роботи з перенесення даних журналів фотографічних астрономічних спостережень до електронного архіву у форматах, які в подальшому дозволять приєднати його до об'єднаної бази даних на ресурсах ГАО НАН України та УАА. До електронного архіву занесені дані біля 1 тис. платівок.

З МАО МОНУ і АО ЛНУ досягнуті попередні домовленості про співробітництво в галузі створення об'єднаного електронного архіву і відпрацювання методів його функціонування.

В ГАО НАНУ впроваджено у тестові спостереження Інтернет телескоп, який є основою для створення телескопа-робота. ІТ є автоматизованим апаратним комплексом для астрономічних спостережень з використанням Інтернет. Основними складовими комплексу є телескоп Celestron 1400XTL, ПЗЗ-камера Rolera-MGi та GPS-приймач Acutime 2000. Комплекс оснащений блоком світлофільтрів широкополосної системи Джонсона UBVRI оригінальної авторської конструкції. Створений комплекс програм для керування кожним блоком та процедурою спостережень у цілому дає можливість одержувати зображення спостережуваних світил або виконувати фотометричні спостереження з швидкістю до 30 повних кадрів за секунду, хронометрованих у шкалі всесвітнього координованого часу (UTC) з похибкою, не більшою за 1 мсек. ІТ використовується для освітньої роботи та тестових наукових спостережень

## **9. Зміст, основні вимоги до проведення робіт, рівня і способів їх виконання**

Якість роботи має відповідати світовому рівню, планується їх обговорення на міжнародних конференціях та публікації в вітчизняних та міжнародних фахових виданнях.

Проектні роботи включають наступні завдання:

1. Розробка структури і створення пілотних версій електронного реєстру метаданих астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих астрономічних спостережень в широкому діапазоні хвиль на обчислювальних ресурсах ГАО НАНУ; організація відкритого доступу до даних реєстру; створення інструментів наповнення реєстру ресурсів; організація взаємодії реєстру та ОЕА; аналіз стану астрономічних архівів обсерваторій України і можливостей їх включення в загальноукраїнський електронний реєстр астрономічних ресурсів; розробка принципів взаємодії астрономічних установ України з загальноукраїнським електронним реєстром астрономічних ресурсів;
2. Створення першої версії об'єднаного електронного архіву астрономічних фотографічних і ПЗЗ спостережень загальним обсягом до 20 Тб., як складової частини ОЕА, забезпечення засобів його оперативного наповнення; електронний архів повинен бути створений на програмній парі MySQL5.x+PHP5.x і розташований на обчислювальних ресурсах ГАО НАНУ. В разі необхідності допустимо створення його дзеркал на ресурсах інших установ за умови пропускної швидкості каналів не меншої ніж в ГАО НАНУ. Для збереження не менше 3-х копій оцифрованих зображень астронегативів і ПЗЗ-кадрів на серверах ГАО НАНУ необхідно не менше 60 Тб архівного дискового простору.
3. Відпрацювання методів спільного керування мультитерабайтними масивами даних, в тому числі розташованими на різних обчислювальних ресурсах, з метою формалізації вимог (форматів збереження та обміну даними) для включення в ОЕА інформаційних ресурсів

- інших установ (на базі обчислювальних ресурсів ГАО НАН України та МАО МОН України); розробка і впровадження методичних матеріалів з розповсюдження стандартів ВО на дані ОЕА; стандарти повинні бути розміщені у відкритому доступі на порталі УкрВО; вимоги узгоджених і прийнятих стандартів повинні бути обов'язковими для виконання всіма установами, які приймають участь у проекті; зміни в стандарти можуть бути внесені після узгодження всіма зацікавленими сторонами не частіше 1 разу на рік.
4. Включення в структуру ОЕА каталогів небесних об'єктів, створених в ГАО НАНУ і МАО МОНУ в попередні роки; включення в структуру ОЕА ПЗЗ-спостережень, виконаних в ГАО НАНУ і МАО МОНУ в попередні роки та в рамках поточних проектів; вимоги до виконання цього пункту спільні з тими, що вказані в першому пункті даного переліку.
  5. Створення власних онлайн-сервісів для віддалених користувачів з метою забезпечення оптимальної процедури оцифрування архівів: онлайн-сервісу каталогів, побудови зоряних карт, первісної обробки оцифрованих зображень та ін. на базі ОЕА; розробка програмних модулів повинна виконуватись з застосуванням технологій JavaScript AJAX, Java, ActionScript, MySQL, PostgreSQL, PHP з проведенням попереднього аналізу з вибору оптимальних технологій з орієнтацією на найсучасніші програмні бібліотеки. Створення сервісів повинно вестись на базі стандартних алгоритмів, прийнятих у МАО, у випадках, коли реалізуються стандартні функції і процедури інструментарія сервісу. У випадках застосування специфічних алгоритмів власної розробки вони повинні бути документовані і розміщені на порталі УкрВО для відкритого обговорення.
  6. інформаційне та технічне супроводження баз даних; всі дані про поточні оновлення та виправлення помилок повинні бути документовані та доступні користувачам у відкритому доступі на порталі УкрВО;
  7. розробку і впровадження методів оперативної оцінки і моніторингу стабільності характеристик процесу оцифрування астрономічних негативів, розробка рекомендацій по підтримці однотипних стандартів оцифрування; вимоги до стандартів аналогічні тим, що записані в п.2 даного переліку.
  8. організацію інтерфейса доступу до інформаційної системи на базі порталу УкрВО в частині, що стосується електронних архівів українських обсерваторій.
  9. організацію масового оцифрування архіву астронегативів ГАО НАНУ; консультаційну та технічну підтримку процесів оцифрування архівів інших обсерваторій - членів УАА, задіяних в створенні УкрВО; вимоги до стандартів оцифрування аналогічні тим, що сформульовані в пп.2,6.
  10. використання ОЕА для вирішення вибраних наукових задач, зокрема пошук об'єктів та подій по планах робочої групи VOEvent IVOA (моніторинг нестационарних об'єктів (спалахуючі зірки, наднові та ін.) методами і на основі ресурсів МАО), фотометричні дослідження довгоперіодичних змінних зірок на великих інтервалах часу, зокрема спалахуючих катаклізмичних зірок типу WZ Sge, розсіяних зоряних скупчень, пошук оптичних джерел в напрямку гамма-спалахів та ін. Публікації, виконані з в рамках даної теми або з застосуванням архівів та інструментарію УкрВО, повинні мати в тексті обов'язкові посилання на відповідні використані ресурси. Текст публікації після її виходу повинен бути продубльований у відповідному розділі порталу УкрВО. Рішення про обсяг дубля публікації приймають автори.
  11. проведення спостережень об'єктів Мессьє та NGC за допомогою ІТ для наповнення бази даних віртуальної обсерваторії виконуються, як мінімум в фільтрах BVR.
  12. розробка допоміжних пристроїв для ІТ має базуватися на наявності необхідних комплектуючих та забезпечувати спорідненість з вже існуючими блоками та програмним забезпеченням.
- 10. Наукові (науково-технічні) результати, що очікуються:**
1. Буде розроблена структура і створені пілотні версії загальноукраїнського електронного реєстру астроінформаційних ресурсів України та об'єднаного електронного архіву (ОЕА) оцифрованих астрономічних спостережень в широкому спектральному діапазоні; буде

- організований відкритий доступ до даних реєстру і відпрацьовані принципи взаємодії астрономічних установ України з загальноукраїнським реєстром астроінформаційних ресурсів;
2. Буде створена перша версія об'єднаного електронного архіву оцифрованих астронегативів і ПЗЗ спостережень з колекцій негативів українських обсерваторій загальним обсягом до 20 Тб інформації, як складова частина ОЕА.
  3. Будуть відпрацьовані методи спільного керування мультитерабайтними масивами даних, в тому числі розташованими на різних обчислювальних ресурсах;
  4. Будуть створені власні онлайн сервіси для віддалених користувачів з метою забезпечення оптимальної процедури оцифрування архівів: онлайн служба каталогів, побудова зоряних карт, первісна обробка оцифрованих зображень та ін. на базі ОЕА;
  5. Будуть продовжені розпочаті у попередні роки дослідження з пошуку оптичних аналогів в напрямку гамма-спалахів (GRB), пошукові дослідження з метою виявлення отриманих у минулому зображень астероїдів, зокрема тих, що наближаються до Землі, супутників далеких планет тощо, тепер на базі ОЕА з використанням всіх доступних спостережних архівів.
  6. Буде проведено вивчення фотометричної поведінки змінних зірок на великих часових масштабах із залученням даних ОЕА та аналогічних зарубіжних архівів, зокрема для:
    - уточнення класифікації об'єктів;
    - продовження пошуку спалахів зірок;
    - продовження вивчення хромосферної активності вибраних об'єктів.
  7. Будуть створені каталоги астрометричних і фотометричних характеристик для ділянок з зоряними скупченнями, на яких існують crowding-ефекти в каталогах PPMX і PPMXL, на матеріалі ОЕА з можливим залученням аналогічних зарубіжних архівів.
  8. Буде створено допоміжні пристрої для автоматизації ІТ (при наявності фінансування для його комплектації) та отримано спостережний матеріал за його допомогою.

## **11. Прогнозне використання результатів робіт за темою:**

Результати виконання проекту забезпечать можливість оперативного приєднання до об'єднаного електронного архіву астронегативів інших установ-власників аналогічних архівів і в подальшому забезпечать створення єдиної української системи керування астрономічною інформацією та простий і гнучкий доступ до неї з метою отримання нових наукових даних.

Відпрацьовані принципи побудови загальноукраїнського реєстру астроінформаційних ресурсів разом з ОЕА дозволять перетворити його на ядро УкрВО і забезпечать можливість:

а) розширити тематику УкрВО за рахунок баз даних спектральних спостережень в різних діапазонах електромагнітних хвиль;

б) створити на базі УАА прототип українського центру каталогів астрономічних даних;

в) забезпечити організацію зв'язку з віртуальними обсерваторіями космічних місій

Інтернет телескоп після забезпечення його повної автоматичної роботи буде розміщено у вільному від світлового забруднення місці для автоматичних спостережень за різними астрономічними об'єктами та явищами (наприклад, астероїдами, кометами, екзопланетами, мікролінзуванням і т. і.).

**12. Перелік науково-технічної та іншої документації, що надається по завершенню теми:**

Наукові публікації, сайт УкрВО в частині, що стосується електронних архівів фотографічних і ПЗЗ спостережень, розроблені методичні матеріали та стандарти підготовки, збереження та обміну даними (УкрВО), розроблені пакети програмного забезпечення, результати вирішення вибраних наукових задач. По завершенню теми буде оформлений звіт.

**ВИКОНАВЕЦЬ:**

Директор (керівник) установи

\_\_\_\_\_ Яцків Я.С.  
 (підпис) М.П.

Наукові керівники теми

\_\_\_\_\_ Вавилова І.Б.  
 (підпис)

\_\_\_\_\_ Пакуляк Л.К.  
 (підпис)

**ЗАМОВНИК:**

Національна академія наук України

**Рішення про затвердження теми**

\_\_\_\_\_ (назва, номер, дата)

Уповноважена особа

**Академік-секретар ВФА НАНУ**

\_\_\_\_\_ акад. Локтев В.М.  
 (підпис) М.П.

Додаток Б  
до Запиту на відкриття теми наукових досліджень  
за відомчим замовленням  
(при поданні Запиту складається на перший рік виконання теми,  
після затвердження теми складається та узгоджується на  
кожний наступний рік її виконання)

**Планова калькуляція кошторисної вартості робіт  
на 2011 рік**

**за темою відомчого замовлення Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних  
спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної  
обсерваторії,**

*(назва теми)*

Строк виконання робіт: початок – « 01 » січня 2011 р., закінчення – « 31 » грудня 2013 р.

| №№<br>п/п | Найменування   | Сума<br>(тис.грн.)   |
|-----------|--|----------------------|
| 1         | Заробітна плата (1111)   | 351,56               |
| 2         | Нарахування на заробітну плату (1120)  | 127,96               |
| 3         | Придбання предметів, матеріалів, обладнання і інвентаря (1131)                                       | 3,05                 |
| 4         | Видатки на відрядження (1140)  | 14,00                |
| 5         | Оплата комунальних послуг та енергоносіїв(1160) *  |                      |
| 6         | Дослідження і розробки, окремі заходи розвитку по реалізації державних (регіональних) програм (1171) |                      |
| 7         | Придбання обладнання і предметів довгострокового користування (2110)                                 | 25,70                |
| 8         | Накладні витрати   | 351,56               |
|           | Разом<br><i>в тому числі:<br/>накладні витрати<br/>100% їх до основної заробітної плати</i>          | 873,83<br><br>351,56 |

\* - Примітка: розписується за всіма кодами економічної класифікації видатків з яких є значення.

**ВИКОНАВЕЦЬ:**

Директор (керівник) установи

\_\_\_\_\_ Яцків Я.С.  
(підпис) М.П.

Наукові керівники теми

\_\_\_\_\_ Вавилова І.Б.  
(підпис)

\_\_\_\_\_ Пакуляк Л.К.  
(підпис)

**ЗАМОВНИК:**

Національна академія наук України

Рішення про затвердження теми

\_\_\_\_\_ (назва, номер, дата)

Уповноважена особа

**Академік-секретар ВФА НАНУ**

\_\_\_\_\_ акад. Локтев В.М.  
(підпис) М.П.

Додаток В1  
до Запиту на відкриття теми наукових досліджень  
за відомчою тематикою  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розрахунки витрат за статтею “Витрати на оплату праці”  
на 2011 рік.

по роботах за темою “Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.”  
що виконуються згідно з договором від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_,

тис.грн. (у цінах на “10” травня 2010 р.)

| № п/п        | Категорія персоналу                                    | 2011 р.          |                       |                       |
|--------------|--|------------------|-----------------------|-----------------------|
|              |  | Кількість л-міс. | Середня з/п за місяць | Сума заробітної плати |
| 1            | 2  | 3                | 4                     | 5                     |
| Дослідники   |  |                  |                       |                       |
| 1            | Головний науковий співробітник,<br>докт.фіз.-мат. наук | 12               | 2,425                 | 29,100                |
| 2            | Старший науковий співробітник,<br>канд. фіз.-мат. наук | 12               | 2,938                 | 35,256                |
| 2            | Старший науковий співробітник,<br>канд. фіз.-мат. наук | 12               | 1,252                 | 15,024                |
| 3            | Старший науковий співробітник,<br>канд. фіз.-мат. наук | 12               | 1,748                 | 20,976                |
| 4            | Старший науковий співробітник,<br>канд. фіз.-мат. наук | 12               | 1,946                 | 23,352                |
| 5            | Старший науковий співробітник,<br>канд. техн. наук     | 12               | 1,946                 | 23,352                |
| 6            | Старший науковий співробітник,<br>канд. техн. наук     | 12               | 3,925                 | 47,100                |
| 7            | Науковий співробітник                                  | 12               | 1,292                 | 15,504                |
| 8            | Молодший наук. співробітник                            | 12               | 2,584                 | 31,008                |
| 9            | Молодший наук. співробітник                            | 12               | 2,227                 | 26,724                |
| 10           | Молодший наук. співробітник                            | 12               | 1,135                 | 13,620                |
| 11           | Молодший наук. співробітник                            | 48               | 0,419                 | 20,112                |
| 12           | Інженер I кат.   | 12               | 1,416                 | 16,992                |
| 12           | Інженер-програміст I кат.                              | 12               | 1,287                 | 15,444                |
| 13           | Технік I кат.  | 36               | 0,500                 | 18,000                |
| <b>Разом</b> |  | <b>240</b>       |                       | <b>351,564</b>        |

Наукові керівники роботи \_\_\_\_\_ Л.К.Пакуляк  
(підпис)  
\_\_\_\_\_ І.Б.Вавилова  
(підпис)

Керівник планового підрозділу \_\_\_\_\_ Н.Ф.Парусімова  
(підпис)

Додаток В2

до Запиту на відкриття теми наукових досліджень  
за відомчою тематикою  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розрахунки витрат за статтею “**Придбання предметів, матеріалів, обладнання і інвентаря (1131)**”

на 2011 рік

по роботах за темою “Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.”  
що виконуються згідно з договором від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_,  
тис. грн. (у цінах на “10” травня 2010 р.)

| № | Найменування          | Одиниці | Ціна  | Кількість | Вартість    | Джерела    |
|---|-----------------------|---------|-------|-----------|-------------|------------|
| 1 | 2                     | 3       | 4     | 5         | 6           | 7-         |
| 1 | Папір                 | пачка   | 0,05  | 5         | 0,25        | Прайс-лист |
| 2 | Картридж принтера     | шт      | 0,2   | 4         | 0,80        | Прайс-лист |
| 3 | DVD+RW диски          | шт      | 0,005 | 200       | 1,00        | Прайс-лист |
| 4 | Комп. миша+клавіатура | шт      | 0,5   | 2         | 1,00        | Прайс-лист |
|   | <b>Всього</b>         |         |       |           | <b>3,05</b> |            |

Наукові керівники роботи

\_\_\_\_\_ Л.К.Пакуляк  
(підпис)

\_\_\_\_\_ І.Б.Вавилова  
(підпис)

Керівник планового підрозділу

\_\_\_\_\_ Н.Ф.Парусімова  
(підпис)



Додаток В3

до Запиту на відкриття теми наукових досліджень  
за відомчою тематикою  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розрахунки витрат за статтею **“Придбання обладнання і предметів довгострокового користування (2110)”**  
на 2011 рік

по роботах за темою **“Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.”**  
що виконуються згідно з договором від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_,

тис.грн. (у цінах на “10” травня 2010 р.)

| № п/п | Найменування        | Одиниці | Ціна | Кількість | Вартість, грн. | Джерела    |
|-------|---------------------|---------|------|-----------|----------------|------------|
| 1     | 2                   | 3       | 4    | 5         | 6              | 7-         |
| 1     | Зовнішній вінчестер | штук    | 1,2  | 3         | 3,6            | Прайс лист |
| 2     | Вінчестер           | штук    | 1,0  | 4         | 4,0            | Прайс лист |
| 3     | TFT монітори        | штук    | 4,0  | 2         | 8,0            | Прайс лист |
| 4     | Комп'ютер           | штук    | 5,5  | 2         | 10,1           | Прайс лист |
|       | <b>Всього</b>       |         |      |           | <b>25,7</b>    |            |

Наукові керівники роботи

\_\_\_\_\_ Л.К.Пакуляк  
(підпис)

\_\_\_\_\_ І.Б.Вавилова  
(підпис)

Керівник планового підрозділу

\_\_\_\_\_ Н.Ф.Парусімова  
(підпис)

Додаток Г  
до Запиту на відкриття теми наукових досліджень  
за відомчою тематикою  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

### Перелік посилань

по роботах за темою “Створення об'єднаного електронного архіву астрономічних спостережень і системи управління інформацією для реалізації завдань Української віртуальної обсерваторії.”

що виконуються згідно з договором від “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_,

1. MAO NAS of Ukraine Plate Archive: Towards the WFPDB Integration. Sergeeva, T.P., Golovnya, V.V., Yizakevych, E., M., Kizyun, L.N., Pakuliak, L.K., Shatokhina, S., Tsvetkov, M., Tsvetkova, K., Sergeev, A. 2006, in: M. Tsvetkov, V. Golev, F. Murtagh, & R. Molina (eds.), Virtual Observatory, Plate Content Digitization, Archive Mining, Image Sequence Processing, Proc. of International Workshop (Sofia, Bulgaria), p.124-128.
2. Pakulyak L.K. MAO of NANU Glass Archive Database Search and Management Tools // Kinematics and physics of celestial bodies, Suppl., N 5, 2005, P.573.
3. Sergeeva T., Golovnya V., Sergeev A. MAO NAS of Ukraine Plate Archive: “Observations in the Past” of Minor Planets // Kinematics and physics of celestial bodies, Supp. N 5, 2005, P.577.
4. Shatokhina S., Yizhakevych E. Finding of the observations of external planets' satellites using Plate Archive. First results. // Kinematics and physics of celestial bodies, Supp. N 5, 2005, P.570.
5. Tsvetkov M., Tsvetkova K., Borisova A., Kalaglarski D., Barbieri C., Ramapazzi F., Kroll P., Sergeeva T., Sergeev A., Mink D., Doane A., Samus N. The Pleiades Plate Database: New Updates // Kinematics and physics of celestial bodies, Supp. N 5, 2005, P.567.
6. Golovin A.; Ayani K; Pavlenko E.P.; Krajci T.; Kuznyetsova Y.; Henden A.; Krushevskaya V.; Dvorak S.; Sokolovsky K.; Sergeeva T.P.; James R.; Crawford T.; Corp L. SDSS J102146.44+234926.3: New WZ Sge-type dwarf nova. Information Bulletin On Variable Stars, N **5763**, Konkoly Observatory Budapest 10 April 2007.
7. Пакуляк Л.К., Андрук В.М. Дослідження можливості використання сканерів Microtek для фотометрії зір. Журнал фізичних досліджень.- Львів.- 2007.- **11,3**, с.329-333.
8. Pakuliak L. Database of Golosiiv Plate Archive.2004-2010. <http://www.mao.kiev.ua/ardb/>
9. [http://www.mao.nikolaev.ua/eng/vo3\\_u.html](http://www.mao.nikolaev.ua/eng/vo3_u.html)