

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

**З В І Т**  
**відділу астрометрії і космічної геодинаміки**  
**за 2022 рік**

Звіт обговорений на семінарі відділу 08 грудня 2022 р.

Завідувач відділу астрометрії та космічної геодинаміки  
канд. фіз.-мат. наук \_\_\_\_\_ М.М.Медведський

Київ – 2022

## **1.Вступ**

### **Найважливіші наукові досягнення**

За результатами обробки сканів 500 платівок з 2-м телескопа Шмідта в Таутенбурзі (ФРН) створено каталог екваторіальних координат та V-величин для 2 673 686 зір та галактик до  $V \leq 20m$  на середню епоху 1974.5 р. Каталог створено для фотометричного доповнення міжнародного проекту Фотографічний огляд Північного неба (ФОН), ініційованого ГАО НАН України.

## **2. Виконання програмно-цільових, державних та відомчих тематик.**

У 2022 році у відділі продовжувались дослідження за відомчою темою та темою «нац. надбання».

### ***Основні результати по темам:***

#### **Відомча тема**

” Визначення та аналіз змін параметрів обертання Землі (ПОЗ), регіональних та локальних рухів і деформацій (РТД) на геодинамічних полігонах України за даними астрокосмічних спостережень”

**Термін виконання: І кв.2020 – ІУ кв.2024 рр.**

**Науковий керівник: канд.ф.-м.н. М.Медведський**

Відповідно до календарного плану даної теми в 2022 році виконано такі роботи:

#### **І Мережа ЛЛС**

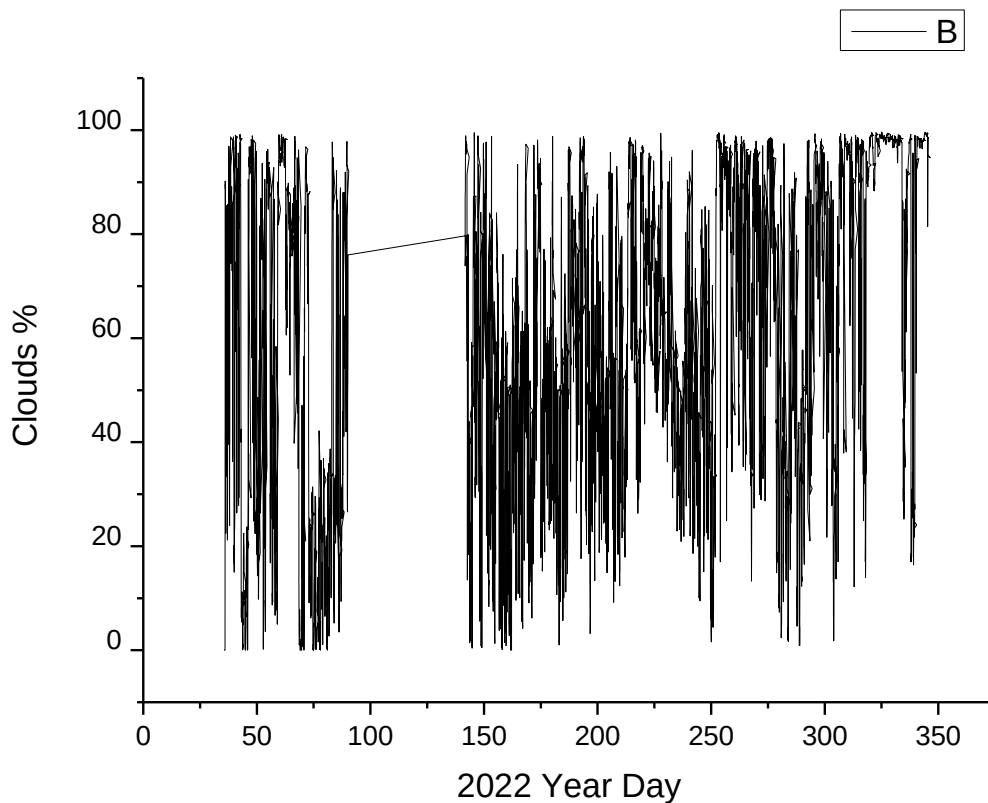
1) На станції 1824 –“Голосіїв-Київ” протягом року проводились регулярні лазерні спостереження ШСЗ. Станом на 06.12.2022р проведено 778 успішних спостережень ШСЗ, із них 90 супутників Лагеос та 11 Lages-2. Відмічається збільшення кількості отримуваної інформації.

Результати спостережень після первинної обробки регулярно відправляються в Міжнародний центр збору і обробки даних Європейського космічного агентства (м.Мюнхен, Німеччина). Результати спостережень відповідають сучасним міжнародним вимогам.

***(Медведський М., Глуценко Ю., Пап В., Семененко В., Жаборовський В. ).***

Також проводились роботи щодо як апаратної частини, так і програмного забезпечення. Зокрема:

- Розроблено методику юстування оптичного шарніра (фокус Куде) в концепції модернізованого телескопа ТПЛ
- Проведено розрахунки чутливості нової системи з телескопом 305мм
- Проведено розрахунок другого варіанта лазерного коліматора для модернізованої системи
- Продовжується систематичний збір даних стану неба (середня температура неба)(цілодобово, неперервно)



Погодинні дані захмареності неба

2).За планами теми Нац. надбання:

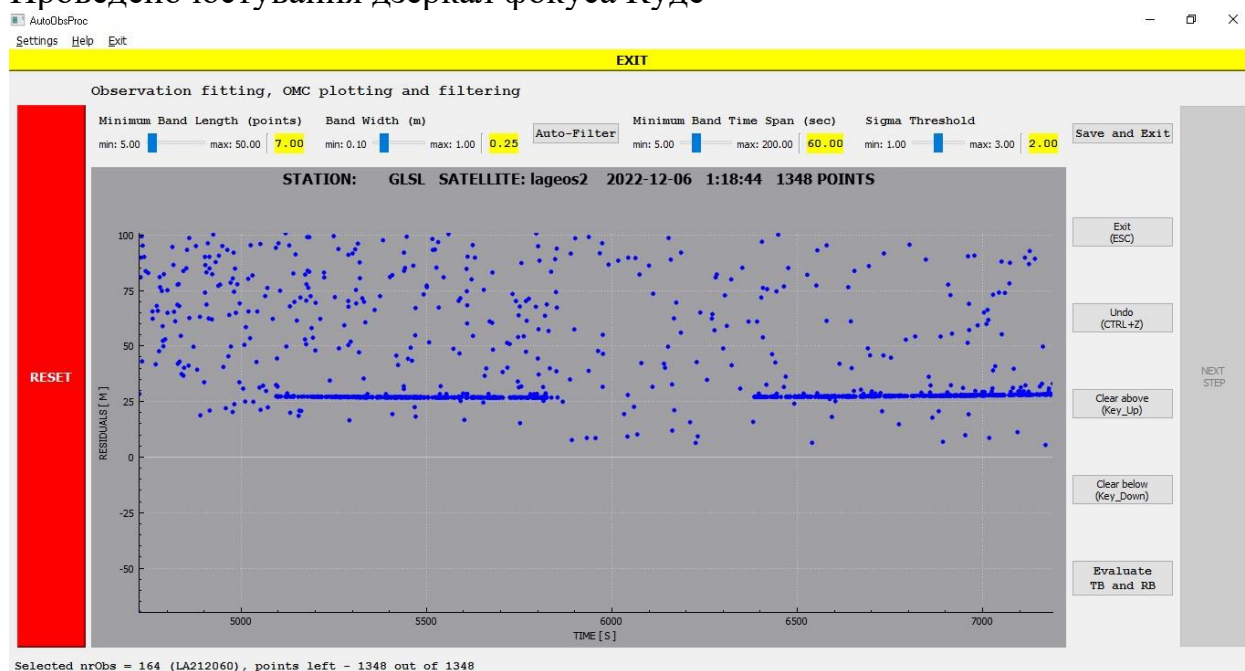
Проводились регулярні регламентні та профілактичні роботи.

- Виготовлено другий варіант лазерного коліматора для модернізованої системи для двох довжин хвиль (532нм та 1064нм)
- Виготовлено та змонтовано нову зовнішню мішень.
- Проведено вимірювання відстані від зовнішньої мішені до точки перетину механічних осей телескопа.
- Виготовлено систему внутрішньої калібровки, проведено дослідження інваріантності величини внутрішньої калібровки від положення телескопа. Показано, що величина внутрішньої калібровки не залежить від положення телескопа, на рівні 1см.
- Відремонтовано пошкоджені дзеркала фокуса Куде



Пошкодження першого дзеркала Куде.

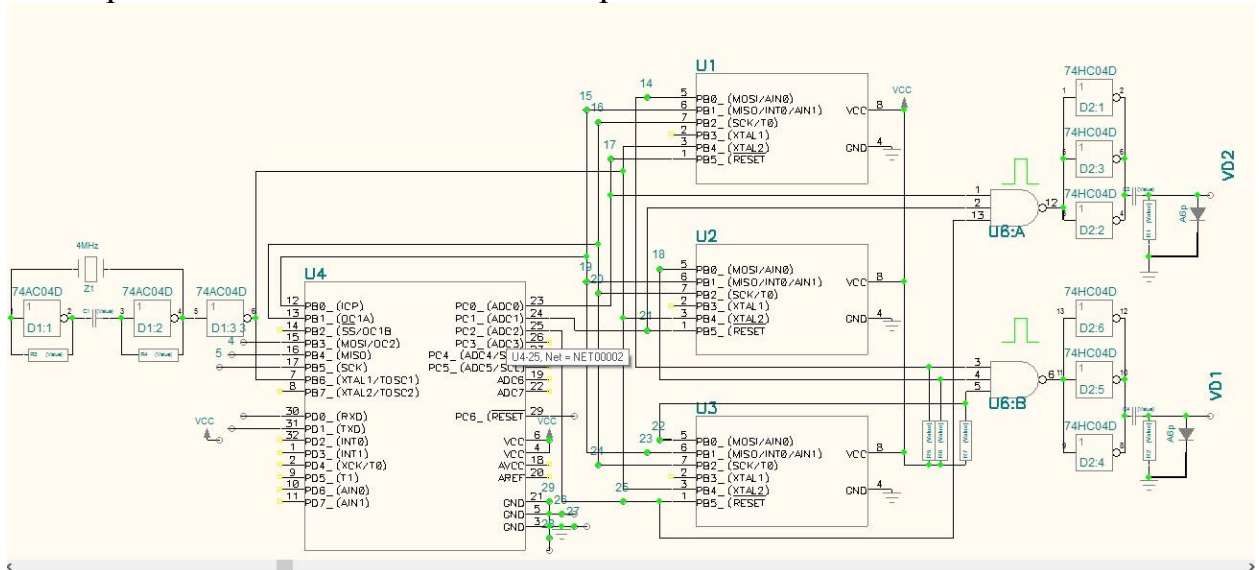
- Проведено юстування дзеркал фокуса Куде



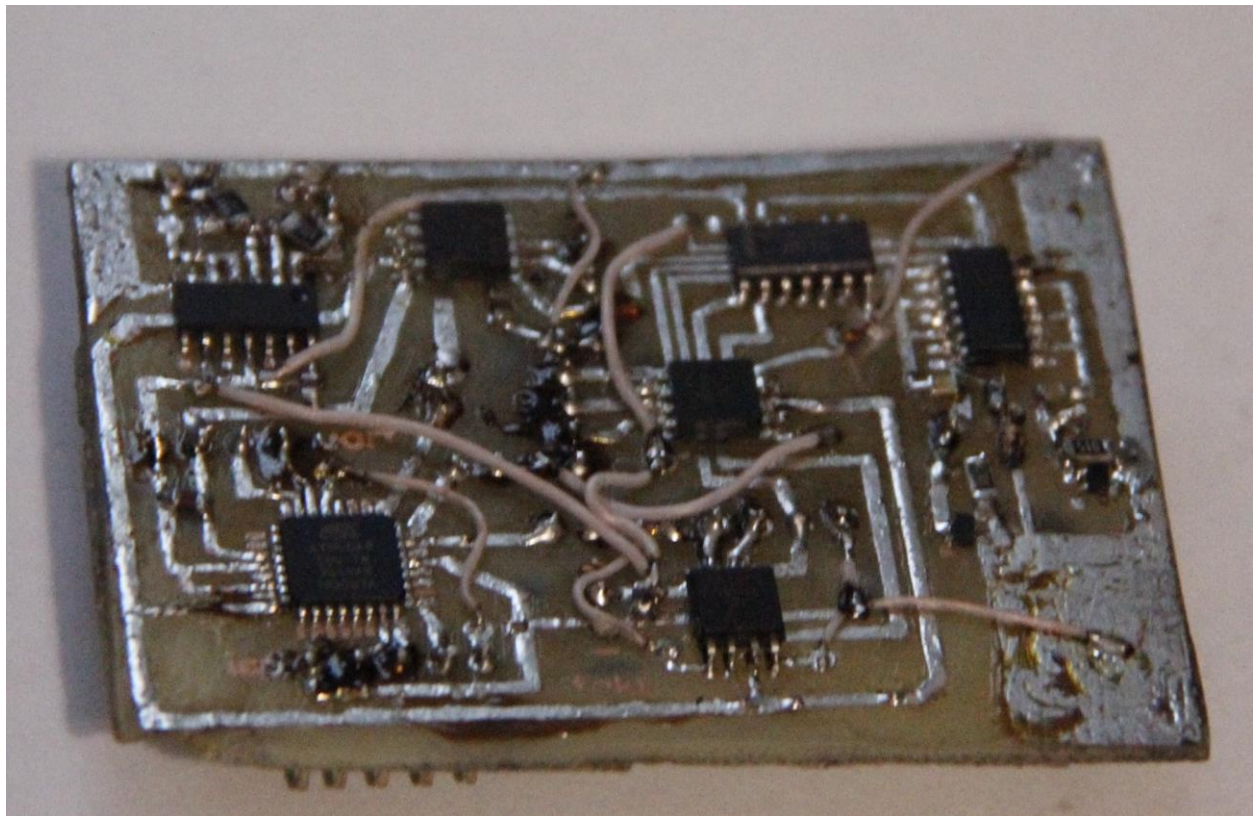
Приклад успішної локації супутника Лагеос2 після ремонту дзеркал.

- Проводились спостереження зірок з метою побудови моделі похибок телескопа.
- Створено попередню модель похибок телескопа на основі даних спостережень положень зірок.

- Розроблено та виготовлено імітатор сигналів, що імітує сигнали як при спостереженні високих супутників (три імпульса «в польоті»). Імітатор буде використано в процесі створення нової програми локації, з використанням можливостей таймера подій.



Принципова схема імітатора

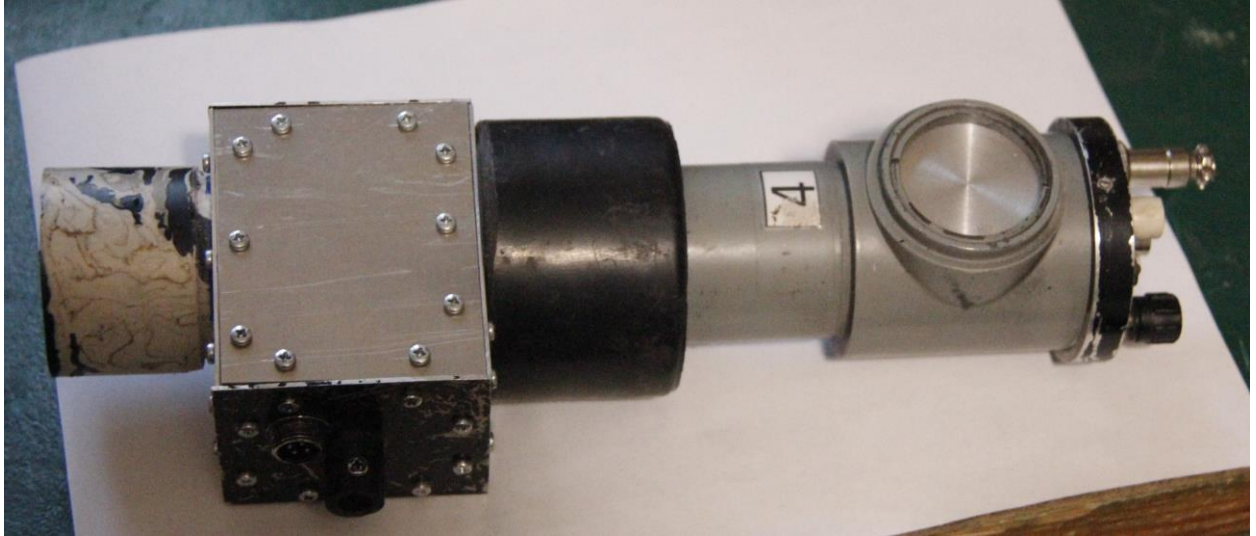


Друкована плата імітатора

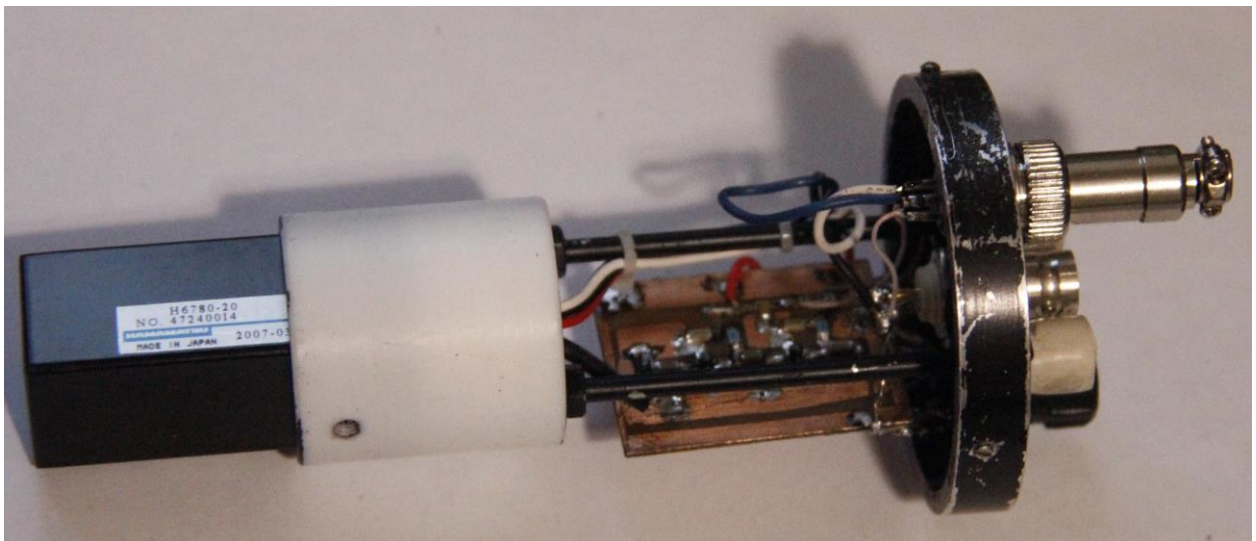
- Продовжувались роботи по створенню нової програми керування телескопом.
- Розроблено та виготовлено приймальний модуль на базі ФАП НАМАМАTSU H6780-20. Модуль включає ФАП, надшвидкий



підсилювач сигналів, інтерференційний оптичний фільтр, оптико-механічний вузол для юстування приймального телескопа та проведення внутрішньої калібровки, а також трансфокатор для подовження фокальної площини телескопа і збільшення поля зору ФЕП. Ведеться налагодження та дослідження модуля.



Приймальний модуль у зборі



ФЕП з підсилювачем

- Розроблено та виготовлено модуль керування ФЕП НАМАМАТСУ H6780-20, з можливістю дистанційного контролю та керування. Розроблено програмне забезпечення для цього модуля (асемблер для МК) та для ПК.

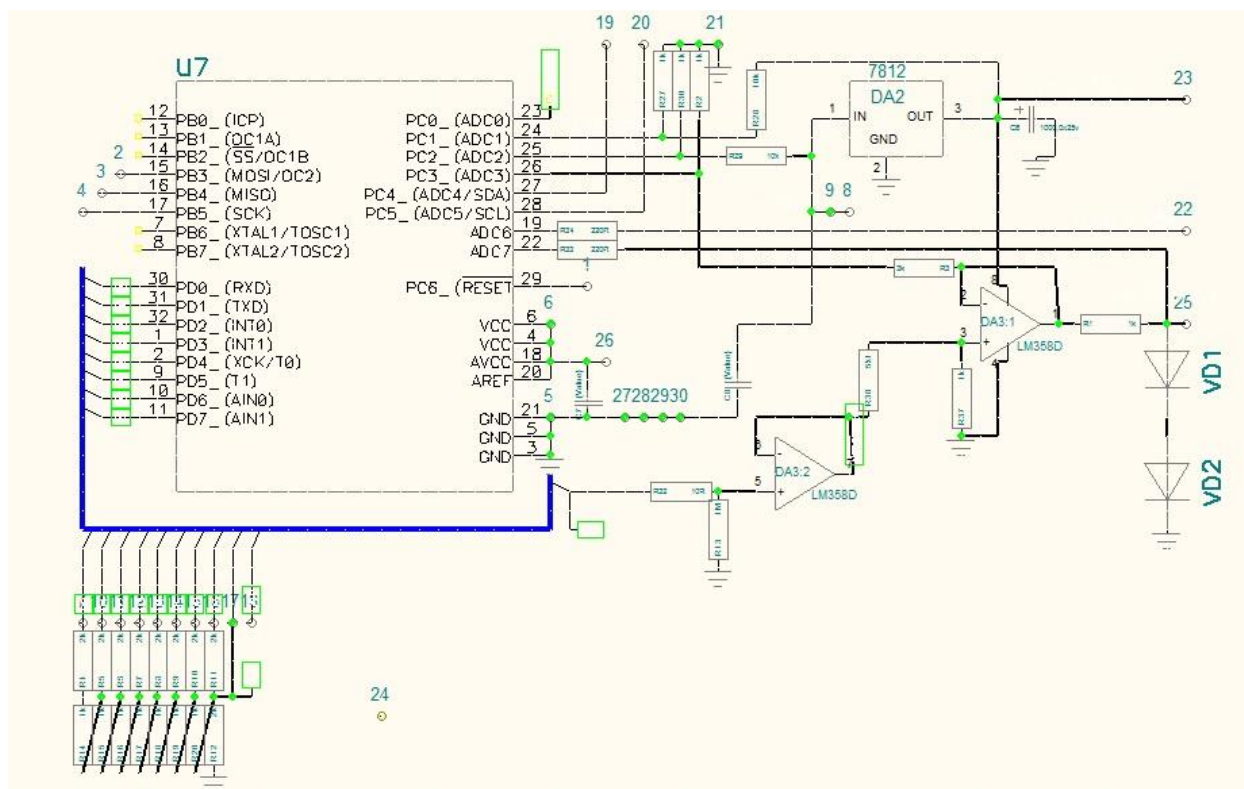


Схема модуля керування ФЕП

- Три місяці спостереження не проводились у зв'язку з військовими діями в районі Києва (23.02-.01.06).
- Продовжуються роботи по створенню модуля компенсації часового зсуву прийнятого сигналу в залежності від потужності оптичного сигналу.
- Профілактика лазерного передавача (заміна охолоджувальної рідини, юстування та очистка поверхонь дзеркал)

*(Медведський М., Глущенко Ю., Пап В., Семененко В., Жаборовський В.).*



### *ГНСС мережа*

- Забезпечення роботи перманентних ГНСС-станцій ГАО НАН України GLSV (до 18.10.2022) та KTVL.
- Забезпечення роботи Операційного центру керування ГНСС-мережею (15 станцій).
- Збір даних спостережень з українських перманентних ГНСС-станцій державних та комерційних мереж.
- Підтримка роботи ntrip-кастера ГАО НАН України (передача диференційних поправок в реальному часі через Інтернет зі станції обсерваторії GLSV до 24.02.2022).
- Оновлення скриптів керування даними ГНСС-станцій для Операційного центру.
- Оновлення скриптів збору даних для Центру збору даних.
- Оновлення скриптів із процесу автоматичної обробки ГНСС-спостережень за допомогою програмного комплексу «Bernese GNSS Software».
- Оновлення логфайлів на сайті M3G для українських ГНСС-станцій.
- Збір метаданих та отримання DOMES-номерів для 18 українських ГНСС-станцій (станом на 01.12.2022).
- Підтримка твіттера ГНСС-групи ([https://twitter.com/mao\\_gnss](https://twitter.com/mao_gnss)), до 24.02.2022).
- Оновлення переліку українських перманентних ГНСС-станцій.
- Дослідження варіацій локальних прив'язок на полігоні Сімеїз–Кацивелі та їх порівняння зі значеннями із каталога ITRF2020 (О.Хо́да, Я.Яцків).
- Регулярна швидка обробка добових спостережень українських ГНСС-станцій за допомогою програмного комплексу «Bernese GNSS Software» з використанням швидких продуктів IGS та CODE в системі відліку IGB14 до дня року 2022/330. (Хо́да О.)

## Спостереження покриттів зірок об'єктами Сонячної системи

1. Протягом звітнього періоду готовились та розсилались попередні ефемериди покриттів зір астероїдами, ТНО та кометами для київських станцій (ГАО, Лісники та базових точок мобільного комплексу) та діючих станцій на території України - 97 ефемерид покриттів. На даний момент більшість станцій знаходяться в стані консервації крім київських і Крижанівки Одеської обл.
2. Проводились спостереження покриттів зір астероїдами та кометами: Через несприятливі погодні умови та військові дії проведено лише 8 ночей спостережень прогнозованих покриттів зір астероїдами та кометою (Карбівський, Лашко);
  - астероїдом Ostanina (25.05.2022)
  - кометою C/2017 K2 (08.06.2022)
  - астероїдом Тата (18.06.2022)
  - кометою C/2017 K2 (22.07.2022)
  - астероїдом Lewiscarroll (25.07.2022)
  - кометою C/2017 K2 (18.06.2022)
  - астероїдом Eva (06.10.2022)
  - кометою C/2017 K2 (25.07.2022)
3. Виконувалась позапланова робота по створенню спостережної пункту під задачі покриттів зір та модернізації телескопів АЗТ-8 і АЗТ-14 с.Лісники з метою покращення умов спостережень і результатів спостережень. (Карбівський, Лашко)
  - проведена промивка дзеркал телескопів і юстування їх оптичних систем
  - розроблений та виготовлений посадочний вузол для встановлення ПЗЗ-камери Moravian C4-16000EC з блоком UBVRI світлофільтрів в первинному фокусі АЗТ-8 (рис. 1а)

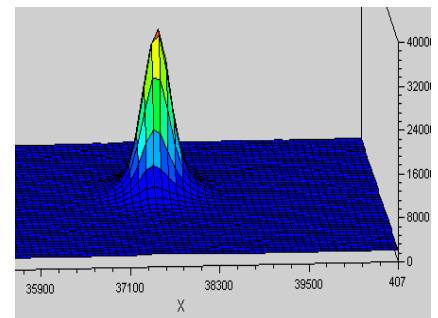
- проведені тестові спостереження на АЗТ-8 з камерою Moravian C4-16000ЕС і блоком UBVRі світлофільтрів. Отримані наступні результати: поле зору з даною ПЗЗ-камерою — 45 кутових мінут. За 30 секунд експозиції в R світлофільтрі отримані зорі з граничної зоряною величиною 19.3 mag. (Карбівський, Лашко);
- аналіз профілів зображень зірок показав, що вони мають симетричну форму і апроксимуються Гаусовим круговим розподілом з FWHM близько 2.8-3.2 пкс або 3,2"-3.65", що є гранично можливим для даної станції і стану атмосфери (рис. 1в).
- Для реалізації швидкісних можливостей ПЗЗ-камери Moravian C4-16000ЕС при спостереженнях швидкоплинних космічних явищ, був встановлений “бортовий” комп’ютер Vinga Mini PCV500 безпосередньо біля ПЗЗ-камери. До його порту USB3 під’єднана ПЗЗ-камера, а через порт RJ45 здійснюється керування ним з головного комп’ютера, на якому зберігаються всі отримані кадри (рис.1б). (Карбівський, Лашко);
- Для забезпечення плавного регулювання положення ПЗЗ-камери в фокальній площині телескопа, був розроблений і виготовлений фокусуєчий вузол (рис.1а показаний червоною стрілкою) (Лашко);



а)



б)



в)

Рис.1 Телескоп АЗТ-8 а) з ПЗЗ-камерою і блоком світлофільтрів; б) “бортовий комп’ютер” на АЗТ-8; в) профіль зображення зірки

- розроблений та виготовлений посадочний вузол для встановлення ПЗЗ-камери Atik Infinity ATK0144 в первинному фокусі телескопа АЗТ-14 (рис. 2) (Карбівський, Лашко);



Рис. 2. Телескоп АЗТ-14 з ПЗЗ-камерою Atik Infinity ATK0144

Проведено точне встановлення ПЗЗ-камери в прямому фокусі телескопа АЗТ-14. Лазерним коліматором здійснено юстування ПЗЗ-камери відносно оптичної осі телескопа. Методика юстування показана на рис.3. Вхідне вікно камери закривалось напівсферичною затемненою лінзою. У центрі вихідного фланця телескопа на оптичній осі дзеркала телескопа кріпився лазерний коліматор. Відбитий промінь лазерного світлодіода (*лс*) від напівпрозорого дзеркала (*нпз*) суміщався з центром відбитого зображення кілець Ньютона відбитого від напівсферичної затемненої лінзи. Суміщення проводилось шляхом регулювання нахилу ПЗЗ-камери в вузлі її кріплення. (Карбівський, Лашко);

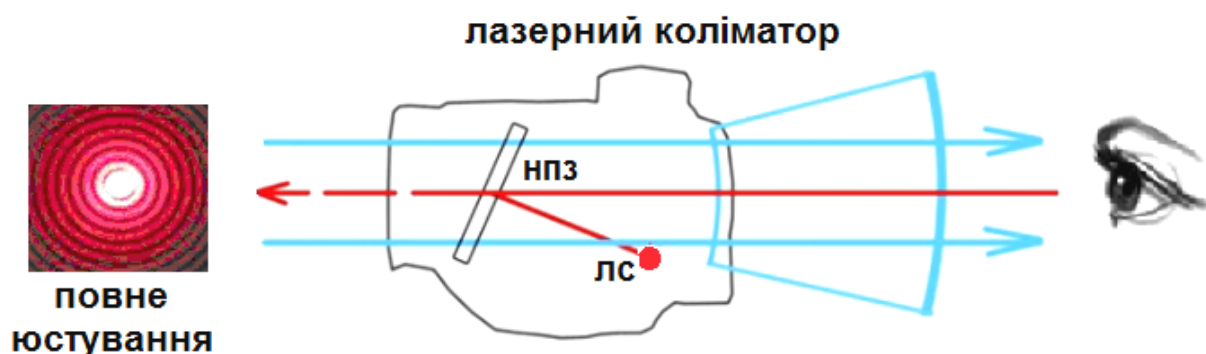
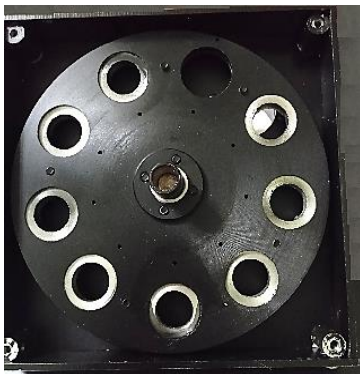


Рис.3. Юстування ПЗЗ-камери лазерним коліматором.

- проведено декілька сеансів тестових спостережень на АЗТ-14 з камерою Atik Infinity ATK0144. з метою визначення основних параметрів даного астрономічного комплексу. Після обробки кадрів

отримані такі результати: поле зору з даною ПЗЗ-камерою — 14.2'x10.6' кутових мінут. Якість зображення відповідає розміру зображення зорі 1.8"-2.2". Масштаб – 0.613 arcsec/pixel. За 10 сек. експозиції в R світлофільтрі отримані зорі з граничної зоряною величиною 17.3 mag. (Карбівський, Лашко);

4. Завершено створення робочого варіанту нового блока фільтрів з кометними світлофільтрами (8 світлофільтрів) для спостереження комет в характерних спектральних лініях (*через брак коштів на комплектуючі блок не доведений до автоматичного режиму роботи*)
  - розроблена ескізно-конструкторська документація, виготовлені деталі та проведена зборка вузлів стиковки блока кометних світлофільтрів з телескопами АЗТ-8, АЗТ-14 та ПЗЗ-камерою Apogee Alta U47. (рис. 4) (Карбівський, Лашко);



а)



б)

Рис.4. Блок кометних світлофільтрів: а) внутрішній вид; б) з ПЗЗ-камерою Apogee Alta U47.

- розроблена електрична схема вузла електроніки для блока кометних світлофільтрів (рис.5).

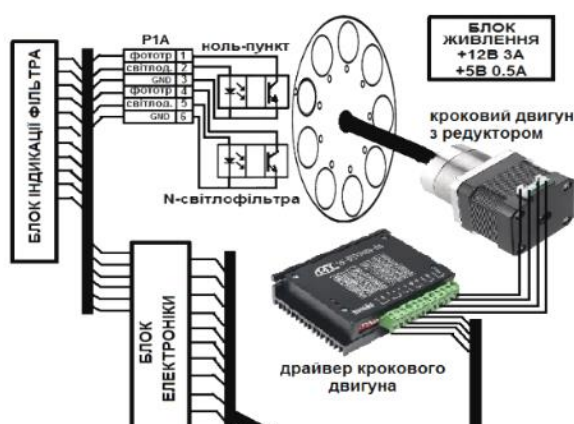




Рис.5. Блок-схема вузла електроніки блока кометних світлофільтрів.

- через брак коштів на комплектуючі був виготовлений лише електронний блок ручної установки потрібного кометного світлофільтра (рис.6). Характеристики кометних світлофільтрів показані в **Таблиці**.

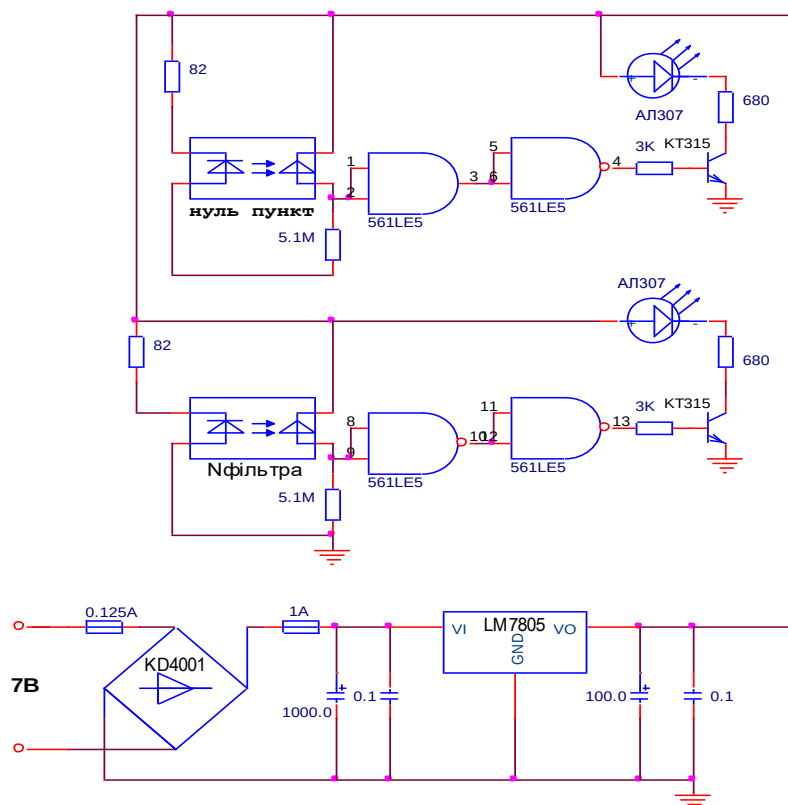


Рис.6. Електрична схема блок ручної установки світлофільтра.

**Таблиця**

| <b>Кометний світлофільтр</b> | <b>Смуга/пропускання<br/>А°</b> |
|------------------------------|---------------------------------|
| <b>CN</b>                    | <b>3670/62</b>                  |
| <b>C3</b>                    | <b>4062/62</b>                  |
| <b>CO+</b>                   | <b>4266/64</b>                  |
| <b>BLUE CONT.</b>            | <b>4450/67</b>                  |
| <b>C2</b>                    | <b>5141/118</b>                 |
| <b>GREEN CONT.</b>           | <b>5260/56</b>                  |
| <b>H<sub>2</sub>O</b>        | <b>7020/170</b>                 |
| <b>RED CONT.</b>             | <b>7128/58</b>                  |

- З даним блоком кометних світлофільтрів проведено декілька сеансів тестових спостережень на телескопі АЗТ-8 з метою визначення основних параметрів спостережного комплексу та уточнення методики спостережень. Для цього були проведені спостереження комети C/2017 K2 (PanSTARRS). Виявлено, що для проведення подібних спостережень потрібні довгі експозиції кадрів (*30 і більше хвилин, інтегральна яскравість комети C/2017 K2 була 9.2<sup>m</sup>*). Телескоп через погане часове ведення не дозволяв робити експозиції більше 100 сек., зображення комети C/2017 K2 у всіх світлофільтрах отримувалось надзвичайно слабким, що не давало ніякого наукового результату. (В.Карбівський, М.Лашко);
5. Проведено тестові дослідження касегренівського телескопа АЗТ-2 ГАО НАНУ з метою визначення похибки юстування його оптичної системи. Методика юстування показана на рис.7. У центрі вихідного фланця телескопа на оптичній осі дзеркала телескопа кріпився лазерний коліматор. Відбитий промінь лазерного світлодіода (*лс*) від напівпрозорого дзеркала (*нпз*), якщо оптична система телескопа зюстована, повинен суміститись з центром відбитого зображення кілець Ньютона від касегренівського дзеркала (*кз*). При дослідженні

отримана картина яка вказує на те, що центр кілець відбитого зображення лежить на віддалі 60 мм від зображення лазерного променя відбитого від напівпрозорого дзеркала (**нпз**), що при фокусі телескопа 10500 мм складає 19,5' кутових минут в полі зору телескопа. Форма кілець Ньютона вказує на те, що касегренівське дзеркало (**кз**) або головне є нахиленим. Варіант, що оптичні осі головного і касегренівського дзеркал не співпадають мало ймовірний так як вузли їх кріплення є жорсткими (вставленими виробником) не мають регулювань перпендикулярних до оптичної осі, лише мають регулювання нахилу дзеркал. (Карбівський, Лашко);

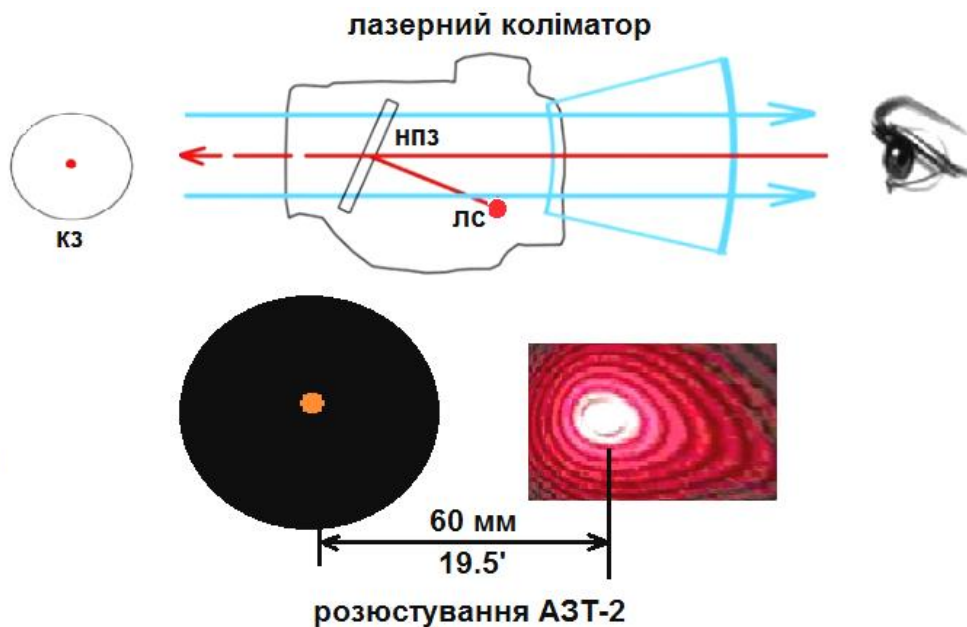


Рис.7. Дослідження оптичної системи телескопа АЗТ-2.

## **Обробка оцифрованих фотографічних платівок**

### **Основні результати.**

1. В ГАО НАН України в системі каталога GAIA DR2 в 2022 г. на основі спеціально розробленого програмного забезпечення закінчено процес обробки сканів 500 платівок, які експоновані в V смузі Джонсона на 2-м телескопі Шмідта в Таутенбурзі в 1963-1989 рр. Платівки розміром 24x24 см мають робоче поле 3.3x3.3 градуси, масштаб — 51.4 "/ мм (або 1.03"/пкл). Астронегативи були оцифровані Tautenburg Plate Scanner в режимі п'яти смуг з перекриттям розміром 5400x23800 пкл кожна. Розроблено програмне забезпечення для обробки таких сканів що враховує перекриття по горизонталі і зміщення сканів по вертикалі. За результатами обробки сканів платівок створено каталог екваторіальних координат та V-величин для 2 673 686 зір та галактик до  $V \leq 20^m$  на епоху 1974.5 р. Координати зір та галактик отримано в системі каталога GAIA DR2, V-величини в системі Johnson. Внутрішня точність каталога для всіх об'єктів складає  $\sigma_\alpha = \pm 0.14''$  та  $\sigma_V = \pm 0.12^m$  для екваторіальних координат і зоряних V-величин відповідно. Зроблено порівняння V-величин каталога з G-величинами GAIA DR2 для спільних об'єктів.

2. На основі обробки понад 2000 сканів V-плівок, що були експоновані на 1.2-м телескопі Шмідта в Балдоне в 1968-1997 рр. створено каталог екваторіальних координат та V-величин зір та галактик. Каталог включає біля 21.5 млн об'єктів. Внутрішня точність каталога для всіх об'єктів складає  $\sigma_\alpha = \pm 0.96''$   $\sigma_\delta = \pm 0.45''$  та  $\sigma_V = \pm 0.3^m$  для екваторіальних координат і зоряних V-величин відповідно. Зроблено порівняння V-величин каталога з G-величинами GAIA DR2 для спільних об'єктів. **(В.Андрук)**

## **Високоточна астрометрія**

1. Виконано обчислення характеристик диференційного атмосферного тремтіння по даним спостережень з камерою FORS2 на телескопі VLT які були отримані у 2010-2019 р. у 14 ділянках неба з надхолодними карликами.

Обчислення базуються на аналізі близько 1.5 млн окремих положень зірок отриманих з радіусами опорного поля від 0.4 до 2.1 кутової мінути і при різних (п'яти) варіантах редуційної моделі виключення геометричних деформацій опорного поля.

2. На основі опублікованих даних про виміри вертикального профілю індексу турбулентності та швидкості вітру над місцем розташування телескопу VLT була обчислена величина амплітуди атмосферного тремтіння для експозицій від 3 до 50 секунд, для однорідного неперервного розподілу опорних зірок та з врахуванням їх дійсного розташування по полю і яскравості.

Виконано порівняння обчисленої та виміряної величини амплітуди атмосферного тремтіння.

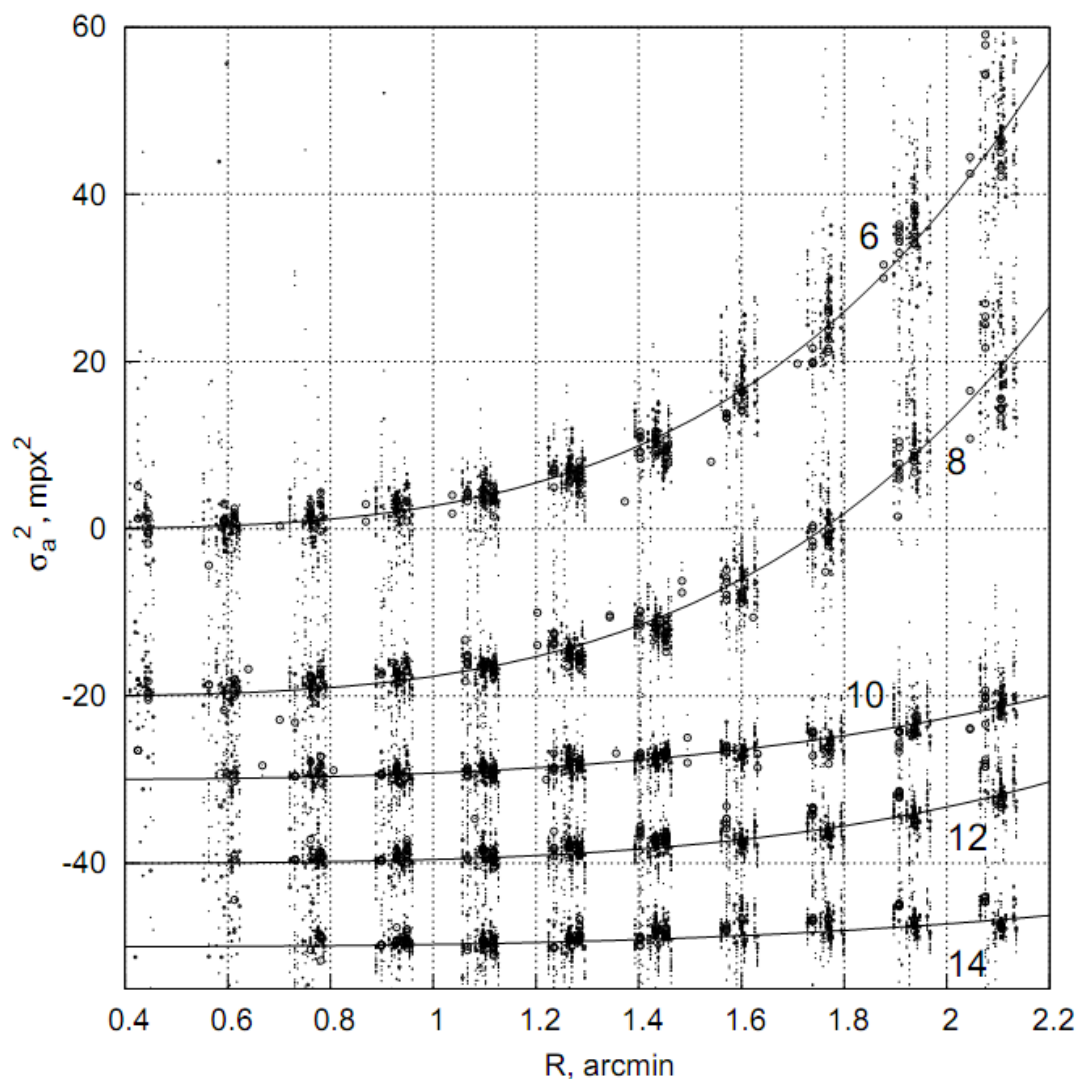


Рис.8. Залежність обчисленої дисперсії диференційного атмосферного тремтіння по даним оптичних спостережень на VLT/FORS2 у 14 ділянках з коричневими карликами у 2010-2019 роках від радіусу опорного поля зірок, при експозиції 30 секунд і в зеніті. Вказані моди астрометричної редукції: мода 6 відповідає редукції геометричних деформацій поля поліномами  $x, y$  третього порядку; мода 8: з поліномами  $x, y$  4-го порядку; мода 10, 12 та 14: відповідно з порядками 5, 6 та 7. Для мод 8 і більше нуль-пункти графіків зміщені по вертикалі для кращої візуалізації. Одиниці: 1 mpx = 0.001 пікселя = 0.1261 mas (milli-arcseconds).



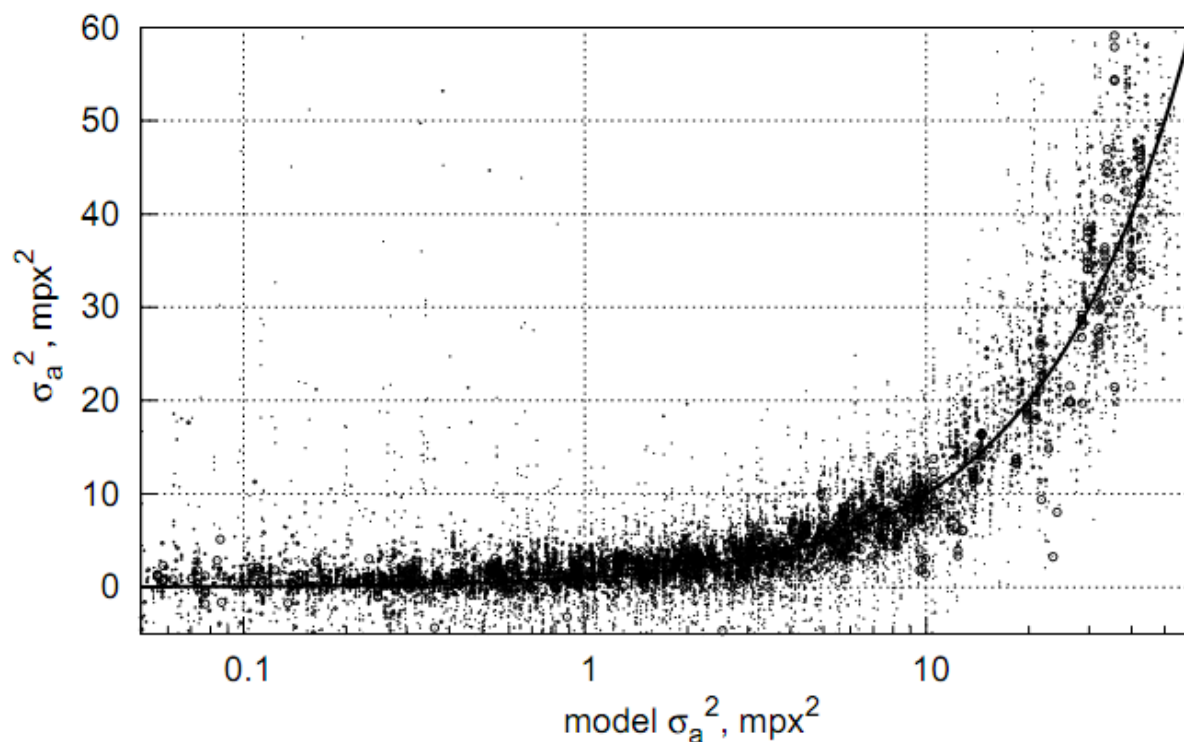


Рис.9. Порівняння обчисленої (по вертикалі) та модельної (по горизонталі) дисперсії диференційного атмосферного тремтіння по даним оптичних спостережень на VLT/FORS2. Кожна точка: окрема оцінка дисперсії; розмір точки відображає яскравість зірки; суцільна лінія проведена при рівності обох порівнюваних дисперсій. На малюнку нанесені всі результати отримані з усіма модами астрометричної редукції вказаними на Рис. 8.  
. (Лазоренко П.)

## Статистичні дані

### 3. Характеристика координаційної діяльності відділу

1. Характеристика координаційної діяльності НП як головного або провідного з проблеми, місце в розвитку відповідних досліджень в Україні, в СНД, в світі.

Відділ виступає ініціатором і координатором з проблеми вивчення обертання Землі, організатором мережі станцій ГНСС та ЛЛС - спостережень та координатно-часового забезпечення об'єктів науки, господарства та оборони України, а також мережі станцій спостережень покриттів зір об'єктами Сонячної системи.

2. Навести відомості про результати спільної науково-технічної (іншої статутної) діяльності зі сторонніми організаціями, а саме:

Організація, з якою ведеться спільна діяльність (назва, основні реквізити)

У 2022 році продовжувалось наукове співробітництво з:

1) мережею ЛЛС та GPS-станцій ( підтримка та координація роботи лазерних та перманентних GPS-станцій);

2)АО КНУ ім.Т.Шевченка – проведення спільних спостережень явищ покриттів зір об'єктами Сонячної системи.

— Цілі та предмет спільної діяльності :

**Проведення GPS та ЛЛС-спостережень, розробка методик та програмного забезпечення обробки спостережень та їх аналіз, проведення спільних спостережень.**

3. Проводилась робота з молодими фахівцями:

**М.Медведський** 1 студентка КДУ ім.. Т.Г.Шевченка (фізичний факультет, кафедра астрономії) проходила виробничу практику.

**4. Інформацію про конференції, семінари, з'їзди, в яких відділ/лабораторія виступила як організатор або співорганізатор**

**5. Не проводили**

Інформація про заплановані на 2022 рік заходи, в яких відділ/лабораторія є організатором або співорганізатором, за схемою:

| Назва | Дата проведення | Місце проведення | Перелік співорганізаторів | Посилання на веб-сайт інституту або конференції |
|-------|-----------------|------------------|---------------------------|-------------------------------------------------|
|       |                 |                  |                           |                                                 |
|       |                 |                  |                           |                                                 |

немає

## 6. Створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності

ФОРМА VII-2

### Договори на використання об'єктів права інтелектуальної власності

| №<br>№<br>п/п | Вид договору (згідно з п.3 додатку VII -1), назва розробки | Номер охоронного документа (якщо є) | Фірма-ліцензіат, країна; дата укладання договору; строк дії | Примітки |
|---------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------|
|               |                                                            |                                     |                                                             |          |
|               | немає                                                      |                                     |                                                             |          |

ФОРМА VII-3

### • Заявки щодо видачі охоронних документів

| №№<br>п/п | Вид об'єкту права інтелектуальної власності, на який подається заявка (винаходи, корисні моделі, промислові зразки, сорти рослин, торговельні | Номер заявки | Заявник(и) | Примітки |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------|----------|
|           |                                                                                                                                               |              |            |          |

|   |        |   |   |   |
|---|--------|---|---|---|
|   | марки) |   |   |   |
| • | •      | • | • | • |

немає

ФОРМА VII-4

• Рішення щодо видачі охоронних документів

- інші договори на передачу технологій за формами VII -2 та VII -3, 4, що додаються.

немає

7.Навести перелік опублікованих (а не тих що вийдуть або майже вийшли) статей та ін. відділу та лабораторії за Формою VIII-1

ФОРМА VIII-1

Загальні показники друкованої продукції установи

| Монографії |                        | Підручники, навчальні посібники, кількість | Довідники, науково-популярна література, кількість | Опубліковані брошури, рекомендації, методики, кількість | Статті, кількість      |                       |              |                                                                                             | Тези, кількість |
|------------|------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Кількість  | Обсяг (обл.-вид. арк.) |                                            |                                                    |                                                         | у вітчизняних виданнях | у зарубіжних виданнях | у препринтах | у наукових фахових журналах (вітчизняних і зарубіжних), що входять до міжнародних баз даних |                 |
| 1          | 2                      | 3                                          | 4                                                  | 5                                                       | 6                      | 7                     | 8            | 9                                                                                           | 10              |
| 0          | 0                      | 0                                          | 0                                                  | 0                                                       | 1                      | 2                     | 0            | 1                                                                                           | 5               |
|            |                        |                                            |                                                    |                                                         |                        |                       |              |                                                                                             |                 |

## ФОРМА VIII-2

### Показники книжкових видань установи

| Видавництво<br>«Наукова думка» |                              | Видавничий дім<br>«Академперіодика» |                              | Інші видавництва |                              | Поза видавництвами |                              | Зарубіжні видавництва |                              |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| кількість                      | обсяг<br>(обл.-вид.<br>арк.) | Кількість                           | обсяг<br>(обл.-вид.<br>арк.) | кількість        | обсяг<br>(обл.-вид.<br>арк.) | кількість          | обсяг<br>(обл.-вид.<br>арк.) | Кількість             | обсяг<br>(обл.-вид.<br>арк.) |
|                                |                              |                                     |                              |                  |                              |                    |                              |                       |                              |

немає

## ФОРМА VIII-3

### Показники книжкових видань, надрукованих поза видавництвами (відомча література)

| Вид видання             | Кількість назв | Обсяг, обл.-вид. арк. |
|-------------------------|----------------|-----------------------|
| Монографії              |                |                       |
| Збірники наукових праць |                |                       |
| Препринти               |                |                       |

**Примітка:** детальні роз'яснення щодо заповнення форм VIII 1-3  
можна знайти за адресою <http://www.publications.nas.gov.ua> (розділ «консультації»)

# ФОРМА VIII-4

Публікації установи у виданнях, які індексуються у міжнародних наукометричних базах даних

| Вид публікації                                                                                                   | Публікація                                                                                                                                              | Код бюджетної програми, в межах якої підготовлена публікація       | Наукометрична база даних, в якій проіндексовано журнал     | Квартіль наукового журналу (Q) для статей                                                              | Адреса публікації                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зазначити вид публікації (монографія, підручник, збірник наукових праць, науково-популярне видання, стаття тощо) | Вказати авторів та назву публікації мовою оригіналу                                                                                                     | Зазначити код бюджетної програми (КПКВК 6541030, 6541140, 6541230) | Зазначити назву наукометричної бази даних (Scopus або WoS) | Зазначити квартал (Q1/Q2, Q3/Q4)) наукового журналу, визначений відповідною базою даних (за наявності) | Вказати адресу (DOI або URL) публікації в інтернеті                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| стаття                                                                                                           | Vavilova I.B.<br>Shatokhina S.V.<br>Pakuliak L.K.<br>Yizhakevych O.M.<br>Eglitis I.<br>Andruk V.M.<br>Protsyuk Yu.I.<br>// Astrometry and photometry of |                                                                    | Scopus                                                     |                                                                                                        | <b>Vol.364</b> ,p.239-245<br><a href="https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-international-astronomical-union/article/abs/astrometry-and-photometry-of-2022IAUS..364..239V">2022IAUS..364..239V</a><br><a href="https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-international-astronomical-union/article/abs/astrometry-and-photometry-of-2022IAUS..364..239V">https://www.cambridge.org/core/journals/proceedings-of-the-international-astronomical-union/article/abs/astrometry-and-photometry-of-</a> |

|        |                                                                                                                                                                                                                    |  |     |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | asteroids from the UkrVO database of astroplates                                                                                                                                                                   |  |     |  | <a href="https://www.mao.kiev.ua/biblio/paper/Yuldoshev_2022.pdf">asteroids-from-the-ukrvo-database-of-astroplates/9C093F748F16673BA5F8C61BD5B89A24</a>                                                                                                                                                                                |
| стаття | Yuldoshev Q.<br>Muminov M.M.<br>Andruk V.M.<br>Ehgamberdiev Sh.A.<br>Turaev S.<br>// Test of the scanner for expression the astrometric and photometric parameters from the digitized plates                       |  | WoS |  | <b>Uzbek Journal of Physics</b><br><b>Tashkent: Academy of Sciences of Republic of Uzbekistan</b><br><b>Vol.24,N2,p.81-89</b><br><a href="https://www.mao.kiev.ua/biblio/paper/Yuldoshev_2022.pdf">https://www.mao.kiev.ua/biblio/paper/Yuldoshev_2022.pdf</a>                                                                         |
| тези   | Andruk V.M.<br>Pakuliak L.K.<br>Akhmetov V.<br>Shatokhina S.V.<br>Yizhakevych O.M.<br><br>// CATALOG OF V-MAGNITUDES OF STARS AND GALAXIES FROM DIGITIZED IMAGES OF TAUTENBURG 2-M SCHMIDT TELESCOPE GLASS ARCHIVE |  |     |  | 22-nd Gamow International Astron. Conf. "Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology and Gravitation, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology", Odesa, p.9<br><a href="http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/09/Abstracts-2022.pdf">http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/09/Abstracts-2022.pdf</a> |



|      |                                                                                                                                                                  |  |  |  |                                                                                                                                    |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| тези | M.I. Buromsky, V.<br>L. Karbovsky, V.V.<br>Kleshchonok, M.<br>V. Lashko. -<br>Modernization of<br>astronomical<br>complex of<br>observational<br>station Lisnyky |  |  |  | International<br>Conference<br>“Astronomy<br>and Space<br>Physics”<br>October 18 –<br>21, 2022,<br>Book of<br>Abstracts<br>c.46-47 |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. Міжнародне наукове та науково-технічне співробітництво відділу

### 1) Прямі зв'язки з закордонними партнерами (к-ть): угоди - 0

співробітників відділу прийняли участь у різних Міжнародних конференціях і школах,

### 2). Навести зведені статистичні дані про міжнародну діяльність установи за формою IX -1

ФОРМА IX-1 Статистичні дані щодо міжнародного співробітництва від./лаб.

| Проводилась робота по темах |                 | Виїзди за кордон           |                    | Прийнято закордонних вчених та спеціалістів | Прямі зв'язки з закордонними партнерами (кількість) |                     |               | Участь у роботі конференцій, симпозіумів, семінарів тощо |                      | Участь у роботі міжнародних організацій, комісій, редакцій тощо | Лекційна діяльність за кордоном | Міжнародні відзнаки українських учених | Гранти             |                     |
|-----------------------------|-----------------|----------------------------|--------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------|----------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------|--------------------|---------------------|
| Загальна кількість          | Початок 2020 р. | Загальна кількість виїздів | Загальна кількість | Загальна кількість                          | Угоди                                               | Спільні лабораторії | Спільні групи | Закордоном                                               | На території України | Загальна кількість                                              |                                 |                                        | Загальна кількість | Отриманих у 2019 р. |
| 1                           | 2               | 3                          | 4                  | 5                                           | 6                                                   | 7                   | 8             | 9                                                        | 10                   | 11                                                              | 12                              | 13                                     | 14                 | 15                  |
| 0                           |                 | 0                          | 0                  |                                             |                                                     |                     |               | 2                                                        | 4                    |                                                                 |                                 |                                        |                    |                     |

- ✓ 3) Навести відомості про отримання грантів міжнародних і зарубіжних організацій за формою IX-2. Окремо зазначити прямі двосторонні зв'язки з країнами-членами ЄС. Навести дані про участь установи у міжнародних програмах (повна та скорочена назва програми українською та англійською мовами, умови та форми участі, результати та перспективи). ФОРМА IX-2

### 1. Відомості про гранти міжнародних та зарубіжних організацій

| 2. | Джерело підтримки (фонд, програма, організація)(назва українською та англійською мовами) | Подані у 2022р. заявки (назва проекту, програма, номер) (українською та англійською мовами) | Відібрані у 2022 р. проекти (назва, програма, номер) (українською та англійською мовами) | Український керівник проекту | Установи-партнери | Термін виконання |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|------------------|
|    |                                                                                          |                                                                                             |                                                                                          |                              |                   |                  |

немає

- 4) Детальні дані щодо тематики співробітництва з зарубіжними партнерами (окремо по кожній країні) викласти за формою IX-3. ФОРМА IX-3

### Дані щодо тематики співробітництва з зарубіжними партнерами

| Країна-партнер (за алфавітом) | Установа-партнер | Тема співробітництва | Документ, в рамках якого здійснюється співробітництво, термін його дії | Практичні результати та публікації |
|-------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
|                               |                  |                      |                                                                        |                                    |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

Немає

## **Х. Кадри**

У 2022 р. склад відділу налічував 12 осіб (10 штатних одиниць), з них:

**докторів наук** – 1 (акад. Яцків Я., голов.н.с)

**кандидатів ф.-м.н.** – 5 (зав. відділ..Медведський М., пров. н.с. Хода О., м.н.с.. В.П. Жаборовський, зав.лаб. Лазоренко П., н.с. Лашко М.)

**без наукового ступеню** - 5 ( н.с. Пап В., пров. інж. Глущенко Ю., н.с. Андрук В., н.с. Карбівський В., тех. Медведська М.

**на гром. засадах** - 2 : акад. Яцків Я., с.н.с. Чолій В.

## **Заклучна частина.**

В цілому відділ в 2022 р. працював успішно. Виконано завдання, передбачені планами наукових досліджень відділу.

Серед питань, які потребують подальшого вдосконалення треба відмітити наступне:

- потребує значних зусиль подальша модернізація ЛЛС та ГНСС – мереж;
- необхідно активізувати кваліфікаційний та кількісний ріст співробітників відділу,
- та ін..

## Додаток 1

### У Ч А С Т Ь

співробітників відділу в роботі конференцій, нарад, сесій в 2022р.

| N<br>П/п | Назва, дата, місце                                                                                                                                                                                                                                                       | П.І.Б.<br>учасників                                                      | Доповідь /<br>/співавтори                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | EPOS TCS GNSS —<br>Technical Workshop —<br>2022, 5–6.05.2022, Zoom.                                                                                                                                                                                                      | О.О. Хо́да                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2        | Нарада Робочої групи по<br>УПІМ ГНСС, 26.07.2022,<br>Zoom.                                                                                                                                                                                                               | О.О. Хо́да                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3        | Нарада Робочої групи по<br>УПІМ ГНСС, 05.08.2022,<br>Zoom.                                                                                                                                                                                                               | О.О. Хо́да                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 4        | Нарада Робочої групи по<br>УПІМ ГНСС, 09.09.2022,<br>Zoom.                                                                                                                                                                                                               | О.О. Хо́да                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5        | 22 <sup>th</sup> Gamow Intern. Astron.<br>Conf.- School "Astronomy and<br>Beyond: Astrophysics,<br>Cosmology and Gravitation, High<br>Energy Physics, Astroparticle<br>Physics, Radioastronomy and<br>Astrobiology", Odessa, Ukraine,<br>Aug. 22-26, 2022, Abstr., p. 9. | Andruk V.                                                                | Catalog of V-magnitudes of stars and galaxies<br>from digitezed images of Tautenburg 2-m<br>Schmidt telescope glass archive // V. Andruk, L.<br>Pakuliak, V. Akhmetov, S. Shatokhina, O.<br>Yizhakevych. <a href="http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/09/Abstracts-2022.pdf">http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/09/Abstracts-2022.pdf</a> |
| 6        | International Conference<br>“Astronomy and Space<br>Physics” October 18 – 21,<br>2022                                                                                                                                                                                    | M.I. Buromsky, V.<br>L. Karbovsky, V.V.<br>Kleshchonok, M. V.<br>Lashko. | Modernization of astronomical<br>complex of observational station<br>Lisnyky.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

# НАУКОВІ ПРАЦІ що вийшли з друку в 2022р.

| N<br>П/П | Автор /и/                                                                                                                                                                                                           | Назва роботи                                                                                                                   | Журнал, номер<br>Рік                                                                                                                                                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Vavilova I.B.<br>Shatokhina S.V.<br>Pakuliak L.K.<br>Yizhakevych O.M.<br>Eglitis I.<br>Andruk V.M.<br>Protsyuk Yu.I.                                                                                                | <u>Astrometry and photometry of<br/>asteroids from the UkrVO<br/>database of astroplates</u>                                   | Multi-Scale (Time and Mass)<br>Dynamics of Space Objects.<br>Held 18-22 October, 2021 in<br>Iași, Romania. Proceedings of<br>the International Astronomical<br>Union, Volume 364, pp. 239-<br>245<br><u>Pub. Date: 2022</u> |
| 2        | Yuldoshev Q.<br>Muminov M.M.<br>Andruk V.M.<br>Ehgamberdiev Sh.A.<br>Turaev S.                                                                                                                                      | Test of the scanner for expression<br>the astrometric and photometric<br>parameters from the digitized<br>plates               | <u>Uzbek Journal of Physics</u><br><u>Tashkent: Academy of Sciences of</u><br><u>Republic of Uzbekistan</u><br><u>2022</u><br><u>Vol.24, N2, p. 81-89</u>                                                                   |
| 3        | Andruk V.M.<br>Pakuliak L.K.<br>Akhmetov V.T.<br>Shatokhina S.V.<br>Yizhakevych O.M.                                                                                                                                | Catalog of V-magnitudes of stars<br>and galaxies from digitized<br>images of Tautenburg 2-m<br>Schmidt telescope glass archive | 22-nd Gamow International Astron.<br>Conf. "Astronomy and beyond:<br>Astrophysics, Cosmology and<br>Gravitation, Astroparticle Physics,<br>Radioastronomy and<br>Astrobiology", Odesa, Ukraine,<br>Aug. 22- 26, 2022        |
| 4        | Клещонок В.В., Карбовський В.І.,<br>Буромський М.І., Лашко М.В.,<br>Горбаньов Ю.М., Кашуба В.І.,<br>Кимаковський С.Р., Шавловський<br>В.І., Ангельський О.В.,<br>Цехмейстренко В.С., Мишевський<br>Н.Н., Ревун А.В. | Покриття зір малими планетами<br>Сонячної Системи: стан<br>спостережних програм в<br>Україні.                                  | Космічна наука і технологія. №5,<br>2022.С. 56-66                                                                                                                                                                           |