

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

Директор ГАО НАН України  
академік НАН України

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ Я.С. Яцків

**Звіт**  
**відділу позагалактичної астрономії та астроінформатики**  
**за 2018 рік**

Завілувач відділу  
позагалактичної астрономії  
та астроінформатики

\_\_\_\_\_ І.Б. Вавилова

Київ – 2018

## Відділ позагалактичної астрономії та астроінформатики Звіт за 2018 рік

Відділ створено 01.01.2017 р. на базі лабораторії великомасштабної структури Всесвіту (лабораторія астроінформатики до 31.12.2015 р.) і лабораторії космічних променів. Завідувач відділу – Вавилова І.Б. (обрана за конкурсом та рекомендована

Вченою радою ГАО НАН України від 20.04.2017 та затверджена на посаді постановою Президії НАН України від 05.07.2018).

### *Організаційна структура, штат та окремі показники:*

На кінець 2018 року в структурі відділу 2 лабораторії (лабораторія великомасштабної структури Всесвіту і лабораторія космічних променів) та група астроінформатики. У відділі працюють 21 співробітник, з яких 1 – за сумісництвом, 3 – на громадських засадах. Науковці: 3 доктора наук, 14 кандидатів наук. Середній вік співробітників – 47,3 років; молодих науковців – 7 співробітників.

У лабораторії великомасштабної структури Всесвіту працюють 10 наукових співробітників, із яких 1 – на громадських засадах. Посада завідувача лабораторії є вакантною, тимчасово ці обов'язки виконує завідувач відділу. У складі лабораторії 1 доктор наук, 8 кандидатів наук, у т.ч. 6 – молоді вчені. Середній вік співробітників лабораторії становить 39,5 років.

У лабораторії космічних променів працюють 6 наукових співробітників. У складі лабораторії 1 доктор наук, 5 кандидатів наук, у т.ч. 1 молодий вчений. Середній вік співробітників лабораторії становить 55,8 років. Завідувач лабораторії – Шахов Б.О.

У групі астроінформатики працюють 4 наукових співробітників, серед яких 1 – доктор наук, 1 кандидат наук (на громадських засадах), середній вік становить 59 років. Еліїв А.А. – докторант 1 року навчання, отримав премію Президента України для молодих вчених за 2018 рік за роботу «Космічні войди великомасштабної структури Всесвіту: виокремлення, населення, активні ядра галактик та магнітні поля».

Клюєва А.І. захистила кандидатську дисертацію «Просторово-енергетичний розподіл космічних променів під час форбуш-ефектів» – спеціальність 01.03.03 «геліофізика і фізика Сонячної системи» – ГАО НАН України, Спеціалізована вчена рада Д 26.208.01 (наук. кер. Шахов Б.О).

Торбанюк О.О. – аспірант 3го року навчання, захистила достроково у 2018 році кандидатську дисертацію «Середня прозорість міжгалактичного середовища за даними Ly $\alpha$ -лісу у спектрах квазарів» – спеціальність 01.03.02 «астрофізика, радіо-астрономія» – ГАО НАН України, Спеціалізована вчена рада Д 26.208.01 (наук. кер. Вавилова І.Б.).

Василенко А.А. – стипендіат НАН України.

Добричева Д.В. – стипендіат Президента України.

Пулатова Н.Г. – у відпустці по догляду за дитиною.

Прийняли на роботу 2 співробітників – Саваневич В.Є. (доктор техн. наук, професор, на посаду ст. наук. співроб.) і Василенко М.Ю. (після закінчення магістратури кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету КНУ ім. Т.Шевченка, на посаду наук. співроб.).

Вибули з відділу 2 співробітника – Головня В.В. (у зв'язку зі смертю), Клюєва А.І. (з вересня 2018 р. перейшла на роботу за сумісництвом).

### *У 2018 році у відділі ПАА виконувалися такі теми:*

Відомча тема НАН України «Чисельний аналіз фізичних характеристик і еволюції скупчень галактик, галактик і галактичних підсистем» (2014–2018, наукові співкерівники Берцик П.П., Вавилова І.Б., № 333В).

Відомча тема НАН України «Вплив нестационарних стохастичних магнітних полів на формування просторово енергетичного розподілу високоенергійних частинок» (2018–2022, науковий керівник Шахов Б.О., № 394В)

Відомча тема НАН України «Визначення фізичних характеристик небесних об'єктів на різних масштабах Всесвіту за результатами спостережень та моделювань» відділення фізики і астрономії НАН України (2018–2019, серед виконавців теми – Бабики Ю.В., Василенко А.А., Василенко М.Ю., Добричева Д.В., Ключова А.І.).

Науково-дослідна робота «Новітні методи та нові знання про будову матерії у Всесвіті: опрацювання та наповнення бази даних рентгенівських космічних місій» Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень (2018–2022, науковий керівник Вавилова І.Б., № 398Кт).

Конкурсна НДР молодих вчених НАН України «Дослідження фізичних властивостей активних ядер галактик з вузькими лініями та великим поглинанням у рентгенівському діапазоні» (2017–2018, науковий керівник Василенко А.А., № 389Кт).

Цільова програма наукових досліджень «Дослідження фундаментальних фізичних та астрономічних процесів обраних об'єктів Всесвіту та перспективи практичного застосування астроінформації» відділення фізики і астрономії НАН України (2018–2019, №379Ц, серед виконавців теми – Караченцева В.Ю., Федоров Ю.І.).

Договір на виконання НДР «Систематизація статей журналу «Космічна наука і технологія» за 2001-2006 роки у міжнародному форматі» на замовлення ДП «Конструкторське бюро «Південне» (2018, науковий керівник Вавилова І.Б.)

Науково-технічний проект (конкурсна тематика НАН України) «Тестування та впровадження програмно-математичного забезпечення вимірювань параметрів руху космічних апаратів і малих небесних тіл для завдань контролю космічного простору та навколосемної астрономії» (2018, відповідальні виконавці Саваневич В.Є., Вавилова І.Б., (№ 404Кт).

Співробітники Головня В.В., Їжакевич О.М., Пакуляк Л.К., Саваневич В.Є. були задіяні у виконанні проекту «Інформаційно-ефемеридний сервіс та інформаційний сервіс спостережень штучних супутників Землі і малих небесних тіл» Цільової програми НАН України з наукових космічних досліджень (№ 396Кт), Вавилова І.Б. і Артеменко Т.Г. у виконанні відомчої теми «Дослідження світових тенденцій і розробка методів та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні» (№ 392В) та Добричева Д.В. у виконанні гранту НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України «Визначення властивостей темної матерії за допомогою астрофізичних та космологічних спостережень» (2018-2019, Інститут теоретичної фізики ім. М.М. Боголюбова НАН України).

У 1-му півріччі 2018 року подано запит на виконання нової відомчої теми «Великомасштабна структура Всесвіту за даними багатохвильових оглядів окремих її складників» (виконавці – співробітники лабораторії великомасштабної структури Всесвіту і групи астроінформатики, 2019-2023 рр., наук. кер. Вавилова І.Б., затверджено Постановою бюро Відділення фізики і астрономії НАН України від 22.05.2018 №4 та рішенням Експертної ради з питань оцінювання тем фундаментальних робіт при НАН України 30.05.2018 № 4 ).

## **Найголовніші наукові результати, що увійшли до річного звіту ГАО НАН України**

Розроблено оригінальні математичні методи моделювання даних і обробки зображень позагалактичних джерел, що дало змогу значно підвищити точність автоматичної морфологічної класифікації галактик і побудови профілів яскравості/температури рентгенівських галактик, а також відтворювати структуру Всесвіту за зоною уникнення Молочного Шляху (*І.Б. Вавилова, Ю.В. Бабик, Д.В. Добричева, А.А. Еліїв*).

На основі розв'язків рівнянь переносу космічних променів досліджено вплив високошвидкісних потоків сонячного вітру на інтенсивність галактичних космічних променів. Зроблено оцінки максимальних значень Форбуш-знижень інтенсивності космічних променів на орбіті Землі, які зумовлені проходженням високошвидкісних потоків сонячного вітру (*Б.О. Шахов, А.І. Ключева, Ю.Л. Колесник, Ю.І. Федоров*).

Протестовано й впроваджено високоточне програмно-математичне забезпечення CoLiTeс для оперативного виявлення потенційно-небезпечних астероїдів Сонячної системи та спостережного супроводу штучних супутників Землі, яке за своїми характеристиками перевищує світові аналоги. За допомогою названого програмного продукту відкрито чотири комети й понад 1700 астероїдів. Впровадження цього програмного забезпечення є важливим для завдань національної оборони й навколосемної астрономії (*В.Є. Саваневич у співробітництві з колегами астрономічних установ університетів МОН України*).

### **Короткі звіти по темах, що виконувалися у 2018 році**

#### **«Чисельний аналіз фізичних характеристик і еволюції скупчень галактик, галактик і галактичних підсистем» (тема III-36-14 (333 В); номер держреєстрації 0113U008323)**

*(Коротка анотація основних результатів до звіту по завершенню теми 2014-2018 рр.)*

Робота охоплює дослідження в широкому спектрі електромагнітних хвиль від інфрачервоного діапазону до гамма-випромінювання, на масштабах від Місцевого Всесвіту до червоного зміщення  $z=2$ . Розроблено алгоритми та програмне забезпечення, яке можна використати для обробки майбутніх позагалактичних оглядів з космічних та наземних телескопів для уточнення космологічних параметрів Всесвіту. Зокрема, створено нові алгоритми виділення космічних войдів та агломератів галактик. Розроблено шукач войдів, який показує кращі результати за наявні аналоги, а саме динамічний шукач войдів на основі апроксимації Лагранжа-Зельдовича, який показує значно надійніші результати, ніж аналогічні класичні шукачі. Виділено войди і гіпервойди в Місцевому Всесвіті. Виявлено, що карликові галактики у войдах перебувають неглибоко під поверхнями войдів, до 6 Мпк, та уникають їхніх центральних частин.

Уперше отримано величину середньої прозорості міжгалактичного середовища за спектральними даними Лайман-альфа-лісу з використанням нового методу композитних спектрів квазарів із використанням огляду SDSS.

До вибірки галактик, складеної на основі SDSS DR9 ( $0.02 \leq z < 0.1$  і  $M_r < 17.7$ ), був застосований 3D-метод мозаїки Вороного з метою визначення щільності оточення галактик вибірки. Галактики вибірки були розділені на дві групи: яскраві центральні з  $M_r \leq -20.7$  ( $N = 124\ 292$ ) та слабкі галактики-супутники  $M_r > -20.7$  ( $N = 137\ 786$ ). Щоб уникнути ефектів селекції, пов'язаних зі зменшенням кількості слабких галактик з червоним зміщенням, метод мозаїки Вороного був застосований до вибірки центральних галактик. На порівняно малих червоних зміщеннях до  $z < 0.1$  простежується тенденція еволюційного зменшення ранніх типів галактик (з пригніченим зореутворенням) зі збільшенням червоного зміщення. Ці результати свідчать, що частка червоних масивних галактик у сучасну епоху ( $z \sim 0$ ) істотно вища, ніж у більш ранні епохи.

Виконано роботи з наповнення і оптимізації баз даних контенту порталу УкрВО (Українська віртуальна обсерваторія). Зокрема, виконана обробка повного спостережного фотографічного архіву програми ФОН і створено низку великих зоряних каталогів. У процесі

обробки оцифрованих зображень були розроблені вдосконалені алгоритми первинної обробки та редукції, що дозволили відмовитися від технології двох зображень і повністю виключити помилки сканування при обробці одного прямого скана без погіршення фінальної точності. Ці алгоритми дозволяли використовувати повне поле пластинки, що забезпечувало для 90% об'єктів не менше ніж двократне перекриття пластинок, а також вилучати з фінальної обробки за непотрібністю зображення другої (короткої) експозиції. Пакет програм для обробки оцифрованих зображень і редукції вимірних координат і зоряних величин розроблений на основі стандартного пакета MIDAS / ROMAFOТ для CCD зображень і доповнений спеціалізованими модулями, що реалізують алгоритми обробки великих зіркових полів, обліку помилок сканера і геометрії зображення за даними опорного каталогу методом послідовних наближень (3-4 кроки) в положеннях об'єктів. Застосування цих алгоритмів для корекції первинних даних більш ніж в два рази знизило помилки редукції в порівнянні з невідкоригованими значеннями і дало в середньому на 20% вищу точність у порівнянні з технологією двох зображень. Отриманий каталог (FONAC V3.0) містить 1965 млн об'єктів до  $B \leq 16.5m$  з позиційною точністю  $\sigma_{\text{ад}} = \pm 0.30''$  і фотометричною точністю  $\sigma_B = \pm 0.15m$ . Доступ до каталогу та пошук даних реалізовано на порталі УкрВО. База даних «Астрономи України» на поточний момент охоплює інформацію для понад 1300 осіб. Проведено оптимізацію бази даних і створено адміністративний інтерфейс для наповнення даними та моніторингу поточного стану БД. Доступ до перегляду бази даних реалізовано на сторінках порталу УкрВО (І.Б. Вавилова, В.Ю. Караченцева, А.А. Елійв, Ю.В. Бабик, Д.В. Добричева, А.А. Василенко, О.О. Торбанюк, Н.Г. Пулатова, О.М. Їжакевич, Т.Г. Артеменко, В.В.Головня).

**«Дослідження фундаментальних фізичних та астрономічних процесів обраних об'єктів Всесвіту та перспективи практичного застосування астроінформації»  
(тема III-46-17 (379 Ц); № держреєстрації 0117U004025)**

Розглянуто розподіл та поле швидкостей галактик, що знаходяться в смузі розміром  $100^\circ \times 20^\circ$  із центром у М87 ( $SGB = -2.55^\circ$ ,  $SGL = 102.88^\circ$ ). Смуга орієнтована вздовж екватора Місцевого надскупчення. У вибірці налічується 2158 галактик з променевими швидкостями  $V_{lg} < 2000$  км/с, для яких представлено дані оптичних та НІ спостережень з відомих баз даних. Виконана детальна морфологічна класифікація галактик, в тому числі карликових. Для 1119 галактик (52%) представлено індивідуальні оцінки відстаней на основі первинних ( $N=226$ , точність 5-10%) та вторинних ( $N=893$ , точність 20-25%) методів і пекулярні швидкості.

Приблизно 75% галактик ранніх типів сконцентроване в межах ядра скупчення Virgo, а більшість галактик пізніх типів смуги розташовані за межами віріального радіусу. Розподіл карликових галактик, що багаті на газ, у яких  $M(HI) > M^*$ , виглядає нечутливим до наявності скупчення Virgo. Із 50 груп, розташованих в екваторіальній смузі Місцевого надскупчення, шість груп мають пекулярні швидкості приблизно (500-1000) км/с, тобто такі ж, як віріальні рухи в багатих скупченнях. Найбільш загадковий випадок – це угруповання близько 30 галактик навколо NGC 4278 («хмара» Coma I), що рухається в напрямку до спостерігача зі середньою пекулярною швидкістю -840 км/с. Ця «хмара» (філамент?) знаходиться на відстані 16.1 Мпк від нас і приблизно 5 Мпк від центру скупчення Virgo. Галактики навколо скупчення Virgo демонструють падіння на його центр із характерною швидкістю  $\sim 500$  км/с. Вважаючи, що це падіння є радіальним та сферично-симетричним, ми оцінили по діаграмі «швидкість-відстань» радіус поверхні нульової швидкості як  $R_0 = (7.0 \pm 0.3)$  Мпк. Тоді повна маса скупчення Virgo, що відповідає цьому  $R_0$ , дорівнює  $(7.4 \pm 0.9) \times 10^{14} M_{\text{Sun}}$ , в гарному узгодженні з віріальними оцінками маси, отриманими різними авторами  $(6.2-7.5) \times 10^{14} M_{\text{Sun}}$ . Отже, периферія Virgo поза  $R_{\text{vir}} = 1.8$  Мпк не містить значної кількості темної матерії.

Розглянуто вибірку карликових галактик поля з точними вимірами відстаней та променевих швидкостей, що містяться навколо 14 масивних груп у Місцевому Об'ємі (LV, відстані до 10 Мпк). Всі дані скомбіновано в єдину синтетичну LV групу і потім із Хабблівської залежності визначено їхній радіус «нульової поверхні»,  $R_0$ , який відокремлює «надгустину» проти глобального космічного розширення. Для цієї синтетичної групи ми

знайшли оптимальне значення  $R_0=(0.93 \pm 0.02)$  Мпк, що відповідає повній масі  $M_t \sim (1.6 \pm 0.2) \times 10^{12} M_{Sun}$ . Для кожної з 14 груп було також обчислене значення орбітальної (віріальної) маси із середнім значенням  $M_{orb} \sim (2.6 \pm 0.4) \times 10^{12} M_{Sun}$ . Тобто, повна маса синтетичної групи, яка отримана із зовнішніх рухів галактик оточення (на шкалі 3-4 її віріального радіусу) становить тільки 60% від очікуваної маси, отриманої із внутрішніх орбітальних рухів супутників (віріальна маса). Цей парадоксальний результат може мати різні пояснення, але в усякому разі можна зробити висновок, що широкі околиці близьких груп не містять значної частки прихованої маси поза їхнім віріальним радіусом. Таким чином, наявні спостережені дані свідчать про відсутність значної прихованої маси як навколо близьких груп Місцевого Об'єму, так і навколо скупчення Virgo (Місцеве надскупчення). (Караченцева В.Ю. разом із іноземними колегами)

**«Новітні методи та нові знання про будову матерії у Всесвіті: опрацювання та наповнення бази даних рентгенівських космічних місій. Етап 1. Обробка та інтерпретація даних\_вибраних позагалактичних рентгенівських джерел»  
(тема II-100-18 (398 Кт); номер держреєстрації 0118U004071)**

Розроблено оригінальні математичні методи для моделювання даних та обробки зображень позагалактичних джерел, що дало змогу значно підвищити точність автоматичної морфологічної класифікації галактик і побудови профілів яскравості/температури рентгенівських галактик. Створено базу даних рентгенівських скупчень галактик (понад 100 об'єктів), спостережуваних за допомогою космічних телескопів Swift, Suzaku, XMM-Newton, Chandra, NuStar, Integral. Базу даних поповнено новою інформацією; її використовують для побудови акумульованих профілів густини температури, світності і розподілу профілів густини баріонної/прихованої маси цих скупчень галактик. Для чотирьох ізольованих галактик з активними ядрами на червоних зміщеннях до  $z < 1$  уперше розраховано спектральні характеристики за даними космічної обсерваторії NuStar.

Розроблено методи для дослідження зони уникнення Молочного Шляху з метою реконструкції великомасштабного розподілу галактик, яку закриває зона поглинання нашої Галактики, з урахуванням даних в рентгенівському, інфрачервоному та радіо-діапазонах. Розроблено алгоритми застосування методів машинного навчання для аналізу фізичних характеристик галактик і їхнього розподілу (І.Б. Вавилова, А.А. Еліїв, Ю.В. Бабик, М.Ю. Василенко, А.А. Василенко, Д.В. Добричева).

**«Дослідження фізичних властивостей активних ядер галактик з вузькими лініями та великим поглинанням у рентгенівському діапазоні»  
(тема II-96-17 (389 Кт); номер держреєстрації 0117U006125)**

Виконано спектральний аналіз однорідної вибірки 10 галактик з активними ядрами типу Сейферт 2 з великим поглинанням для дослідження фізичних процесів у системі «акреційний диск – газопиловий тор» за даними космічних рентгенівських обсерваторій NuSTAR (у діапазоні 3—79 кеВ) та Swift (0,3—2 кеВ). За даними NuSTAR побудовано криві блиску об'єктів вибірки, виправлені за фонові події, у двох спектральних діапазонах, а саме 3—10 кеВ та 10—40 кеВ. Для усіх галактик виявлено швидку, малу за амплітудою, змінність. Рентгенівські спектри усіх галактик проаналізовано за допомогою двох типів моделей — феноменологічних і табличних чисельних, побудованих на основі Монте-Карло-моделювань. Для окремих галактик виявлено спектральну лінію Fe K $\alpha$ , що дало змогу перевірити гіпотезу, чи є газопиловий тор джерелом цієї лінії. Зокрема для галактики NGC 7172 гіпотезу вдалося підтвердити, а саме: отримано величину змінності еквівалентної ширини лінії EW Fe K $\alpha$  та виконано оцінку орієнтовної відстані між центральним джерелом і джерелом ліній, яка становить 12 років  $\sim 3.7$  пк, що збігається з типовими значеннями розмірів газопилового тору (А.А. Василенко).

**«Дослідження світових тенденцій і розробка методів та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні»  
(тема III-49-18 (392 В); номер держреєстрації 0113U003090)**

Вийшли друком 6 чисел науково-популярного журналу «Світогляд» НАН України і ГАО НАН України обсягом 87 обл.-вид. арк. (комп'ютерна верстка і дизайн С.С. Вавілов).

Представлено на міжнародних конференціях, у т.ч. на Генеральній асамблеї МАС, доповіді з історії астрономії про стародавні обсерваторії на території України та до 125-річчя академіка М.П. Барабашова (*Артеменко Т.Г., Балишев М.А., Вавілов С.С., Вавилова І.Б.*); опубліковано науково-популярну статтю «Наука і православне християнство в Україні: догматизм vs. еволюція vs. особистості» (*Вавилова І.Б.*, «Світогляд», том 13, № 5, с. 28-43), яка виграла конкурс у рамках міжнародного проекту «Science and Orthodoxy around the World».

Продовжується робота з наповнення бази даних «Астрономи - Україна» на веб-сайті УкрВО (*Пакуляк Л.К., Парусімов Г.В.*). Виконано організаційну роботу зі входження України до числа засновників міжнародного наукового журналу «Astronomy & Astrophysics».

**«Інформаційно-ефемеридний сервіс та інформаційний сервіс спостережень штучних супутників Землі і малих небесних тіл (шифр: ІСС ШСЗ МНТ)»  
(тема II-98-18 (396 Кт); номер держреєстрації 0118U004069)**

Розроблено обчислюваний метод для автоматичної обробки кадрів та автоматизованого відкриття астероїдів і комет на серіях ПЗЗ-кадрів. Підготовлено базу даних астероїдів, що спостерігалися у 1910-1960 роках і увійшли до т.зв. колекції астронегативів Симеїзької колекції Астрономічної обсерваторії Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова (*Головня В.В., Пакуляк Л.К., Саваневич В.Є. разом із колегами астрономічних установ України*).

**«Тестування та впровадження програмно-математичного забезпечення вимірювань параметрів руху космічних апаратів і малих небесних тіл для завдань контролю космічного простору та навколосемної астрономії»  
(тема II-101-18 (404 Кт); номер держреєстрації 0118U001830)**

В інтересах функціонування національної системи моніторингу малих тіл Сонячної системи, що наближаються до Землі, національної системи контролю космічного простору та навколосемної астрономії виконано науково-технічний проект, метою якого – вдосконалення, тестування та впровадження створеного українськими розробниками оригінального програмно-математичного забезпечення (ПМЗ) CoLiTec для вимірювання положень і параметрів руху космічних апаратів і малих небесних тіл Сонячної системи, які реєструються над територією України. Зокрема, вдосконалено обчислювальні методики та ПМЗ сегментації зображень і фотометрії небесних об'єктів на серії ПЗЗ-кадрів; ПМЗ сервісу, обробки та зберігання ПЗЗ-кадрів і даних обробки. Під час тестування ПМЗ CoLiTec визначено доцільність його використання в астрономічних обсерваторіях України при обробці даних супутникових ПЗЗ-спостережень, астероїдних оглядів та фотометричних спостереженнях змінних зір.

Серед переваг ПМЗ CoLiTec: повна автоматизація процесу обробки спостережень; декілька режимів виділення рухомих об'єктів на кадрах; наявність достатньої кількості сучасних опорних зоряних каталогів; точність координат об'єктів на рівні світових астрономічних ПМЗ; можливість детального налаштування параметрів обробки з урахуванням специфіки спостережень, телескопа та камери: висока точність позиційних вимірювань ПМЗ CoLiTecAS (зіставна за точністю вимірювань з ПМЗ Astrometrica) та CoLiTecSAT (точність вимірювань зіставна з ПМЗ Apex II). Використання програми обробки зображень CoLiTecSAT разом з телескопом Verbizky українського виробництва за певних умов спостережень потенційно забезпечують найкращий рівень випадкової помилки одного вимірювання для низькоорбітальних об'єктів серед усіх телескопів, які надають свої спостереження до Української мережі оптичних

станцій (УМОС). Для слабких об'єктів CoLiTeс однозначно краща за всі наявні ПМЗ за показниками точності та за зручністю вимірювання.

ПМЗ CoLiTeс протестовано і впроваджено в НДІ «Астрономічна обсерваторія» ОНУ ім. І.І. Мечникова, НДІ «Миколаївська астрономічна обсерваторія», лабораторії космічних досліджень ДВНЗ «Ужгородський національний університет», Андрушівській астрономічній обсерваторії, ГАО НАН України, Центрі прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного поля НЦВУКЗ Державного космічного агентства України, астрономічних установах Словаччини і Таїланду. Дальше впровадження ПМЗ CoLiTeс надасть можливість зменшити залежність національної системи контролю космічного простору від імпортованого наукомісткого програмного забезпечення, перш за все, від російської програми Арех II у супутникових високоточних ПЗЗ-спостереженнях (акад. НАН України Я.С. Яцків, В.Є. Саваневич, І.Б. Вавилова, Ю.М. Іващенко разом із виконавцями з астрономічних установ України).

***«Систематизація статей журналу «Космічна наука і технологія» за 2001—2006 роки у міжнародному форматі» (договір № 304.18 від 04.05.2018 р. на замовлення ДП «Конструкторське бюро «Південне»» ім. М.К. Янгеля:***

Створено та оприлюднено на веб-сайті електронні версії архівних статей журналу «Космічна наука і технологія», надруковані у випусках журналу в 2001-2006 роках (близько 350 статей та інформаційних публікацій).

### **Науково-педагогічна діяльність**

Вавилова І.Б. читає курс лекцій з позагалактичної астрономії для бакалаврів кафедри астрономії і фізики космосу КНУ ім. Тараса Шевченка, керувала аспіранткою Торбанюк О.О.; Караченцева В.Ю. є науковим консультантом докторанта Еліїва А.А.;

Василенко А.А. надавав консультації для студентів кафедри астрономії і фізики космосу КНУ ім. Тараса Шевченка в ході їхніх магістерських досліджень;

у відділі проходили практику 2 студенти 3-го курсу кафедри астрономії та космічної інформації ХНУ ім. В.Н. Каразіна (керівники практики – Бабик Ю.В., Добричева Д.В.), дипломну роботу виконує магістр 2-го року навчання кафедри астрономії та фізики космосу КНУ ім. Т.Г. Шевченка Компанієць О.В. (наук. кер. Василенко А.А.).

### **Науково-організаційна діяльність**

- членство в Спецраді по захистам дисертацій (Караченцева В.Ю., Федоров Ю.І.),
- членство в редколегіях журналів «Кінематика і фізика небесних тіл» (Федоров Ю.І.), «Космічна наука і технологія» (Вавилова І.Б.), «Odessa Astronomical Publications» (Вавилова І.Б.), «Світогляд» (Вавилова І.Б.);
- діяльність в УАА, зокрема щодо входження України в Раду директорів журналу “Astronomy and Astrophysics” та щодо питань участі українських вчених в МАС і ЄАТ (Вавилова І.Б.);
- участь у підготовці меморандуму про співпрацю між НАН України і INAF (Італія) (Вавилова І.Б.);
- участь у роботі молодих вчених ГАО НАН України та створенні Ради молодих вчених ГАО НАН України (Василенко А.А., Добричева Д.В.);
- рецензування наукових статей, експертиза проектів, опонування на захистах дисертацій (Вавилова І.Б.);
- участь у діяльності рад та громадських організацій.

Співробітники відділу були серед співорганізаторів таких конференцій:

- Міжнародна конференція “25-та Відкрита конференція молодих вчених з астрономії та фізики космосу”, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 23—28 квітня, Київ. Брало участь понад 50 осіб. Мета: Сприяння науковим дослідженням студентів



та аспірантів у галузі природничо-математичних дисциплін (астрономії, космонавтики, геодезії, гео-інформатики), поширення знання, які формують у молоді науковий світогляд.

- 18-а Міжнародна астрономічна Гамовська конференція-школа, 12-18 серпня 2018 р., Одеса (організатор секції «Астроінформатика») <http://gamow.odessa.ua>

- Second Italy-Ukraine meeting in Astronomy "Multi-wavelength astrophysics from radio to gamma rays", September 25-27, 2018, Kharkiv

### **Міжнародна співпраця:**

Приймали проф. М. Капачіолі, (Італія) і д-ра Д. Мкртічяна (Таїланд), наукове стажування співробітників у Канаді (Бабик Ю.В., Університет м. Ватерлоо), Італії (Еліїв А.А., м. Мілан, Інститут астрофізики та фізики космосу ІНАФ), Італії (Торбанюк О.О., м. Неаполь, Університет Федерико II), більшість результатів отримано у міжнародній співпраці (див. список статей).

### **Популяризація наукових досліджень:**

Стаття «Наука і православне християнство в Україні: догматизм vs. еволюція vs. особистості» (Вавилова І.Б., «Світогляд», 2018, том 13, № 5, с. 28-43), яка виграла конкурс у рамках міжнародного проекту «Science and Orthodoxy around the World» ([http://project-sow.org/data\\_space](http://project-sow.org/data_space)).

«Великомасштабна структура Всесвіту», популярна лекція Вавилової І. у клубі «Вселенная, пространство, время» (12 жовтня 2018 р., Будинок вчених НАН України, Київ)

Телепрограма «Ранок» телеканалу «UA:Чернігів». Добричева Д., н.с. відділу ПАА, к.ф.-м. н., розповіла про свої наукові дослідження.

Радіо «Київ», програма «Всесвіт». Анатолій Василенко, к.ф.-м.н., н.с. відділу ПАА, дав інтерв'ю на тему «Астрофізика високих енергій»

«Це просто космос: чотири жінки-науковці розповідають, як досліджують Всесвіт в умовах відсутності державного фінансування», співробітниці ГАО НАН України к.ф.-м.н., с.н.с. Марина Іщенко, н.с. Юліана Кузнецова, к.ф.-м.н., н.с. Дар'я Добричева та студентка 2го курсу магістратури кафедри астрономії та фізики космосу КНУ ім. Т. Шевченка Олена Компанієць (журнал ELLE.UA, 19 червня 2018);

«Черные дыры и костная проводимость звука: украинские ученые о любимых экспонатах из музея «Экспериментаниум». Добрычева Д. (20.08.2018, Экскурсия от проекта о науке и инновациях INSCIENCE и научно-популярного журнала «Куншт»)

### **Підготовка експертних висновків**

У складі експертної комісії НАН України Яцків Я.С. і Вавилова І.Б. здійснювали експертизу та підготували експертний висновок щодо Загальнодержавної цільової комплексної науково-технічної космічної програми України на 2018–2022 рр., розробленої Державним космічним агентством України на замовлення Кабінету міністрів України;

ГАО НАН України на замовлення Комітету з Державних премій України в галузі науки і техніки здійснила експертизу та підготувала експертний висновок щодо наукової роботи «Радіовипромінювання Всесвіту на декаметрових хвилях», представленої авторським колективом із Радіоастрономічного інституту НАН України на здобуття Державної премії України в галузі науки і техніки за 2018 рік (експерти від ГАО НАН України – Яцків Я.С., Павленко Я.В., Вавилова І.Б.), Вавилова І.Б. відповідала за проведення громадського обговорення цієї роботи.

Виконувалися експертизи проектів НАН України і КНУ ім. Т.Шевченка на замовлення УкрІНТЕІ (Вавилова І.Б.).

## Участь у конференціях

Міжнародна конференція “25-та Відкрита конференція молодих вчених з астрономії та фізики космосу”, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, 23—28 квітня, Київ (Торбанюк О.О.).

The First SUNDIAL Annual Meeting, 11-15.06.2018, Неаполь, Італія (Торбанюк О.О.)

International conference “Astronomy and Space Physics in Kyiv University”. Kyiv, May 29-June 01, 2018 (Караченцева В.Ю., Колесник Ю.Л., Торбанюк О.О., Шахов Б.О.)

«The physics of galaxy scaling relations and the nature of dark matter», July 15-20, 2018, Kingston, ON, Canada. (Бабик Ю.В.)

18<sup>th</sup> Odessa International Astronomical Gamow Conference –School “Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophysics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology”, August 12-18, 2018, Odessa, Ukraine (Вавилова І.Б., Їжакевич О.М.)

IAU Symposium 347 “Early Science with ELTs (EASE)”, 28-31 Aug, 2018, Vienna, Austria (Вавилова І.Б.).

IAU Symposium 348 “21st Century Astrometry: crossing the Dark and Habitable frontiers”, 28-31 Aug. 2018, Vienna, Austria (Вавилова І.Б.).

IAU Division C: Education, Outreach and Heritage, Commission 3 “History of Astronomy”, August 27, 2018, Vienna, Austria (Вавилова І.Б.).

I Всеукраїнський космічний форум, Київ, 17-20.09.2018 (доповіді, Вавилова І.Б., Саваневич В.Є.).

Second Italy-Ukraine meeting in Astronomy «Multi-wavelength astrophysics from radio to gamma rays», September 25-27, 2018, Kharkiv (доповідь, Вавилова І.Б.)

International conference «Cosmology on small scales 2018: Dark Matter Problem and Selected Controversies in Cosmology», September 26-28, 2018, Prague, Czech Republic (Караченцева В.Ю.).

IX наукова конференція “Вибрані питання астрономії та астрофізики”, присвяченої пам’яті Богдана Бабія (1936-1993), 1-5 жовтня 2018 р., Львів, Україна (Вавилова І.Б.).

Sixth International Conference on Analytic Number Theory and Spatial Tessellations, 24-28 Sept., 2018, Kyiv, Ukraine (Добричева Д.В.).

International workshop on Dark Matter and Stars. 11-12 Dec 2018, Lisbon, Portugal (постер) (Добричева Д.В.)

## Список публікацій за 2018 рік

### Статті у реферованих журналах

1. **Babyk Iu. V.** Probing the distant galaxy cluster JKCS 041 on the L-T-M scaling relations, 2018, *AASP*, 8, 28
2. **Babyk, Iu. V.**; McNamara, B. R.; Nulsen, P. E. J.; Russell, H. R.; Vantyghem, A. N.; Hogan, M. T.; Pulido, F. A. A Universal Entropy Profile for the Hot Atmospheres of Galaxies and Clusters within  $R_{2500}$ , 2018, *Astrophysical J.*, 862, 39
3. **Babyk, Iu. V.**; McNamara, B. R.; Nulsen, P. E. J.; Hogan, M. T.; Vantyghem, A. N.; Russell, H. R.; Pulido, F. A.; Edge, A. C. X-Ray Scaling Relations of Early-type Galaxies, 2018, *Astrophysical J.*, 857, 32
4. Chiappetti L., Fotopoulou S., Lidman C., Faccioli L., Pacaud F., **Elyiv A.** et al. The XXL Survey: XXVII. The 3XLS point source catalogue - 2018, *Astron & Astrophys*, 620, id.A12, 18 pp.
5. Chiappetti, L.; Pierre, M.; Adami, C.; Butler, A.; Ciliegi, P.; Guglielmo, V.; Horellou, C.; Lidman, C.; Mantz, A. B.; Ricci, M.; ... **Elyiv, A.A., Melnyk O.V.** and 93 coauthors. *VizieR Online Data Catalog: XXL Survey. DR2* (Chiappetti+, 2018)
6. De Rosa, G.; Fausnaugh, M. M.; Grier, C. J.; Peterson, B. M.; Denney, K. D.; Horne, Keith; Bentz, M. C.; Ciroi, S.; Dalla Bonta', E.; Joner, M. D.; Kaspi, S.; Kochanek, C. S.; Pogge, R. W.; Sergeev, S. G.; Vestergaard, M.; Adams, S. M.; Antognini, J.; Araya Salvo, C.; Armstrong, E.; Bae, J.; Barth, A. J.; Beatty, T. G.; Bhattacharjee, A.; Borman, G. A.; Boroson, T. A.; Bottorff, M. C.; Brown, J. E.; Brown, J. S.; Brotherton, M. S.; Coker, C. T.; Clanton, C.; Cracco, V.; Crawford, S. M.; Croxall, K. V.; Eftekharzadeh, S.; Eracleous, M.; Fiorenza, S. L.; Frassati, A.; Hawkins, K.; Henderson, C. B.; Holm, T. W.-S.; Hutchison, T.; Kellar, J.; Kileci-Eser, E.; Kim, S.; King, A. L.; La Mura, G.; Laney, C. D.; Li, M.; Lochhaas, C.; Ma, Z.; MacInnis, F.; Manne-Nicholas, E. R.; Mason, M.; McGraw, S. M.; Mogren, K.; Montouri, C.; Moody, J. W.; Mosquera, A. M.; Mudd, D.; Musso, R.; Nazarov, S. V.; Nguyen, M. L.; Ochner, P.; Okhat, D. N.; Onken, C.

- A.; Ou-Yang, B.; Pancoast, A.; Pei, L.; Penny, M.; Poleski, R.; Portaluri, E.; Prieto, J.-L.; Price-Whelan, A. M.; **Pulatova, N. G.**; Rafter, S.; Roettenbacher, R. M.; Romero-Colmenero, E.; Runnoe, J.; Schimoia1, J. S.; Shappee, B. J.; Sherf, N.; Simonian, G. V.; Siviero, A.; Skowron, D. M.; Skowron, J.; Somers, G.; Spencer, M.; Starkey, D. A.; Stevens, D. J.; Stoll, R.; Tamajo, E.; Tayar, J.; van Saders, J. L.; Valenti, S.; Villanueva, S., Jr.; Villforth, C.; Weiss, Y.; Winkler, H.; Zastrow, J.; Zhu, W.; Zu, Y. (2018). Velocity-resolved reverberation mapping of five bright Seyfert 1 galaxies Velocity-resolved Reverberation Mapping of Five Bright Seyfert 1 Galaxies // *The Astrophysical Journal*, Volume 866, Issue 2, article id. 133, 20 pp. (2018)
7. Farahi Arya, Guglielmo Valentina, Evrard August E., ... **Elyiv, A.A.** et al. The XXL Survey: XXIII. The Mass Scale of XXL Clusters from Ensemble Spectroscopy - 2018, *Astron & Astrophys*, 620, id.A8, 13 pp.
  8. Guglielmo V., Poggianti B. M., Vulcani B., ... **Elyiv, A.A.** et al. The XXL Survey: XXII. The XXL-North spectrophotometric sample and galaxy stellar mass function in X-ray detected groups and clusters - 2018, *Astron & Astrophys*, 620, id.A7, 20 pp.
  9. Guglielmo, V.; Poggianti, B. M.; Vulcani, B.; Moretti, A.; Fritz, J.; Gastaldello, F.; Adami, C.; Caretta, C. A.; Willis, J.; Koulouridis, E.; Ramos Ceja, M. E.; Giles, P.; Baldry, I.; Birkinshaw, M.; Bongiorno, A.; Brown, M.; Chiappetti, L.; Driver, S.; **Elyiv, A.**; Evrard, A.; Grootes, M.; Guennou, L.; Hopkins, A.; Horellou, C.; Iovino, A.; Maurogordato, S.; Owers, M.; Pacaud, F.; Paltani, S.; Pierre, M.; Plionis, M.; Ponman, T.; Robotham, A.; Sadibekova, T.; Smolčić, V.; Tuffs, R.; Vignali, C. (2018). The XXL Survey: XXX. Characterisation of the XLSSc N01 supercluster and analysis of the galaxy stellar populations. eprint arXiv:1805.03842 (*accepted for publication in Astron. & Astrophys.*)
  10. Kashibadze, O. G., Karachentsev I.D., **Karachentseva V.E.**, Surveying the Local Supercluster plane. *Astrophys. Bull.*-2018.- v. 73, p. 124-141
  11. Koulouridis E., Ricci M., Giles P., ..., **Elyiv, A.A.** et al. The XXL Survey. XXXV. The role of cluster mass in AGN activity - 2018, *Astron & Astrophys*, 620, id.A20, 10 pp.
  12. **Malovichko P. P.**, Voitenko Y. M., De Keyser J. (2018). Non-resonant Alfvénic instability activated by high temperature of ion beams in compensated-current astrophysical plasmas. *Astron. Astrophys.* 615, July.-A169.
  13. **Melnyk O., Elyiv A.**, Smolcic, V.; Plionis, M.; Koulouridis, E.; Fotopoulou, S.; Chiappetti, L.; Adami, C.; Baran, N.; Butler, A.; Delhaize, J.; Delvecchio, I.; Finet, F.; Huynh, M.; Lidman, C.; Pierre, M.; Pompei, E.; Vignali, C.; Surdej, J. (2018). XXL Survey XXI. The environment and clustering of X-ray AGN in the XXL-South field. - 2018, *Astron & Astrophys*, 620, id.A6, 11 pp.
  14. Pulido, F. A.; McNamara, B. R.; Edge, A. C.; Hogan, M. T.; Vantghem, A. N.; Russell, H. R.; Nulsen, P. E. J.; **Babyk, I.**; Salomé, P. The Origin of Molecular Clouds in Central Galaxies, 2018, *Astrophysical J*, 853, 177, 17 pp.
  15. **Savanevych, V. E.**, Khlamov, S. V., **Vavilova, I. B.**, Briukhovetskyi, A. B., Pohorelov, A. V., Mkrtychian, D. E., Kudak, V. I., **Pakuliak, L. K.**, Dikov, E. N., Melnik, R. G., Vlasenko, V. P., Reichart, D. E. A method of immediate detection of objects with a near-zero apparent motion in series of CCD-frames. *Astron. Astrophys.*- 2018.- Vol. 609.- Id. 54 (11 p.).
  16. Shatokhina S.V., Kazantseva L.V., **Yizhakevych O.M.**, Andruk V.M. Catalogue of Asteroids from Digitized Photographic Plates of the FON Program *Kinematics Phys. Celest. Bodies.*- 2018. - Vol.34. -No 5. - P.271-277.
  17. Southworth, J.; Tregloan-Reed, J.; Andersen, M. I.; Calchi Novati, S.; Ciceri, S.; Colque, J. P.; D'Ago, G.; Dominik, M.; Evans, D. F.; Gu, S.-H.; Herrera-Cordova, A.; Hinse, T. C.; Jorgensen, U. G.; Juncher, D.; Kuffmeier, M.; Mancini, L.; Peixinho, N.; Popovas, A.; Rabus, M.; Skottfelt, J.; Tronsgaard, R.; Unda-Sanzana, E.; Wang, X.-B.; Wertz, O.; Alsubai, K. A.; Andersen, J. M.; Bozza, V.; Bramich, D. M.; Burgdorf, M.; Damerdj, Y.; Diehl, C.; **Elyiv, A.**; Figuera Jaimes, R.; Haugbolle, T.; Hundertmark, M.; Kains, N.; Kerins, E.; Korhonen, H.; Liebig, C.; Mathiasen, M.; Penny, M. T.; Rahvar, S.; Scarpetta, G.; Schmidt, R. W.; Snodgrass, C.; Starkey, D.; Surdej, J.; Vilela, C.; von Essen, C.; Wang, Y. (2018). *VizieR Online Data Catalog: WASP-22, WASP-41, WASP-42, WASP-55 (Southworth+, 2016)*
  18. Tugay A.V., **Pulatova N.G.**, Zhoga A.D. Numerical Estimator for Large-Scale Cosmic Structures. *Odessa Astronomical Publications*, vol. 30, p. 42-46 (2018)
  19. **Vasylenko A.A.** The broad-band spectrum of the Narrow-line Seyfert 1 NGC 4748: from UV to hard X-ray // *Astrophysics and Space Science.* – 2018. – Vol. 363. – P. 228-239.
  20. **Vasylenko A.A.** (2018) Obscured Active Nucleus of NGC 7172 as seen by NuSTAR. *Kinemat. Phys. Celest. Bodies*, vol. 34, issue 6, pp. 302-312.
  21. **Vavilova I.B.**, Elyiv A.A., Vasylenko M. Yu. (2018). Behind the Zone of Avoidance of the Milky Way: what can we Restore by Direct and Indirect Methods? *Radio Physics & Radio Astronomy*, vol. 23, issue 4, pp. 244-257. <https://doi.org/10.15407/rpra23.04.244>
  22. **Vavilova I.B.**, Babyk Yu.V. (2018). New approach for analysis of the X-ray data in cores of galaxy clusters: binning on the concentration rings, contour binning, and wavelet transforms. *Odessa Astron. Publ.*, vol. 31, p. 239-246. <https://doi.org/10.18524/1810-4215.2018.31.146678>
  23. **Vavilova, I. B.** (2018). Tests of the gravitational redshift effect in space-born and ground-based experiments. *Space Sci. & Technol.* 24(1): 31-48.

24. **Yizhakevich O. M.**, Andruk V. M., Yuldoshev Q., **Pakuliak L. K.**, Muminov M. M. The first results of processing observations of SS bodies from AI AS RUz photographic plate collection using the new technique. // *Odessa Astron. Publ.*- 2018.- T.31.- P. 251-254.
25. **Yizhakevych O. M.**, Mullo-Abdolvov A. Sh., Relke H. V., Kokhirova G. I., **Pakuliak L. K.**, Andruk V. M.. First results of the searching of asteroids based on the data of FON-Dushanbe processed plates // *Odessa Astron. Publ.*- 2018.- T.31.- N .- P. 247-250.
26. **Yizhakevych O.M.**, Andruk V.M., **Pakuliak L.K.** VizieR OnlineData Catalog: Topocentric positions of Saturn's moons (Yizhakevych+, 2017). - 2018YCatp003003301YSIMBAD.
27. **Добрычева Д. В., Вавилова И. Б., Мельник О. В., Элыив А.А.** Морфологический тип и показатели цвета галактик SDSS DR9 на  $0.02 < z < 0.06$ . // *Кинемат. физ. неб. тел.*- 2018.- том 34.- №6.- с. 22-40.
28. **Федоров Ю.И.** Интенсивность космических лучей на начальной стадии солнечной вспышки. *Кинемат. Физика Небесн. Тел*, 2018, 34(1): 3-20.
29. **Федоров Ю.И., Шахов Б.А.** (2018). Описание распространения солнечных космических лучей в межпланетной среде на основе кинетического уравнения. *Кинемат. Физика Небесн. Тел*, 34(3): 3-24.

**Статті в матеріалах конференцій, збірниках праць,  
ел. архіви, автореферати дисертацій**

Andruk V.N., Protsyuk Yu.I., **Pakuliak L.K.**, Shatokhina S.V., Ivanov G.A., **Golovnya V.V.**, **Izhakevich E.M.** Catalogue of star positions and B- magnitudes in 60th declination zone based on UkrVO Joint Digital Archive. // In Book: Results of processing of digitized astronomical photographic plates / comp. by V. Andruk.- Riga: LAMBERT Academic Publish., 2018.- 57 p.- .- 2018.- P. 1-19.

Andruk V.M., **Pakuliak L.K.** Flatbed scanners in Golosiiv plate archive digitization. // In Book: Results of processing of digitized astronomical photographic plates / comp. by V. Andruk.- Riga: LAMBERT Academic Publish., 2018.- 57 p.- P. 20-32.

Eglite M., Eglitis I., Andruk V.N. , **Pakuliak L.K.** U-magnitudes of stars and galaxies from the digitized astronegatives of Baldone Schmidt telescope. // In Book: Results of processing of digitized astronomical photographic plates / comp. by V. Andruk.- Riga: LAMBERT Academic Publish., 2018.- 57p.- P. 49-52.

Fedorova, E.; Hnatyk, B. I.; Zhdanov, V. I.; **Vasylenko, A.** (2018) Searching for warped disk AGN candidates. In: *Astrophysical Masers: Unlocking the Mysteries of the Universe*, Proceedings of the International Astronomical Union, IAU Symposium, Volume 336, pp. 135-136.

Hironori M., Lorella A., Emanuele C. ... **Babyk Iu.** et al. (180 co-authors). Concept of the X-ray Astronomy Recovery Mission. *Conference: Space Telescopes and Instrumentation 2018: Ultraviolet to Gamma Ray*.

Makoto T., Hironori M., Lorella A., Emanuele C. ... , **Babyk Iu.**, ... , et al., (2018). Concept of the X-ray Astronomy Recovery Mission. *Proceedings of the SPIE*, vol. 10699, id. 1069922 <https://doi.org/10.1117/12.2309455>

**Pakuliak L.K.**, Protsyuk Yu.I., Shatokhina S.V., Ivanov G.A., Yatsenko A.I., Andruk V.M., **Golovnia V.V.**, **Izhakevich E.M.** Photographic Survey of the Northern Sky: hidden reserves. In Book: Results of processing of digitized astronomical photographic plates / comp. by V. Andruk.- Riga: LAMBERT Academic Publish., 2018.- 57 p.- (ISBN-10: 6139830346EAN: 9786139830343).- 2018 .- P. 45-48.

**Pakuliak L.K.**, Eglite M., Eglitis I., Andruk V.N. U-magnitudes of stars and galaxies from the digitized astronegatives of Baldone Schmidt telescope. In Book: Results of processing of digitized astronomical photographic plates / comp. by V. Andruk.- Riga: LAMBERT Academic Publish., 2018.- 57 p.- (ISBN-10: 6139830346EAN: 9786139830343).- 2018 .- P. 49-52.

**Клюєва А.І.** (2018) Просторово-енергетичний розподіл космічних променів під час форбуш-ефектів. . — *Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.03.03 «геліофізика і фізика Сонячної системи» 01.03.02 . Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Київ, 2018, 28 с.*

**Торбанюк О. О.** Середня прозорість міжгалактичного середовища за даними Луα-лісу у спектрах квазарів. — *Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук за спеціальністю 01.03.02 — астрофізика, радіоастрономія. — Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Київ, 2018, 28 с.*

**Вавилова І.Б.** (2018). Наука і православне християнство в Україні: догматизм vs. еволюція vs. особистості. *Світогляд*. Том 13, № 5, с. 28-43.

**Тези конференцій**

**Babyk Iu.V.** et al. The X-ray scaling relations of early-type galaxies. International conference «The physics of galaxy scaling relations and the nature of dark matter», July 15-20, 2018, Kingston, ON, Canada. (доповідь)

**Dobrycheva D.V., Vavilova I.B., Elyiv A.A., Melnyk O.V.** Machine learning technique for morphological classification of galaxies. International workshop on Dark Matter and Stars. 11-12 Dec 2018, Lisbon, Portugal. Book of abstracts, p. 4-5 (постер)

**Karachentseva V.E.**, Kashibadze, O. G., Karachentsev I.D. Morphology, structure, and galaxy peculiar motions in the Local Supercluster plane. International conference "Astronomy and Space Physics in Kyiv University". Kyiv, May 29-June 01, 2018. Book of abstracts, page 26, *межу доповіді*.

**Karachentseva V.E.**, Kashibadze, O. G., Karachentsev I.D. Morphology, structure, and galaxy peculiar motions in the Local Supercluster plane. International conference "Astronomy and Space Physics in Kyiv University". Kyiv, May 29-June 01, 2018

Kashibadze, O. G., Karachentsev I.D., **Karachentseva V.E.** Surveying the Local Supercluster plane. COSMOLOGY ON SMALL SCALES 2018: Dark Matter Problem and Selected Controversies in Cosmology, September 26-28, 2018, Prague, Czech Republic

Kashuba S.G., Tsvetkov M.K., **Golovnia V.V.**, **Pakuliak L.K.**, **Vavilova I.B.**, Bazhev N. The Simeiz Astroplate Catalogue of the Odessa Astronomical Observatory: Digitization and Placement in Databases. Program and abstracts of the 18<sup>th</sup> Odessa International Astronomical Gamow Conference – School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophysics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology", August 12-18, 2018, Odessa, Ukraine, P. 27-28.

Khramov S.V., **Savanevych V.E.**, Briukhovetskyi O.B., Dikov E.N., **Vavilova I.B.**, Trunova T.O. (2018). Development and improvements of computational methods implemented to CoLiTec software // 18<sup>th</sup> Gamow Conference – School «Astronomy and beyond: Astrophysics, Cosmology, Cosmomicrophysics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology» (Ukraine, Odessa, Chernomorka, 12–18 August, 2018): сб. матер. конф. – Одесса, Україна, 2018. – С. 28.

Tugay A.V., **Pulatova N.G.**, Zhoga A.D. Numerical Estimator for Large-Scale Cosmic Structures. Program and abstracts of the 18<sup>th</sup> Odessa International Astronomical Gamow Conference – School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophysics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology", August 12-18, 2018, Odessa, Ukraine, p 36.

**Vavilova I.B.** (2018). Behind the Milky Way Avoidance Zone: what can we recognize by direct and indirect methods? Program and abstracts of the 18<sup>th</sup> Odessa International Astronomical Gamow Conference – School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophysics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology", August 12-18, 2018, Odessa, Ukraine, p.8.

**Vavilova I.B.**, Babyk Iu.V. New approach for analysis of the X-ray data in cores of galaxy cluster. Program and abstracts of the 18<sup>th</sup> Odessa International Astronomical Gamow Conference – School "Astronomy and beyond: astrophysics, cosmology, cosmomicrophysics, astroparticle physics, radioastronomy and astrobiology", August 12-18, 2018, Odessa, Ukraine, p.30.

**Vavilova I.B.**, Vasylenko A.A., Babyk Iu.V., Pulatova N.G. (2018) Multi-wavelength properties of the isolated AGNs in the Local Universe. Abstracts of IAU Symposium 347 "Early Science with ELTs (EASE)", 28-31 Aug, 2018, Vienna, Austria.

**Vavilova I.B.**, Dobrycheva D.V., Melnyk O.V., Elyiv A.A. (2018). The automated morphological classification of galaxies from the SDSS at  $z < 1.0$  by the machine learning technique". Abstracts of IAU Symposium 348 "21st Century Astrometry: crossing the Dark and Habitable frontiers", 28-31 Aug. 2018, Vienna, Austria.

**Vavilova I.** (2018) The oldest astronomical observatories at the territory of the modern Ukraine". Program of IAU Division C: Education, Outreach and Heritage, Commission 3 "History of Astronomy", August 27, 2018, Vienna, Austria.

**Vavilova I.**, Elyiv A., Dobrycheva D., Melnyk O. (2018). Voronoi tessellation in a spatial galaxy distribution. Abstracts of the Institute of Mathematics Conferences, Sixth International Conference on Analytic Number Theory and Spatial Tessellations, 24-28 Sept., 2018, Kyiv, Ukraine.

Yuldoshev Q.X., Muminov M.M., **Yizhakevych O.M.**, **Pakuliak L.K.**, Andruk V.M. The First Results of Processing Photographic Observations of SS Bodies Based on the Materials of the Glass Collection of the Ulugh Beg Astronomical Institute of the Uzbek Academy of Sciences Using the New Technique. 8th Odessa Int. Astron. Gamow Conf.- School "Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology, Cosmomicrophysics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology", Odessa, Aug. 12-18, 2018: Program and Abstr.- 2018. - P. 31.

Kokhirova G.I., Mullo-Abdolv A.Sh., Relke H.V., **Pakuliak L.K.**, Andruk V.M., **Yizhakevych O.M.** First Results of the Searching of Asteroids Based on the Data of FON- Dushanbe Processed Plates. 18th Odessa Int. Astron. Gamow Conf.- School "Astronomy and Beyond: Astrophysics, Cosmology, Cosmomicrophysics, Astroparticle Physics, Radioastronomy and Astrobiology", Odessa, Aug. 12-18, 2018: Program and Abstr.- 2018. - P. 31.

Балишев М.А., **Вавилова І.Б.**, Вавілов С.С. Микола Павлович Барабашов – засновник наукової школи з планетології (до 125-річчя від дня народження). Програма ІХ наукової конференції "Вибрані питання астрономії та астрофізики", присвяченої пам'яті Богдана Бабія (1936-1993), 1-5 жовтня 2018 р., Львів, Україна.

Саваневич В. С., Хламов С. В., Брюховецький О. Б., Діков Є. М., Власенко В. П., Погорелов А. В., **Вавилова І. Б.** (2018). CoLiTecSAT – Програмне забезпечення виявлення супутників на серії кадрів. Програма І-го Всеукраїнського космічного форуму, Київ, 17-20.09.2018 (доповідь).

<b>Відділ позагалактичної астрономії та астроінформатики</b>					
ПІБ	Посада	Науковий ступінь, вчене звання	Напрямок наукової діяльності, спеціальність	Рік початку роботи в установі	h-index (за даними SCOPUS; за даними WoS)
1. Вавилова Ірина Борисівна	завідувач відділу, в.о. зав. лаб.	канд. фіз.-мат. наук; стар. наук. співроб., доцент	позагалактична астрономія, астроінформатика; астро- фізика, радіоастрономія	2007	h= 7 (SCOPUS) h= 15 (ADS/NASA)
<b>Лабораторія великомасштабної структури Всесвіту</b>					
2. Караченцева Валентина Юхимівна	пров. наук. співроб.	доктор фіз.-мат. наук; ст. наук. співроб.	позагалактична астрономія; астрофізика, радіоастрономія	2009	h= 29 (SCOPUS) h= 34 (ADS/NASA)
3. *Елиїв Андрій Андрійович	докторант	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2007	h= 15 (SCOPUS) h= 17 (ADS/NASA)
4. *Бабик Юрій Вікторович	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2012	h= 6 (SCOPUS) h= 12 (ADS/NASA)
5. Мельник Ольга Вячеславівна (гром. засадах)	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2017	h= 12 (SCOPUS) h= 14 (ADS/NASA)
6. *Василенко Анатолій Андрійович	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2014	h= 0 (SCOPUS) h= 3 (ADS/NASA)
7. *Добричева Дар'я Вікторівна	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астроінформатика; астрофізика, радіоастрономія	2013	h= 1 (SCOPUS) h= 5 (ADS/NASA)
8. *Пулатова Надія Григорівна	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2014	h= 7 (SCOPUS) h= 7 (ADS/NASA)
9. *Торбанюк Олена Олександрівна	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астроінформатика; астрофізика, радіоастрономія	2014	h= 1 (SCOPUS) h= 2 (ADS/NASA)
10. *Василенко Максим Юрійович	мол. наук. співроб.	магістр	позагалактична астрономія; фізика і астрономія	2018	h= 0 (SCOPUS) h= 1 (ADS/NASA)
<b>Лабораторія космічних променів</b>					
11. Шахов Борис Олексійович	завідувач лабораторії, заст. зав. відділу на гром. засадах	канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	1984	h=4 (SCOPUS) h=7 (ADS/NASA)
12. Федоров Юрій Іванович	пров. наук. співроб.	доктор фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	1984	h=5 (SCOPUS) h=7 (ADS/NASA)
13. Кизьюров Юрій Веніамінович	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	1984	h=1 (SCOPUS) h=1 (ADS/NASA)
14. Колесник Юрій Леонідович	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	астрофізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	2005	h=1 (SCOPUS) h=3 (ADS/NASA)
15. Маловічко Павло Петрович	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, теоретична ядерна фізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	1984	h=4 (SCOPUS) h=6 (ADS/NASA)
16. *Клюєва Антоніна Ігорівна (за сумісництвом)	мол. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	астрофізика, геліофізика і фізика Сонячної системи	2010	h=0 (SCOPUS) h=1 (ADS/NASA)
<b>Група астроінформатики</b>					
17. Саваневич Вадим Євгенович	ст. наук. спів роб.	доктор техн. наук; професор	астроінформатика, ІТ-технології	2018	h=1 (SCOPUS) h=4 (ADS/NASA)
18. Пакуляк Людмила Казимирівна (гром. засадах)	ст. наук. спів роб.	канд. фіз.-мат. наук	астроінформатика, астрометрія	1982	h=4 (SCOPUS) h=14 (ADS/NASA)
19. Іжакевич Олена Михайлівна	мол. наук. співроб.	-	астроінформатика, астрометрія	1974	h=4 (SCOPUS) h=12 (ADS/NASA)
20. Артеменко Тетяна Геннадіївна	пров. інженер	-	астроінформатика, історія астрономії	2007	h=1 (SCOPUS) h=1 (ADS/NASA)
21. Головін Олександр Володимирович (гром. засадах)	пров. інженер	-	астрономія	2010	h=4 (SCOPUS) h=6 (ADS/NASA)