

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ
ГОЛОВНА АСТРОНОМІЧНА ОБСЕРВАТОРІЯ

Директор ГАО НАН України
академік НАН України

«___» _____ Я.С. Яцків

Звіт
відділу позагалактичної астрономії та астроінформатики
за 2022 рік

Завілувач відділу
позагалактичної астрономії
та астроінформатики

_____ І.Б. Вавилова

Київ – 2022

Зміст

1	ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ СПІВРОБІТНИКІВ ВІДДІЛУ У 2022 РОЦІ	3
2	НАЙВАЖЛИВІШІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ І КОРОТКІ ЗВІТИ ПО ТЕМАМ, ЩО ВИКОНУВАЛИСЯ В 2022 РОЦІ	7
3	ДАНІ ПРО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ЗА ЗАМОВЛЕННЯМИ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ (ЗА ДОГОВОРАМИ Й КОНТРАКТАМИ, В Т.Ч. ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИМИ)	22
3	НАУКОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ІНТЕРЕСАХ ТА НА ЗАМОВЛЕННЯ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ	22
4	ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ ФОРМА IV-1, ФОРМА IV-1П	22
5	КООРДИНАЦІЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЗВ'ЯЗКИ З ОСВІТОЮ, РОБОТА З НАУКОВОЮ МОЛОДДЮ, ФОРМА V-I	27
6	КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ, З'ЇЗДИ	30
7	ВИДАВНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ, ФОРМИ VIII-1 ... VIII-5	30
8	МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО. ФОРМИ IX-1, IX-2, IX-3	37
9	РОБОТА З ПРОПАГАНДИ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ВИСВІТЛЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЗМІ	44
10	ПЕРЕЛІК ПУБЛІКАЦІЙ СПІВРОБІТНИКІВ ВІДДІЛУ ПАА	45

Відділ позагалактичної астрономії та астроінформатики (ПАА) 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).

У 2019 р. за результатами оцінювання ефективності діяльності ГАО НАН України за період 2014–2018 рр. за критеріями відповідно до вимог Методики оцінювання ефективності діяльності наукових установ Національної академії наук України, що затверджена постановою Президії НАН України від 15.03.2017 № 75 зі змінами, внесеними постановою Президії НАН України від 11.07.2018 № 241, відділу ПАА надано категорію «А». За результатами оцінювання ефективності діяльності ГАО НАН України за критеріями МОН України, відділу ПАА надано категорію «А».

I. Загальні дані про діяльність співробітників відділу у 2022 році

Організаційна структура. На кінець 2022 року в структурі відділу – 2 лабораторії (лабораторія великомасштабної структури Всесвіту і лабораторія космічних променів) та група астроінформатики.

У відділі в 2022 р. працювали 27 співробітників, з яких 5 – за сумісництвом (три аспіранти Інституту фізики НАН України, 1 магістр і 1 бакалавр кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка), 1 – за трудовою угодою, 4 – на громадських засадах. Науковці: 3 доктора наук, 11 кандидатів наук, а також 3 кандидати наук на громадських засадах. Середній вік співробітників – 51 рік. Молодих науковців – 12 співробітників, з яких 5 сумісників, 1 за трудовою угодою і 1 на громадських засадах.

У лабораторії великомасштабної структури Всесвіту у 2022 р. працювали 16 наукових співробітників, із яких 1 – на громадських засадах, 5 – за сумісництвом, 1 – за трудовою угодою. У складі лабораторії 2 доктора наук, 7 кандидатів наук, 1 кандидат наук за сумісництвом. Молодих вчених – 11 співробітників, з яких 5 сумісників і 1 за трудовою угодою. Середній вік співробітників лабораторії становить 40 років. Посада завідувача лабораторії є вакантною, тимчасово ці обов'язки виконує завідувач відділу.

У лабораторії космічних променів у 2022 р. працювали 6 наукових співробітників, серед яких 1 – на громадських засадах. У складі лабораторії 1 доктор наук, 5 кандидатів наук (1 – на громадських засадах, молодий вчений). Середній вік співробітників лабораторії становить 53 роки. Завідувач лабораторії – д.ф.м.н. Федоров Ю.І.

У групі астроінформатики у 2022 р. працювали 5 наукових співробітників, серед яких 2 – на громадських засадах. У групі 1 кандидат наук (на громадських засадах). Середній вік становить 60 років.

Зміни у штатному розкладі, які відбулися в 2022 р.

За результатами конкурсної комісії ГАО НАН України завідувачем лабораторії космічних променів призначено д.ф.м.н. *Федорова Ю.І.*, до лабораторії космічних променів зараховано канд. фіз.-мат. наук *О.М. Сергієнко* (АО КНУ) на посаду ст. наук. співробітника. *Дяченко Н.Г.* (сум., пр. інж.) звільнена за власним бажанням, *Загrevський В.А.* (сум., пр. інж.) – прийнято на роботу (молоді науковці). Окремі співробітники працювали не на повну ставку. Робота більшості співробітників відділу проходила в дистанційному режимі за причини введення воєнного стану внаслідок війни росії проти України.

Особисті відзнаки і нагороди співробітників відділу.

Василенко М.Ю. 24 лютого 2022 року вступив до Збройних Сил України.

Компанієць О.В. – волонтерка ГО «Крила Перемоги», у 2022 році громадську організацію відзнакою «Золоте серце» від Президента України для волонтерів.

Бабик Ю.В. – стипендіат НАН України (2020–2022); *Василенко А.А.* – стипендіат Президента України (2020–2022); *Добричева Д.В.* – стипендіат НАН України (2021–2023).

За рішенням конкурсної комісії Відділення фізики і астрономії НАН України, починаючи з 2022 року, стипендіатами Президента України для молодих вчених (2022–2024) стали *Василенко М.Ю.* і *Компанієць О.В.*

Дисертації:

Елійв А.А. подав до захисту дисертацію «Космічні войди: структура та фізичні процеси в них та навколо» на здобуття наукового ступеня доктора фіз.-мат. наук зі спеціальності 01.03.02 «астрофізика, радіоастрономія» (наук. конс. Вавилова І.Б.). Дисертація прийнята до захисту 08.12.2022 на засіданні спецради ГАО НАН України.

Шатохіна С.В. є здобувачем наукового ступеня канд. фіз.-мат. наук за спеціальності 01.03.01 «астрометрія, небесна механіка», дисертація «Астрометрична та фотометрична редукція даних спостережень астероїдів з оцифрованих астронегативів УкрВО» (наук. кер. Вавилова І.Б.). Тема дисертації затверджена рішенням Вченої ради ГАО НАН України 04.11.2021 р. (протокол № 15).

Сергієнко О.М. готує дисертацію на здобуття наукового ступеня доктора фіз.-мат. наук зі спеціальності 01.03.02 «астрофізика, радіоастрономія».

Аспіранти відділу (сумісники), які готують дисертації на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» (наук. кер. Вавилова І.Б.):

Василенко М.Ю., 3ій рік навчання (Інститут фізики НАН України), дисертація «Верифікація методів машинного навчання для морфологічної класифікації і просторового розподілу галактик галактик». Тема дисертації затверджена рішенням Вченої ради ГАО НАН України 06.02.2020 р. (протокол № 2).

Компанієць О.В., 3ій рік навчання (Інститут фізики НАН України), дисертація «Мультихвильові властивості ізольованих галактик з активними ядрами». Тема дисертації затверджена рішенням Вченої ради ГАО НАН України 06.02.2020 р. (протокол № 2).

Ізвекова І.О., 2ий рік навчання (Інститут фізики НАН України), «Спектрофотометричні особливості випромінювання вибраних галактик з активними ядрами». Тема дисертації затверджена рішенням Вченої ради ГАО НАН України 04.02.2021 р. (протокол № 3). Академвідпустка з 01.01.2023 р. до 31.12.2023 р.

Студенти-сумісники – *Дяченко Н.Г.* (магістр), *Загrevський В.А.* (бакалавр). За трудовою угодою – *Соколюк О.Ю.* (школяр). На громадський засадах – *Артеменко Т.Г.* і *Пакуляк Л.К.* (співробітники ГАО НАНУ), *Клюєва А.І.* і *Мельник О.В.*

Наукометричні показники співробітників у 2022 р.

Відділ позагалактичної астрономії та астроінформатики					
ПІБ	Посада	Науковий ступінь, вчене звання	Напрямок наукової діяльності, спеціальність	Рік початку роботи в установі	h-index (за даними SCOPUS; WoS, ADS/NASA)
1. Вавилова Ірина Борисівна 10.07.1959	завідувач відділу, в.о. зав. лаб.	доктор фіз.-мат. наук; професор	позагалактична астрономія, астроінформатика; астрофізика, радіоастрономія	2007	h=10 (SCOPUS) h= 22 (ADS/NASA)
Лабораторія великомасштабної структури Всесвіту (посада зав. лаб. вакантна)					
2. Караченцева Валентина Юхимівна 14.07.1940	пров. наук. співроб.	доктор фіз.-мат. наук; ст. наук. співроб.	позагалактична астрономія; астрофізика, радіоастрономія	2009	h= 31 (SCOPUS) h= 39 (ADS/NASA)

3. Елиїв Андрій Андрійович 22.08.1982	ст. наук. співроб.	канд фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астроф., радіоастрономія	2007	h= 18 (SCOPUS) h= 22 (ADS/NASA)
4. **Бабик Юрій Вікторович 23.08.1987	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астр. високих енергій; астроф., радіоаст.	2012	h= 10 (SCOPUS) h= 23 (ADS/NASA)
5. **Василенко Анатолій Андрійович 10.12.1987	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астр. високих енергій; астроф. Радіоастр.	2014	h= 3 (SCOPUS) h= 5 (ADS/NASA)
6. **Добричева Дар'я Вікторівна 17.03.1989	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія,астро- інформатика; астрофізика, радіоастрономія	2013	h= 3 (SCOPUS) h= 8 (ADS/NASA)
7. Мельник Ольга Вячеславівна 21.05.1980 (на громадських засадах)	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астрофіз. високих енергій; астрофізика, радіоастрономія	2017	h= 15 (SCOPUS) h= 19 (ADS/NASA)
8. Пулатова Надія Григорівна 20.03.1984	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія,астро- фіз. вис. енергій; радіоастрономія.	2014	h= 8 (SCOPUS) h= 8 (ADS/NASA)
9. **Бургазлі Альвіна Юріївна 25.04.1991	ст. наук. співроб. постдок	магістр	космологія астроінформатика	2021	h= 3 (SCOPUS) h= 3 (ADS/NASA)
10. **Торбанюк Олена Олександрівна 13.11.1992	наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	позагалактична астрономія, астроінформатика; астрофізика, радіоастрономія	2014	h= 2 (SCOPUS) h= 3 (ADS/NASA)
11. **Василенко Максим Юрійович 28.09.1994 (за сумісництвом)	мол. наук. співроб.	магістр (аспірант)	позагалактична астрономія; фізика і астрономія	2018	h= 3 (SCOPUS) h= 4 (ADS/NASA)
12. **Ізвєкова Інна Олександрівна 16.08.1996 (за сумісництвом)	мол. наук. спів роб.	магістр (аспірантка)	позагалактична астрономія; фізика і астрономія	2020	h= 2 (SCOPUS) h= 2 (ADS/NASA)
13. **Компанієць Олена Володимирівна 08.01.1996 (за сумісництвом)	мол. наук. співроб.	магістр (аспірантка)	позагалактична астрономія; астроф. Високих енергій	2019	h= 1 (SCOPUS) h= 1 (ADS/NASA)

14. **Дяченко Надія Михайлівна 24.03.2000 (за сумісництвом)	Пр.інж.	магістр (студентка)	позагалактична астрономія; фізика і астрономія	2020-2022	-
15. **Загревський Владислав Анатолійович 16.10.2000 (за сумісництвом)	Пр.інж.	бакалавр (студент)	позагалактична астрономія; фізика і астрономія	2022	-
16. **Соколюк Олексій Юрійович 03.10.2005	за труд. угодою	Учень 10 класу	космологія	2021	h= 2 (SCOPUS) h= 3 (ADS/NASA)
Лабораторія космічних променів					
17. Федоров Юрій Іванович 18.12.1947	пров. наук. співроб.	доктор фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, геліо- фізика і фізика Сонячної системи	1984	h=5 (SCOPUS) h=10 (ADS/NASA)
18. Кизьюров Юрій Веніамінович 20.12.1957	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, геліо- фізика і фізика Сонячної системи	1984	h=2 (SCOPUS) h=2 (ADS/NASA)
19. Колесник Юрій Леонідович 27.10.1982	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	астрофізика, геліо- фізика і фізика Сонячної системи	2005	h= 3 (SCOPUS) h=3 (ADS/NASA)
20. Маловічко Павло Петрович 13.03.1954	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук, ст. наук. співроб.	астрофізика, теор. ядерна фізи-ка, геліофізика і фіз. Сонячної системи	1984	h=4 (SCOPUS) h=8 (ADS/NASA)
21. Сергієнко Ольга Миколаївна 20.06.1986	ст. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	Космологія; Астрофізика високих енергій	2022	h= 11 (SCOPUS) h= 14 (ADS/NASA)
22. **Клюєва Антоніна Ігорівна 01.06.1988 (на гром. засадах)	мол. наук. співроб.	канд. фіз.-мат. наук	астрофізика, геліо- фізика і фізика Сонячної системи	2010 (з 2019 р.)	h=0 (SCOPUS) h= 2 (ADS/NASA)
Група астроінформатики					
23. Пакуляк Людмила Казимирівна 25.12.1956 (на громадських засадах)	ст. наук. спів роб.	канд. фіз.-мат. наук	астроінформатика, астрометрія	1982	h=7 (SCOPUS) h=19 (ADS/NASA)
24. Їжакевич Олена Михайлівна 29.03.1941	наук. співроб.	-	астроінформатика, астрометрія	1974	h=4 (SCOPUS) h=14 (ADS/NASA)

25. Шатохіна Світлана Вадимівна 09.05.1962	наук. співроб.	-	астроінформатика, астрометрія	1981	h=3 (SCOPUS) h=14 (ADS/NASA)
26. Золотухіна Анастасія Валеріївна 03.12.1981	мол. наук. співроб.	-	астроінформатика, астрометрія	2003	h=1 (SCOPUS) h=2 (ADS/NASA)
27. Артеменко Тетяна Геннадіївна 18.11.1975 (на гром. засадах)	мол. наук. співроб.	-	астроінформатика, історія астрономії	2007	h=1 (SCOPUS) h=3 (ADS/NASA)

Прим. ** – молоді вчені.

II. Найважливіші наукові результати і короткі звіти по темам, що виконувалися в 2022 році

У 2022 році у відділі ПАА виконувалися такі теми:

Відомча тема НАН України «Великомасштабна структура Всесвіту за даними багатохвильових оглядів окремих її складників» (виконавці – співробітники лабораторії великомасштабної структури Всесвіту і групи астроінформатики, 2019–2023 рр., № 409В, наук. кер. *Вавилова І.Б.*; тема затверджена 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).

Відомча тема НАН України «Вплив нестаціонарних стохастичних магнітних полів на формування просторово енергетичного розподілу високоенергійних частинок» (2018–2022, № 394В, науковий керівник *Федоров Ю.І.*).

Науковий проєкт «Багатохвильові властивості галактик із активними ядрами в різному оточенні за даними космічних і наземних телескопів» (2021-2022, Гранти НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки 2021-2022 рр., науковий керівник *Бабик Ю.В.*).

Науковий проєкт «Спостережні індикатори активних процесів у галактиках в різному оточенні» (програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок Відділення фізики і астрономії НАН України» (2022–2023, науковий керівник *Вавилова І.Б.*).

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, № 398Кт, Етап 5, науковий керівник – *Сергієнко О.М.*).

Науковий проєкт «Генеративне змагальне машинне навчання для моделювання великомасштабної структури, властивостей об'єктів та фізичних явищ у Всесвіті» (2021–2023, Цільова програма наукових досліджень НАН України «Математичне моделювання у міждисциплінарних дослідженнях процесів і систем на основі інтелектуальних суперкомп'ютерних, ґрид- і хмарних технологій» 2021-2025 рр., Етап 2, науковий керівник *Вавилова І.Б.*)

Науково-дослідна робота «Систематизація статей додатків до журналу «Космічна наука і технологія» за 2001–2005 роки у міжнародному форматі» (2019–2023, договір з КБ «Південне» ім. М.К. Янгеля, керівник – *Вавилова І.Б.*).

Відомча тема «Дослідження світових тенденцій і розробка методів та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні» (№ 392В лабораторія МІЗОН-А) (виконавці від відділу – *Вавилова І.Б. і Артеменко Т.Г.*).

Проекти Національного фонду досліджень України, які **призупинено в 2022 році**: Співробітники *Добричева Д.В. і Василенко М.Ю.* є виконавцями наукової роботи «Виявлення та аналіз кометної активності і позасонячних планетних системах» (науковий керівник *Павленко Я.В.*); *Василенко А.А.* є виконавцем наукової роботи «Астрофізичні релятивістські галактичні об'єкти (АРГО): життєвий шлях активних ядер» (науковий керівник *Берцик П.П.*).

Спостережені програми:

Програма «Приельбрусся», обсерваторія на п. Терскол, МЦАМЕД. Оптичні спектрофотометричні спостереження ізольованих галактик з активними ядрами, січень – лютий 2022 року, телескопи Цейс-2000 і Цейс-600. Спостерігач *Ізвєкова І.О.*, постановка спостережень *Вавилова І.Б., Пулатова Н.Г., Ізвєкова І.О.*

Виграно заявку на спостереження на космічній Х-обсерваторії «Чандра». Цикл 23 (2021 рік) «AGN feedback down the hierarchy from clusters to ellipticals». Proposal # 23610220, PI: *Iu. Babyk*, allocated 190 ksec. Подано заявку на спостереження вибраних галактик з активними ядрами на космічній Х-обсерваторії «Чандра», цикл 24, – заявка відхилена (*Компанієць О.В.*).

Прийнято участь у складанні та поданні заявки на Космічний Телескоп імені Габбла (HST) «Atlas of ultrathin disk galaxies seen edge-on» (*Караченцева В.Ю.*)

Найважливіші наукові результати співробітників відділу, що увійшли до найважливіших результатів ГАО НАН України

Для морфологічної класифікації ~315 800 галактик SDSS DR9 на червоних зміщеннях $z < 0.1$ запропоновано нові методики змагальної перевірки та оптимальні трансформації їх зображень із використанням конволюційних нейронних мереж (CNN). У якості навчальної вибірки CNN-класифікатора 34 детальних морфологічних параметрів задіяно Galaxy Zoo 2. Найвагоміший результат щодо точності отримано для галактик з кільцями, барами, балджами, ознаками взаємодії та іррегулярних (83.3 – 99.4 %). У результаті вперше визначено внутрішню морфологію для понад 140000 галактик Місцевого Всесвіту, переважна більшість яких має низьку світність, та створено відповідні каталоги. Запропоновано метод глибинного навчання для ідентифікації кандидатів у галактики з активними ядрами (АЯГ) огляду SDSS за спільними морфологічними та фотометричними властивостями галактик-прототипів (точність 65 %). (чл.-кор. *Вавилова І.Б., Добричева Д.В., Василенко М.Ю., Торбанюк О.О., Елійв А.А., Мельник О.В.* спільно з НДІ астрономії ХНУ ім. В.Н. Каразіна та з Університетом Федеріко II у Неаполі).

Із використанням архівів наземних і космічних телескопів у радіо і Х-спектральних діапазонах систематизовано властивості 61 ізольованого АЯГ на $z < 0.05$, у яких активність їхніх ядер зумовлена лише фізичними процесами, що відбуваються в системі «тор – акреційний диск – ядерна область – надмасивна чорна діра». Виявлено, що переважна більшість їх є радіотихими з низькою або відсутньою активністю ядра. Запропоновано оригінальну методику спостережень на прикладі радіотелескопу РТ-32 (Золочів, Україна), яка дозволить визначити спектральні густини потоків радіотихих АЯГ на частотах 1.4 ГГц і 5 ГГц. Властивості 21 із 61 ізольованого АЯГ за спостереженнями в Х-діапазоні також свідчать про слабку активність ядер. Для галактики NGC 3081 зі складною структурою резонансних кілець, з якими асоціюються процеси зореутворення, побудовано модель газо-

пилового тору. Вперше виявлено надлишок випромінювання в м'якому X-діапазоні (0.5–3 KeV) для шести ізольованих АЯГ типу Sy2, який більш характерний для АЯГ типу Sy1s, і природа якого досі нез'ясована. (Компанієць О.В., Василенко А.А., Пулатова Н.Г., Бабик Ю.В., чл.-кор. Вавилова І.Б. спільно з РІ НАН України).

Досліджено вплив гарячих протонних пучків на розвиток скомпенсованої струмової нестійкості та на розвиток низькочастотної турбулентності в космічній плазмі. Отримано дисперсійні рівняння, що описують розповсюдження низькочастотних хвиль у замагніченій плазмі у присутності гарячого пучка протонів. Проаналізовано можливість генерації альвенівських хвиль пучками високошвидкісних протонів поперед головної ударної хвилі Землі. На основі рівнянь неідеальної магнітної гідродинаміки досліджено збурення плазмових флуктуацій у турбулентних потоках активних ділянок на рівні фотосфери Сонця. Виявлено залежність амплітуди та форми просторового спектра таких флуктуацій від рівня напруженості локального магнітного поля в активних ділянках (Маловічко П.П., Кизьюров Ю.В.).

Короткі звіти співробітників по темам, що виконувалися у 2022 році

Відомча тема НАН України «Великомасштабна структура Всесвіту за даними багатохвильових оглядів окремих її складників» (№ 409В, 2019-2023 рр., № держреєстрації 0119U000393)

Тема № 409В затверджена 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 (наук. кер. Вавилова І.Б.; виконавці – І.Б. Вавилова, В.Ю. Караченцева, А.А. Елійв, Ю.В. Бабик, О.В. Мельник, Д.В. Добричева, А.А. Василенко, О.О. Торбанюк, Н.Г. Пулатова, М.Ю. Василенко, А.Ю. Бургазлі, О.В. Компанієць, Л.К. Пакуляк, О.М. Їжакевич, С.В. Шатохіна, А.В. Золотухіна, Т.Г. Артеменко).

Виконано пошук нових карликових галактик в області групи Leo-I (M105 = NGC 3379) з використанням даних цифрового огляду неба DECaLS. Знайдено 5 нових можливих членів цієї групи, що дає загальну кількість членів 83. З них 33 галактики мають виміряну радіальну швидкість. Група M105 характеризується радіальною дисперсією швидкості 136 км/с, оцінкою орбітальної маси $(5.76 \pm 1.32) 10^{12} M_{\text{sun}}$, відношенням повної маси до К-світності становить 17.8/ 4.1 (рис. 1). Також розглянуто характеристики сусідньої групи M66 (NGC 3627), які виявилися практично такими ж, як і для M105 (але кількість членів дорівнює 35). Обидві групи у сузір'ї Лева наближуються до Місцевої групи зі швидкістю ~ 100 км/с. Стаття "The pride of lions around Messier 105" by I.D. Karachentsev, E.I. Kaisina and V. E. Karachentseva подана до MNRAS, наразі йде робота над відповідями рецензентів. Готуються або підготовлені дані для двох робіт: 1) (Можливий) вплив супутників на властивості галактик ранніх типів в каталогах KIG та 2MIG. 2) Те ж саме для галактик пізніх типів. Прийнято участь у складанні та поданні заявки на Космічний Телескоп імені Габбла (HST) «Atlas of ultrathin disk galaxies seen edge-on» (Караченцева В.Ю.).

«Визначення червоних зміщень до галактик в діапазоні $0.2 < z < 1.0$ за допомогою штучних нейронних мереж». Розглянуто ансамбль регресійних моделей на базі штучної нейронної мережі (ШНМ) для відновлення червоних зміщень для галактик на відстанях $0.2 < z < 1.0$. Для тренування моделі було використано каталог 464208 галактик SDSS DR14 з відомими спектроскопічними червоними зміщеннями. Ми використовували ключові спостережувані параметри як вхідні пояснювальні змінні для навчання ШНМ, такі як скориговані потоки в різних смугах, Петросянівські радіуси, зворотні індекси концентрації R50/R90, індекси кольору та небесні координати як вхідні пояснювальні змінні для навчання ШНМ. Використано багатопарову повністю зв'язану ШНМ прямого зв'язку. Як функцію втрат було взято функцію Губера. Ми виявили, що найефективнішим є поєднання

результатів двох регресійних ШНМ, тренуваних на збалансованих і незбалансованих навчальних вибірках. Ми отримали найкращі тестові метрики з параметром функції втрат Губера $\delta = 0.4$, отримана середньоквадратична похибка 0.0437 ± 0.0007 , нормалізоване стандартне відхилення $\Delta_{\text{norm}} = 0.0215 \pm 0.0002$, точність $\sigma_{\text{NMAD}} = 0.0235 \pm 0.0003$, зсув $3.56 \cdot 10^{-4} \pm 1.25 \cdot 10^{-4}$, частка катастрофічних викидів ($\Delta z > 0.1$) становить $3.09\% \pm 0.02\%$ (рис. 2). Отриманні в роботі похибки та метрики можна порівняти з результатами інших авторів. Наш підхід не дозволяє віддати перевагу конкретній космологічній моделі, але він доповнює існуючі методи пошуку червоних зміщень для різних типів галактик при $z < 0.8$, де наша модель ШНМ дає найкращі результати. Запропонований метод може бути корисним для нових позагалактичних оглядів, які потребують величезної кількості швидких і точних оцінок червоних зміщень. На основі роботи підготовлено і подано в Astron.&Astrophys. статтю: Elyiv A.A., Vavilova I.B., Vasylenko M.Yu., Dobrycheva D.V., Melnyk O.V., Diachenko N.M. Redshift reconstruction with Artificial Neural Networks for the SDSS galaxies at $0.2 < z < 1.0$.

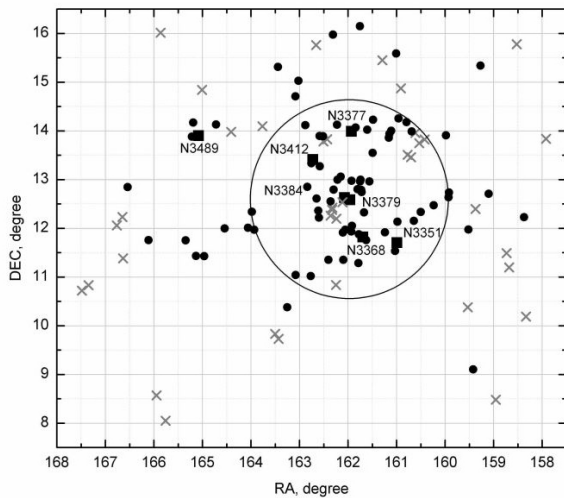
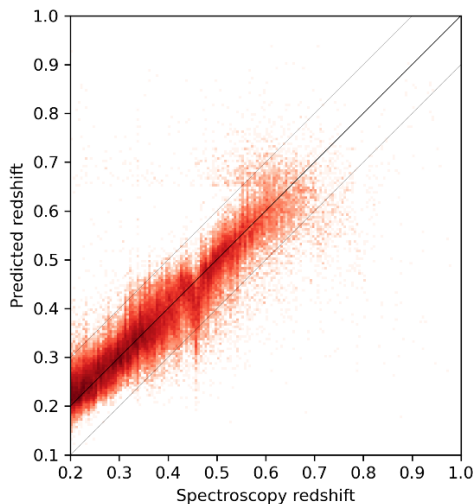


Рис. 1. Розподіл галактик навколо M105 в екваторіальних координатах. Положення передбачуваних членів групи M105 окреслено колом. Сім найяскравіших членів групи (назви за каталогом NGC) позначено квадратом. Фонові галактики з радіальними швидкостями менше 2000 км/с позначено хрестиком. Коло розміром 385 кпк відповідає віріальному радіусу групи галактик



Модифікація розробленого алгоритму отримання фотометричних відстаней до галактик за даними їхніх спектроскопічних відстаней.

Рис. 2. Збіжність відстаней до галактик, отриманих спектроскопічним методом і методом ШНМ з параметром Губера $\delta = 0.4$ за фотометричними характеристиками галактик. Різна інтенсивність кольору відповідає кількості галактик у даному пікселі.

«Вдосконалена методика визначення континууму у спектрах квазарів в області $\text{Ly}\alpha$ -лісу на основі композитних спектрів». $\text{Ly}\alpha$ -ліс у спектрах квазарів на великих червоних зміщеннях відображає розподіл міжгалактичної речовини в широкому діапазоні масштабів і червоних зміщень. Визначення первинного (непоглинутого) рівня спектру квазара є одним із вирішальних кроків у цих дослідженнях. На відміну від спектрів високої роздільної здатності, для яких це робиться безпосередньо, у випадку спектрів SDSS з низькою роздільною здатністю потрібна альтернативна методика через проблему з вибором регіонів, вільних від поглинання. Завдяки подібності спектрів квазарів їх композитні (усереднені)

спектри можуть бути корисними для вирішення цієї проблеми. Ми пропонуємо новий підхід до цієї проблеми, заснований на композитних спектрах квазарів.

Для розробки методу визначення первинного континууму в області $\text{Ly}\alpha$ лісу в спектрах квазарів було використано вибірку квазарів на червоних зміщеннях $z > 2$ з SDSS DR10. Після первинної обробки для кожного індивідуального спектру квазару було визначено його основні спектральні параметри, такі як спектральний індекс (α_λ) в області 1215-1450Å та монохроматична світність на довжині хвилі 1450Å ($I_{1450\text{Å}}$). Для створення композитних спектрів ми відібрали підвибірки з більш ніж 150 спектрів із подібними значеннями спектрального індексу та монохроматичної світності. Відбір підвибірок проводився в два етапи. По-перше, весь діапазон (α_λ) і $\log(I_{1450\text{Å}})$ був поділений на блоки з кроками $\Delta(\alpha_\lambda)=0.2$ і $\Delta\log(I_{1450\text{Å}})=0.1$. Якщо отримані біни містять менше 150 спектрів, ми поступово розширювали $\Delta(\alpha_\lambda)$ і $\Delta\log(I_{1450\text{Å}})$ на 0,01 dex до тих пір, поки не отримаємо принаймні 150 квазарів у вибраній підвибірці. У випадку, якщо 150 спектрів не досягнуто в $\Delta(\alpha_\lambda)=0.4$ і $\Delta\log(I_{1450\text{Å}})=0.2$ (тобто у випадку, коли половина з двох найближчих підвибірок вже включені до вибраної підвибірки), ми вилучали цю підвибірку із нашого дослідження. В результаті ми отримали 95 підвибірок, які були використані для створення композитних (арифметично усереднених) спектрів. Отримані 95 композитних спектри були застосовані для розробки методу визначення рівня первинного континууму в спектрах квазарів в області $\text{Ly}\alpha$ -лісу. Даний метод базується на підборі найоптимальнішого композитного спектру в довгохвильовій частині спектру (від лінії випромінювання $\text{Ly}\alpha$), так як ця частина спектру не зазнає поглинання від міжгалактичного нейтрально водню. Розроблений метод визначення континууму був застосований до вибірки з 20 тисяч одиночних спектрів квазарів.

У результаті для 84% досліджуваних спектрів було підібрано найоптимальніший композитний спектр та визначено первинний континуум в області $\text{Ly}\alpha$ -лісу (рис. 3). На основі отриманих даних було обчислено значення середньої прозорості міжгалактичного середовища для інтервалу червоних зміщень $2.2 < z < 5.1$. На даному етапі роботи проводиться аналіз точності відтворення рівня первинного континууму в області $\text{Ly}\alpha$ -лісу отриманого за допомогою нашого методу з використанням композитних спектрів та його порівняння з іншими сучасними методами (методи машинного навчання, статистичний метод аналізу головних компонент і т.д.). На основі вищенаведеної інформації було написано перші три розділи статті (про використану вибірку спектрів квазарів, їх первинну обробку, створення композитних спектрів та первинний опис методу визначення континууму), яка по завершенню буде подана до Astron.&Astrophys. (Торбанюк О.О.).

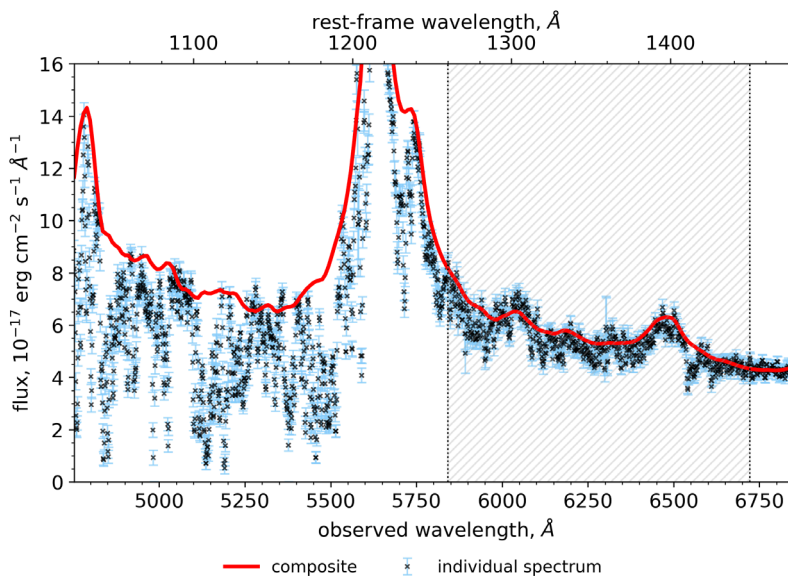


Рис 3: Приклад спектру квазару з червоним зміщенням $z = 3.636$ (синім) та визначений первинний континуум (червоним). Континуум було отримано на основі підбору найоптимальнішого композитного спектру в довгохвильовій частині спектру (заштрихований регіон сірого кольору).

«Астроінформатика. УкрВО». На сканері Epson Expression ГАО НАНУ повторно відскановані 26 негативів розміром 9x12 см, які були отримані І.І. Путілінім в 1924-1925 рр. з подвійним астрографом Анрі-Репсольда ДАШ, і нині зберігаються в склотеці АО Київського національного університету ім. Тараса Шевченка. На знімках експоновані 26 малих планет і комета Шайна. Окремі результати визначення координат астероїдів були опубліковані в Astron. Nachr. за 1928, 1929 роки (1928AN, band 232,131B; 1929AN, band 237, 87P). Розпочате опрацювання цих сканів з використанням каталога Gaia DR2 і програмного забезпечення обробки оцифрованих зображень, створеного в ГАО. За результатами редуційної обробки двох оцифрованих платівок (№№45, 46) отримані координати і зоряні величини для 5 положень астероїда 20 Massalia. Отримані значення різниць О-С положень астероїдів до 2 arcsec, які суттєво відрізняються від опублікованих раніше в 1928-1929 р., але є завеликими для сучасних методів обробки оцифрованих даних. Робота продовжується.

Завершено пошук малих тіл Сонячної системи за результатами оцифрованих спостережень 3-ої частини програми ФОН в Гіссарській АО (Душанбе, Таджикистан). Складено попередній каталог близько 2500 положень і зоряних величин астероїдів, включно з 2 положеннями Плутона. Для них виконані необхідні ефемеридні порівняння (рис. 4). Виконується аналіз отриманих результатів за двома напрямками: 1) визначення неоднозначно отриманих положень астероїдів у випадках співпадіння або нероздільної близькості їх зображень із зображеннями зірок (за допомогою Gaia DR3); 2) визначення і врахування систематичних похибок положень, пов'язаних із неточним фіксуванням моментів часу цих спостережень. Після виконання аналізу остаточною кількістю положень астероїдів в каталозі буде змінена.

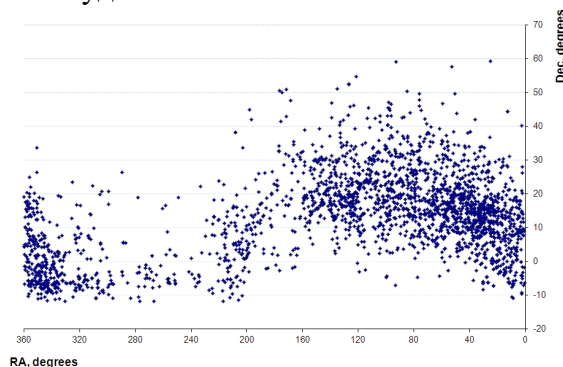


Рис. 4. Розподіл положень астероїдів за екваторіальними координатами по спостереженнях 3 частини проекту ФОН в Гіссарі (Таджикистан)

Виконано перші роботи з ідентифікації астероїдів та складення каталогу положень і зоряних величин за результатами обробки оцифрованих спостережень Таутенбурзького 2-м телескопа Шмідта (Німеччина) в 1963-1989 рр. Пошук положень астероїдів виконує нс. Іжакевич О.М., першими результатами якого є близько 100 положень астероїдів за спостереженнями в V-смузі Джонсона. Вважалось, що скани оцифрованих платівок, передані нам з Таутенбурга, раніше не були оброблені. З аналізу отриманих даних з'ясовано, що за результатами обробок деяких з них були зафіксовані офіційні відкриття астероїдів (наприклад, (42309) астероїд, циркуляр MPC 5804), що може надати можливість порівнювати різні результати по завершенню робіт (Шатохіна С.В., Іжакевич О.М. спільно з В.М. Андруком, відділ АКГ).

За допомогою пакета обробки спектрів DECH20, створеної Галазутдіновим Г.А. (САО), було отримано зображення 124 спектрів змінних зорь на відсканованих платівках УкрВО. Після попередньої конвертації їх у FITS формат та відокремлення зображень спектрів на сканах, підготовлено базу даних зі спектрами двох та більше зірок. Отримано також профілі ліній для цих сканованих спектрів, які зведено в таблицю (розміри сканів, назви платівок, час експозиції), та проведено пошук статей спостерігачів, в яких використовувалися ці спектральні дані. Окрема увага приділена характеристикам β And, для якої отримано найбільший спостережний сет для вивчення параметрів змінності. (Золотухіна А.В.).

Велась робота над версткою навчального посібника для студентів вузів, автори *Вавилова І.Б., Кудря Ю.М., Василенко А.А., Баби́к Ю.В.* (2022). «Позагалактична астрономія. Книга 2. Фізичні властивості галактик» (К.: Наукова думка).

Розділ в англomовній монографії, підготовка матеріалів і потім робота з версткою. Burgazli A., Sergijenko O., Vavilova I. Machine learning in cosmology and gravitational wave astronomy: recent trends. Chapter 7 in the book “Horizons in Computer Science Research”, Ed. T.S. Clary, vol. 22, p.193-240, 2022. New York, Nova Science Publisher Inc.

Спостереженні програми. Сети спостережень були виконані на піку Терскол у січні-лютому 2022 року. Використовувалися телескопи Zeiss-600 і Zeiss-2000. Усі спостережувані об'єкти є сейфертовськими ізольованими галактиками. Фотометрія для більшості з них раніше не проводилася. Серед основних об'єктів спостережень були: MCG+09-25-022, UGC10120, UGC10244, PGC86291, NGC6951, UGC12282, NGC7479, IC5287, IC1495. Був проведений оптичний моніторинг для дослідження короткотривалої (STV) та внутрішньодобової (IDV) змінностей для зазначених об'єктів. Обробка даних триває. (*Ізвекова І.О., Вавилова І.Б., Пулатова Н.Г.*)

Спостереження на космічній Х-обсерваторії «Чандра» перенесено на 2023 р. за технічних причин роботи телескопа. Заплановані спостереження вибраних ізольованих галактик з активними ядрами на радіотелескопі РТ-32 в радіодіапазоні (м. Золочів Львівської обл., НЦУВКЗ) і в оптичному діапазоні на телескопах станції Маяки (Одеська обл.) не відбулися за причини воєнного стану внаслідок війни росії проти України.

Відомча тема НАН України «Вплив нестаціонарних стохастичних магнітних полів на формування просторово енергетичного розподілу високоенергійних частинок» (виконавці – співробітники лабораторії космічних променів, 2018–2022, № 394В, науковий керівник Федоров Ю.І., № держреєстрації 0118U002076)

Поширення заряджених частинок високої енергії у міжпланетному середовищі розглянуто на основі рівняння переносу космічних променів. Одержано наближений розв'язок рівняння переносу, який враховує малу величину анізотропії кутового розподілу космічних променів. Розраховано рівні модуляції інтенсивності і анізотропії галактичних космічних променів в геліосфері в залежності від просторових координат і енергії частинок. Виконано оцінки рівнів модуляції галактичних космічних променів з енергіями від кількох до сотень гігаелектронвольт. Показано, що рівень модуляції протонів з енергіями 100 ГеВ в періоди максимумів сонячного циклу може досягати кількох відсотків. Розраховані рівні модуляції галактичних космічних променів високих енергій можуть бути підтверджені майбутніми космічними місіями. Проаналізовано залежність потоків галактичних космічних променів від геліошироти. Показано, що при циклічній зміні полярності магнітного поля Сонця напрямок потоку космічних променів змінюється на протилежний. Зроблено оцінку величини анізотропії кутового розподілу протонів високих енергій на орбіті Землі. Проведено порівняння розрахунків з даними космічних місій. (*Федоров Ю.І., Колесник Ю.Л.*)

(Результат увійшов до найголовніших результатів ГАО НАН України). Досліджено вплив гарячих протонних пучків на розвиток скомпенсованої струмової нестійкості та на розвиток низькочастотної турбулентності в космічній плазмі. Отримано дисперсійні рівняння, що описують розповсюдження низькочастотних хвиль у замагніченій плазмі у присутності гарячого пучка протонів. Проаналізовано можливість генерації альвенівських хвиль пучками високошвидкісних протонів поперед головної ударної хвилі Землі. На основі рівнянь неідеальної магнітної гідродинаміки досліджено збурення плазмових флуктуацій у турбулентних потоках активних ділянок на рівні фотосфери Сонця. Виявлено залежність амплітуди та форми просторового спектра таких флуктуацій від рівня напруженості локального магнітного поля в активних ділянках (*Маловічко П.П., Кизьюров Ю.В.*).

Науковий проєкт «Спостережні індикатори активних процесів у галактиках в різному оточенні» (програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України за напрямом «Підтримка пріоритетних для держави наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок Відділення фізики і астрономії НАН України» (2022–2023, науковий керівник Вавилова І.Б.).

Найголовніші результати

Додаткові параметри у співвідношенні маса – металевість для галактик. Досліджено вплив додаткового параметра на співвідношення маса – металевість для галактик, у яких протікає суттєве зореутворення в сучасну епоху (галактики з емісійними лініями у спектрі). Дослідження базується на вибірці ~195000 галактик із Sloan Digital Sky Survey (SDSS) з червоними зміщеннями від $z = 0.02$ до $z = 0.22$. Як додатковий параметр розглядалися темп зореутворення, який визначався по потоку в емісійній лінії водню H α , та вік зоряного населення галактики, індикатором якого є фотометричний індекс Dn(4000). Ми підтвердили, що положення галактики на діаграмі маса - металевість залежить від темпу зореутворення та облік темпу зореутворення як додаткового параметра призводить до зменшення розкиду (фундаментальне співвідношення маса - металевість - темп зореутворення). Ми також виявили, що темп зореутворення в галактиці даної маси суттєво залежить від віку зоряного населення. Отже, вік зоряного населення галактики також може бути додатковим параметром у співвідношенні маса - металевість. (чл.-кор. НАНУ Пілюгін Л.С.)

Duarte Puertas S., Vilchez J.M., Iglesias-Paramo J., Molla M., Perez-Montero E., Kehrig C., Pilyugin L.S., Zinchenko I.A. Mass-metallicity and star formation rate in galaxies: A complex relation tuned to stellar age, 2022, Astronomy and Astrophysics, v. 666, A186, pp. 1-18

Lara-Lopez M.A., Pilyugin L.S., Zaragoza-Cardiel J., Zinchenko I.A., Lopez-Cruz O., O'Sullivan S.P., De Rossi M.E., Dib S., Garduno L.E., Rosado M., Sanchez-Cruces M., Valerdi M. Metal-THINGS: The association and optical characterization of SNRs with HI holes in NGC 6946, Astronomy and Astrophysics, in press, (astro-ph 2210.11878)

Zinchenko I.A., Pilyugin L.S. Chemical abundances in the dwarf galaxy NGC 4163 based on the nebular and auroral emission lines, Astronomische Nachrichten, in press, (astro-ph 2211.15710)

(Увійшов до найголовніших результатів ГАО НАН України). Для морфологічної класифікації ~315 800 галактик SDSS DR9 на червоних зміщеннях $z < 0.1$ запропоновано нові методики змагальної перевірки та оптимальні трансформації їх зображень із використанням конволюційних нейронних мереж (CNN). У якості навчальної вибірки CNN-класифікатора 34 детальних морфологічних параметрів задіяно Galaxy Zoo 2. Найвагоміший результат щодо точності отримано для галактик з кільцями, барами, балджами, ознаками взаємодії та іррегулярних (83.3 – 99.4 %). У результаті вперше визначено внутрішню морфологію для понад 140000 галактик Місцевого Всесвіту, переважна більшість яких має низьку світність, та створено відповідні каталоги. Запропоновано метод глибинного навчання для ідентифікації кандидатів у галактики з активними ядрами (АЯГ) огляду SDSS за спільними морфологічними та фотометричними властивостями галактик-прототипів (точність 65 %). (чл.-кор. Вавилова І.Б., Добричева Д.В., Василенко М.Ю., Торбанюк О.О., Еліїв А.А., Мельник О.В. спільно з НДІ астрономії ХНУ ім. В.Н. Каразіна та з Університетом Федеріко II у Неаполі).

Далі цей результат більш детальніше.

Було розроблено новий метод, який використовуючи зображення галактики-прототипу в оптичному діапазоні та бази даних ImageNet для методів глибокого навчання здатний ідентифікувати об'єкти, що мають спільні морфологічні та фотометричні властивості, і відповідно дозволяє створити вибірку кандидатів-двійників. Для тестування метод був застосований для виявлення АЯГ у каталозі SDSS, так як ідентифікація та класифікація АЯГ в оптичному діапазоні все ще залишається складним завданням. Наш метод показав здатність ідентифікації кандидатів в АЯГ з ефективністю від 21% до 65% залежно від прототипу, де випадкова базова лінія становить 12%.

Було досліджено кореляцію між швидкостями зореутворення в материнській галактиці та темпами акреції на надмасивну чорну діру в її центрі на основі вибірки галактик

з активним та затухаючим зореутворенням в близькому Всесвіті. На основі розподілу темпів акреції для широкого діапазону швидкостей зореутворення та зоряних мас материнських галактик було показано, що в близькому Всесвіті домінуючу частку займають активні ядра галактик з низькими світностями та темпами акреції. Йде підготовка публікації в MNRAS. (Торбанюк О.О. спільно з італійськими колегами Університету Федеріко II у Неаполі).

Багатовимірний математичний аналіз та методи машинного навчання, визначають різні особливості об'єктів, які не може розрахувати людський розум. Саме тому ми використовуємо методи машинного навчання для виділення внутрішніх особливостей SDSS-галактик. Було використано вибірку галактик SDSS DR9 N~315000 з абсолютними зоряними величинами $-24^m < M_r < -19.4^m$ та червоним зміщенням $0.003 < z < 0.1$ як цільову вибірку даних для класифікатора CNN. Оскільки галактики нашої вибірки тісно перекриваються із вибіркою Galaxy Zoo 2 (GZ2), ми використали галактики з GZ2 як тренувальні для методів машинного навчання, а ті яких немає в GZ2 як цільові. Найбільш значущий результат пов'язаний з імовірністю передбачення CNN детальних ознак галактик. Точність класифікатора CNN знаходиться в діапазоні 83,3–99,4 % для 32 внутрішніх ознак галактик (edgeon, bar, bulge, ring, irregular, та інші). У результаті ми вперше визначили детальну морфологічну класифікацію для більш ніж 140000 галактик. Результатом роботи є створені каталоги галактик з окремими внутрішніми морфологічними ознаками. На рис. 5 подано результати морфологічної класифікації галактик з особливостями, отримані методом CNN. Добричева Д.В., Мельник О.В., Вавилова І.Б., Василенко М.Ю., Елійв А.А. разом зі співробітниками НДІ астрономії ХНУ ім. В.Н. Каразіна).

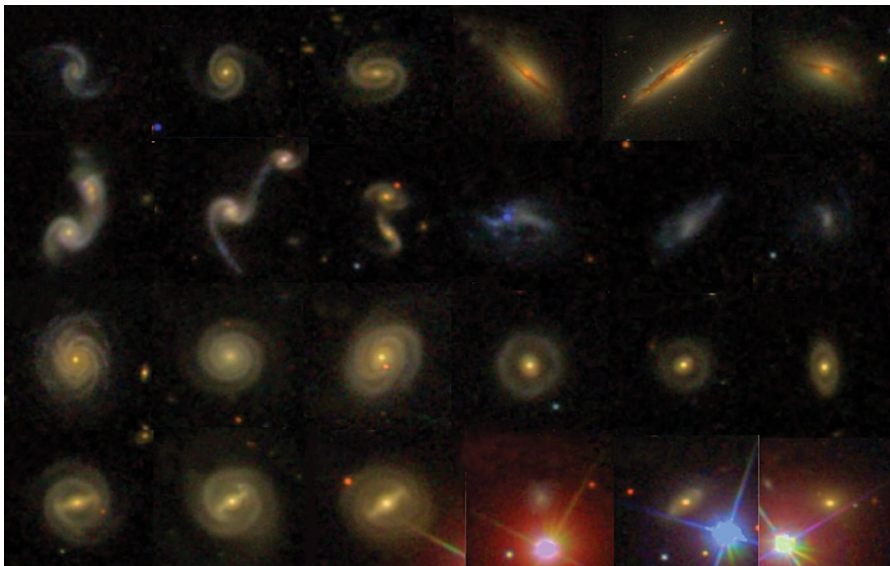


Рис. 5. Приклади SDSS галактик з морфологічними особливостями (бар, кільця, іррегулярні, взаємодійні, пилова смуга, зоря/артефакт), класифікованих CNN методом

Систематизовано властивості 61 ізольованих галактик з активними ядрами (ізольовані АЯГ) в радіо діапазоні, а саме, представлено доступні з баз даних спектральні густини потоків на частоті 1,4 ГГц або на 5 ГГц. Значення СГП на частоті 1,4 ГГц знаходяться переважно в діапазоні 3–20 мЯн, у двох галактиках у діапазоні 50-200 мЯн (PGC35009, NGC6951), а також у 10 ізольованих АЯГ їхні СГП менше 3 мЯн. Ми розрахували R співвідношення СГП в радіо до СГП в оптичному діапазоні для з'ясування радіогучності джерел випромінювання. Оскільки лише вісім ізольованих АЯГ каталогу 2MIG мають виміряні потоки на 5 ГГц, ми робили перерахунок з частоти 1.4 ГГц на частоту 5 ГГц за припущенням синхротронного механізму випромінювання в радіодіапазоні (спектральний індекс приймався $= 0.7$ такий, що $S_\nu \propto \nu^{-\alpha}$). Для 27 ізольованих АЯГ спектральні густини потоку на частоті 5 ГГц становлять менше 3 мЯн, для 15 АЯГ знаходяться у діапазоні 4–15 мЯн, для 7 ізольованих АЯГ у діапазоні 15–55 мЯн, дві галактики мають СГП у 304 мЯн і 132 мЯн, ESO097-013 і ESO483-009 відповідно.

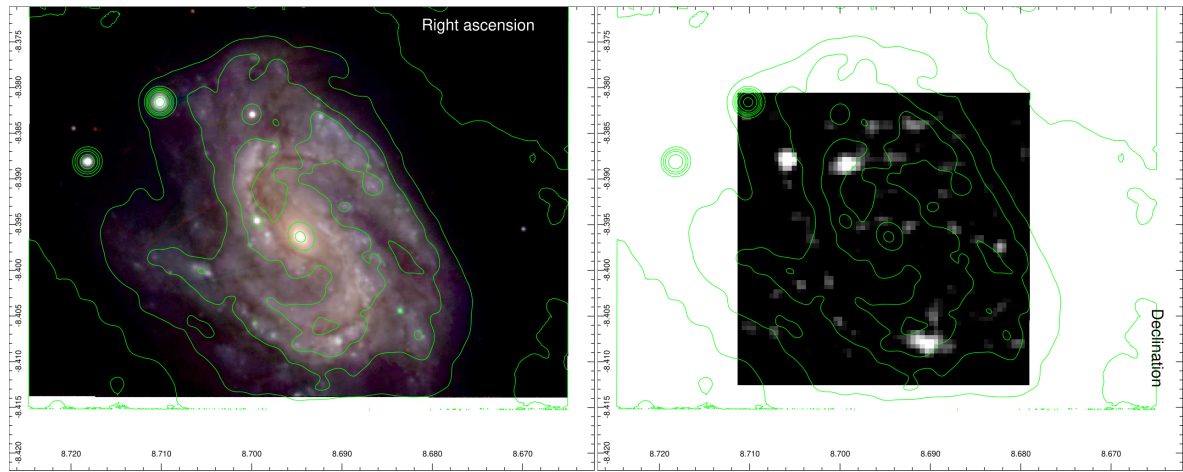


Рис. 6. NGC 157. Порівняння просторового розподілу ізоконтурів випромінювання у g -фільтрі за даними PanSTARRS-1 (ліворуч) та зображення повного радіоконтинуума 1,4 ГГц з огляду FIRST (праворуч).

Оптичне RGB-зображення складено з rgi -фільтрів огляду PanSTARRS-1.

Контури нанесено у шкалі відносної інтенсивності, поділеної на 12 логарифмічних рівнів

Виявлено, що 51 із 61 є радіотихими ($R < 10$) галактиками, для 9 галактик вибірки параметри про їхні властивості в радіодіапазоні відсутні в базах даних, радіогучною є ESO483-009 ($R = 20.72$, Sy3/LINER, SAB00 pec). Досліджено 4 АЯГ, радіовипромінювання яких не асоціюється з центром материнської галактики, та запропоновано пояснення згідно з порівнянням просторового розподілу радіоконтурів і оптичних зображень цих галактик (рис. 6). Виконана оцінка чутливості, яка потрібна радіотелескопам для проведення спостереження обраних об'єктів. Отримані результати важливі для ініціалізації програм спостережень ізольованих АЯГ близького Всесвіту в радіодіапазоні як за допомогою окремих радіотелескопів, так і в режимі радіоінтерферометрії з наддовгими базами. Це дозволить заповнити прогалини у даних про властивості ізольованих АЯГ та провести детальне картографування особливостей розподілу радіовипромінювання цих галактик у порівнянні з оптичним та X- спектральними діапазонами. Важливим є те, що випромінювання в радіо діапазоні надає можливість вільно від поглинання відстежувати і розділяти області активного зореутворення галактик та центральні області з надмасивними чорними дірами в активному ядрі, а отже і надати інформацію про відсутність активності ядра (Пулатова Н.Г., Вавилова І.Б., Василенко А.А. Ульянов О.М. (РІ НАНУ)).

Науковий проєкт «Багатохвильові властивості галактик із активними ядрами в різному оточенні за даними космічних і наземних телескопів» (2021-2022, Гранти НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки 2021-2022 рр., науковий керівник Бабик Ю.В.)

На II етапі проєкту було поставлено завдання з аналізу створеної на I етапі статистично-повної вибірки джерел для отримання фізичних характеристик галактик, що охоплюють широкий діапазон червоних зміщень, мас гало, морфологію, активність ядра, ізольованість та ін. В кінцеву вибірку було відібрано ~ 300 джерел, а саме, галактики раннього та пізнього типів, ізольовані, центральні найяскравіші галактики у центрах скупчень галактик, самі скупчення галактик, групи та масивні еліптичні галактики. Отриманні на I етапі спостереження в оптичному, радіо та X- діапазонах дало можливість визначити основні фізичні характеристики: температуру, світність, густину, масу, ентропію, час охолодження та багато інших. Для основних параметрів було побудовано кореляційні співвідношення між температурою, світністю і масою.

Окремим результатом стало дослідження холодного газу в центральних галактиках скупчень та груп, а також ізольованих і активних галактик (Рис. 7). Основні результати

дослідження в цілому можна узагальнити як: (1) профілі ентропії в межах $0.1R_{2500}$ описуються як $K \sim R^{2/3}$. За межами $0.1R_{2500}$, профілі ентропії описується як $K \sim R$, що вказує на додаткове нагрівання, ймовірно, за допомогою зворотного зв'язку АЯГ, що виходить далеко за межі центральної галактики. Форма профілів ентропії, $K \sim R^{2/3}$, тісно пов'язана із центральною галактикою і з термічно нестійким охолодженням, що врівноважується нагріванням, де центральне співвідношення між часом охолодження і вільного падіння є постійним. (2) Гарячі атмосфери галактик раннього типу нагріваються з більш високою швидкістю, ніж центральні галактики у складі скупчень. Таке додаткове нагрівання може пояснити, принаймні частково, чому галактики раннього типу значною мірою неактивні, тобто без активного зореутворення. (3) Визначили повну масу скупчень галактик для трьох компонентів – темної матерії, газу і зір, а також визначили масу для центральних НМЧД. (4) Побудували кілька кореляційних співвідношень – із головних і неочікуваних результатів – тиск-маса холодного газу, маса-температура для повної вибірки дослідження, нахил профілю густини темної матерії та його залежність від маси баріонів. (5) Дослідили властивості молекулярного газу та вихідну потужність від AGN та зореутворення у даній вибірці та порівняли результати обчислень із 45 активними галактиками Місцевого Всесвіту. Отриманні результати дали змогу відібрати надзвичайно цікаві об'єкти, для яких, додатково, були подані спостережні заявки для отримання кінематичних даних, а також спостережень в рентгенівському (Чандра та ХММ-Ньютон) та оптичному (Габбл) діапазонах (Бабик Ю.В.)

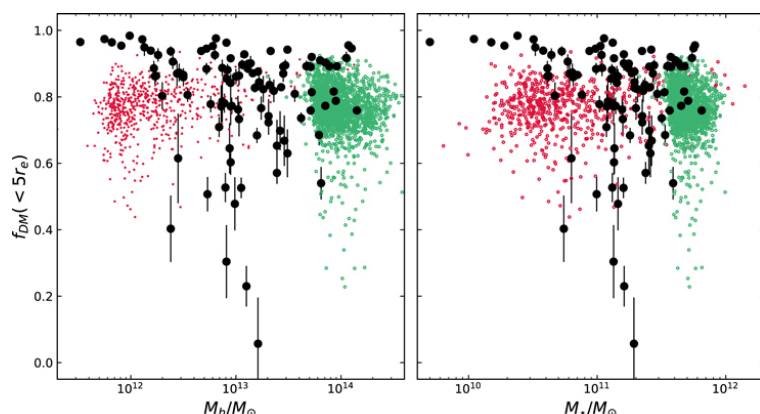


Рис. 7. Частка темної матерії всередині області $5r_e$, виміряна за даними по Х-газу для 102 галактик, які позначено чорним кольором. Зліва - Частка темної матерії f_5 vs. Сумарна маса гало (віріальна), а праворуч - vs. сумарна маса газа. Малі за розміром точки отримано Magneticum/Pathfinder моделюванням (Remus et al. 2017b). Червоним кольором позначено нормальні галактики, зеленим – змодельовані BCGs/BGGs

(Увійшов до найголовніших результатів ГАО НАН України). Із використанням архівів наземних і космічних телескопів у радіо і Х-спектральних діапазонах систематизовано властивості 61 ізольованого АЯГ на $z < 0.05$, у яких активність їхніх ядер зумовлена лише фізичними процесами, що відбуваються в системі «тор – акреційний диск – ядерна область – надмасивна чорна діра». Виявлено, що переважна більшість їх є радіотихими з низькою або відсутньою активністю ядра. Запропоновано оригінальну методику спостережень на прикладі радіотелескопу РТ-32 (Золочів, Україна), яка дозволить визначити спектральні густини потоків радіотихих АЯГ на частотах 1.4 ГГц і 5 ГГц. Властивості 21 із 61 ізольованого АЯГ за спостереженнями в Х-діапазоні також свідчать про слабку активність ядер. Для галактики NGC 3081 зі складною структурою резонансних кілець, з якими асоціюються процеси зореутворення, побудовано модель газопилового тору (рис. 8). Для Х-діапазону було проаналізовано наявні спостережні дані та побудовано залежності «Степеневий індекс - темп акреції», «ступеневий індекс - Світність 2-10 Кев». Вперше виявлено надлишок випромінювання в м'якому Х-діапазоні (0.5–3 KeV) для шести ізольованих АЯГ типу Sy2, який більш характерний для АЯГ типу Sy1s, і природа якого досі нез'ясована. (Компанієць О.В., Василенко А.А., Пулатова Н.Г., Бабик Ю.В., чл.-кор. Вавилова І.Б. спільно з РІ НАН України).

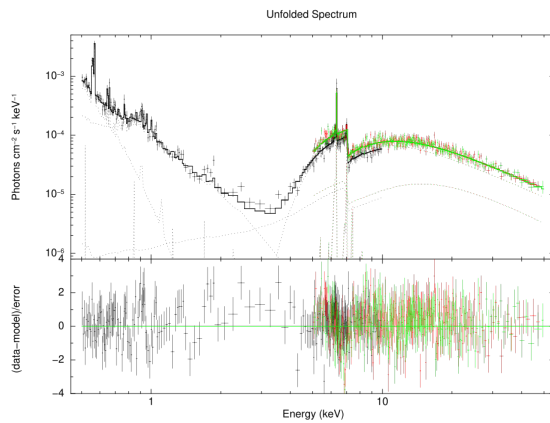


Рис. 8. NGC 3081. Найкраща модель XCLUMPY комбінованих спектральних даних NuSTAR (зелений і червоний колір) та XMM-Newton PN (чорний колір) у діапазоні 0.5-50 кеВ.

Створено підвибірку ізольованих галактик для мультихвильового аналізу шляхом крос-кореляції з каталогами GALEX, SDSS DR9, 2MASS, WISE. В результаті було отримано 18 об'єктів, для яких було додано окремі спостереження на різних довжинах хвиль з космічної обсерваторії Spitzer та Гершель, а також дані з радіотелескопу VLA на частоті 1.4 ГГц. Аналіз випромінювання проводився з використанням програмного пакету CIGAL, в якому зібрано різні моделі що дозволяють описати вклад у випромінювання різних компонент галактики (зорі, пил, газ та активне ядро). Проведено первинне моделювання випромінювання, за результатами якого у більшості випадків внесок АЯГ становить приблизно 0.1 % до повного випромінювання галактики. (*Компанієць О.В.*)

Проведено спостереження на піку Терскол за допомогою телескопів Цейс 2000 та Цейс 600, виконано фотометричний аналіз за результатами якого не було зафіксовано змінності для спостережуваних галактик. (*Ізвєкова І.О.*)

**Науково-дослідна робота «Новітні методи та нові знання про будову матерії у Всесвіті: опрацювання та наповнення бази даних рентгенівських космічних місій»
Етап 5.» (2018-2022, науковий керівник Етапу 5 – Сергієнко О.М.,
тема П-100-18 (№398 Кт); номер держреєстрації 0118U004071) в рамках Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень**

Розроблено програмний пакет для моделювання спостережних характеристик скупчень галактик MINOT. Оцінено ймовірності детектування гамма-відповідників нейтринних джерел за допомогою мережі черенковських телескопів СТА. Проведено кількісну оцінку потенціалу запропонованої космічної місії THESEUS для космології та багатоканальної астрономії (*Сергієнко О.М.*).

Створено базу даних обмежень на вміст та параметри первинних чорних дір на основі наявних багатохвильових та багатоканальних спостережень. Проведено оцінку точності, з якою майбутні обсерваторії гамма-променів та гравітаційних хвиль зможуть обмежити вміст та параметри первинних чорних дір. (*Сергієнко О.М.*)

Ми прокорелювали каталог 4XMM-DR10 з базою даних HyperLEDA та отримали нову вибірку галактик, які містять джерела рентгенівського випромінювання. Унікальність цієї вибірки галактик з рентгенівськими джерелами полягає в тому, що вона рівномірно покриває все небо. За винятком повторюваних спостережень і помилкових збігів, ми представляємо загалом 7759 галактик, що містять джерела рентгенівського випромінювання, за такими загальними властивостями вибірки: розподіл в екваторіальних координатах, розподіл радіальних швидкостей, морфологічний тип і потоки рентгенівського випромінювання. Вибірка включає морфологічну класифікацію для 5241 галактик з рентгенівським випромінюванням, майже половина з яких, 42%, є еліптичними (E, E-S0). Більшість галактик у вибірці мають Х-випромінювання, яке походить з ядра (6313 або 81%), а решта 1443 (19%) представляють Х-випромінювання батьківської галактики. Ця вибірка може бути

використана для майбутніх глибоких досліджень багатохвильових властивостей галактик з Х-випромінюванням. Нами була промодельована залежність оптичної величини B і радіальної швидкості cz : $cz = a \cdot B^2 + b \cdot B + c$, де: cz , B – радіальна швидкість і величина B ; a , b , c – вільні параметри. Значення $a=0,16$; $b=2,51$; $c=3.17$ отримано шляхом застосування функції "optimize" з пакету "scipy". (Пулатова Н.Г. спільно зі співробітниками КНУ ім. Тараса Шевченка)

Науковий проєкт «Генеративне змагальне машинне навчання для моделювання великомасштабної структури, властивостей об'єктів та фізичних явищ у Всесвіті» (2021-2023, Цільова програма наукових досліджень НАН України «Математичне моделювання у міждисциплінарних дослідженнях процесів і систем на основі інтелектуальних суперкомп'ютерних, ґрид- і хмарних технологій» 2021-2025 рр., науковий керівник Вавилова І.Б.) Етап 2.

Галактики у Всесвіті розподілені нерівномірно — під впливом гравітації вони збираються у великомасштабні структури: листи, філаменти та вузли, що складають мережу великомасштабної структури Всесвіту в цілому. Воїдами називають ті області Всесвіту, де галактик, навпаки, майже немає. Пошукач воїдів — це програма, що визначає воїди в певному об'ємі простору. Пошукач приймає на вхід список декартових координат галактик (перетворених з небесних координат) і червоних зміщень галактик (відстаней до галактик), і повертає координати областей з воїдами (3-вимірні). Окрім, власне, віднаходження воїдів у Всесвіті, пошукачі також корисні при тестуванні космологічних симуляцій.

Пошукач, над яким велась робота, використовує алгоритми *Path Interchange Zel'dovich' Algorithm* (PIZA), заснований на алгоритмі Лагранжа-Зельдовича, та кластеризацію методом *watershed* (рис. 9). На даному етапі робота полягала в тому, щоб портувати пошукач з C++ на Python, модифікувати та протестувати його. Попередня версія пошукача була розроблена А.А. Еліївим та ін. (Cosmic voids detection without density measurements. Elyiv, A.; Marulli, F.; Pollina, G. Et al., MNRAS, 2015). Портовано третину пошукача LaZeVo, а саме алгоритм PIZA. При портуванні було покращено порядок обчислення ітерацій та реалізацій. Це дасть змогу відображати результати в реальному часі та формулювати критерій оптимізації в термінах не проміжних величин, а справді важливих, на кшталт сумарного об'єму воїдів чи їхньої кількості. Дослідження увійшло у науково-виробничу практику В.А. Загrevського, магістра КНУ ім. Т. Шевченка. (Еліїв А.А., Загrevський В.А.)

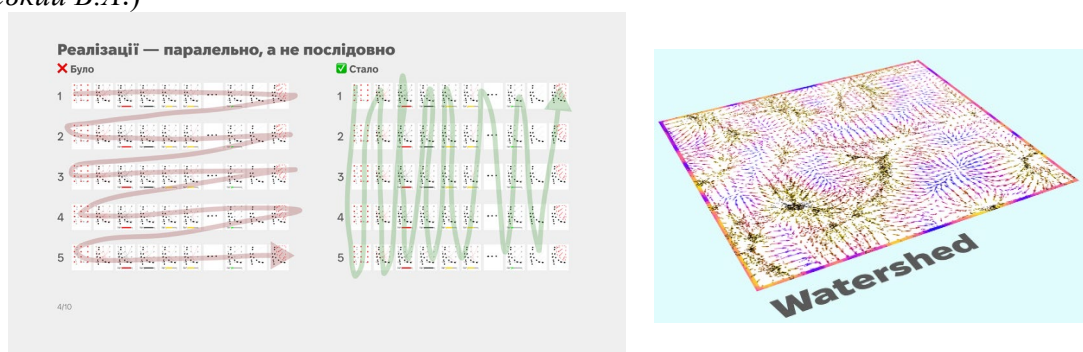


Рис. 9. Пошукач воїдів у розподілі галактик використовує Path Interchange Zel'dovich' Algorithm (PIZA), заснований на алгоритмі Лагранжа-Зельдовича, та кластеризацію методом *watershed*.

Дослідження чорних дір різної маси набуло особливої значущості після відкриття гравітаційних хвиль, що утворюються при їх злитті. При цьому увага приділяється різним типам чорних дір та акреційним дискам, які поживляють чорні діри матерією. Кротовини — це гіпотетичний об'єкт або явище, яке може скласти тривимірний простір через вищий вимір як тунельний вихід у інший простір. Вони поки що ні спостерігаються, міст Айнштейна-Розена — одне з найкращих існуючих описів кротовини. У серії робіт виконавцем О.Ю.

Соколюком разом з індійськими колегами було досліджено різні сферично-симетричні рішення кротовини за наявності припливних сил. Застосовувалися такі чисельні методи: орбітальна динаміка пробної частинки, трасування променів і мікролінзування, що дало змогу зробити теоретичні прогнози щодо орбітального руху пробної частинки навколо приливних кротовин з використанням ефективного потенціалу взаємодії.

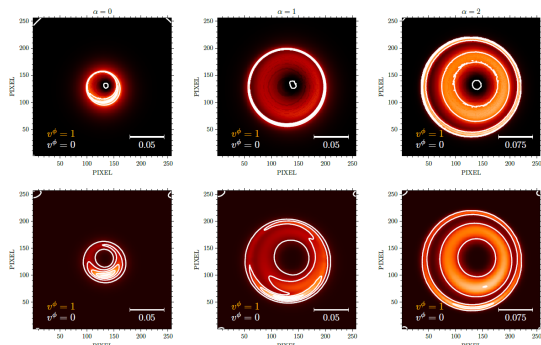


Рис. 10. Чисельні моделювання акреційних потоків поблизу чорної діри Шварцшильда з електричним зарядом та кротовини Рейснера-Нордстрема

Щоб отримати зображення трасування променів як геометрично тонких, так і товстих акреційних дисків і релятивістських струменів, було проведено чисельні моделювання акреційних потоків поблизу Шварцшильдо-подібної з електромагнітним зарядом кротовини Рейснера-Нордстрема (рис. 10). Виявилося, що фотонна сфера для Шварцшильдоподібної червоточини присутня як для тонких, так і для товстих акреційних дисків (навіть для зникаючих приливних сил). Моделювання виконувалося на суперкомп'ютері Sharanga, Birla Institute of Technology and Science Pilani (Гайдарабад, Індія). Результати опубліковано в 4 статтях журналів квартилію Q1. (Соколюк О.Ю. разом з індійськими колегами).

Науковий проєкт Національного фонду наукових досліджень України
«Виявлення та аналіз кометної активності в позасонячних планетних системах»
(науковий керівник Павленко Я.В.)

Виконання призупинено в 2022 р. за умов введення воєнного стану внаслідок війни росії проти України.

Супутник Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) здійснює пошук планет розміром з Землю навколо найближчих карликових зір. Виявлення специфічних слабких варіацій кривих блиску зір, що можуть бути кандидатами на екзокомети, потребує розробки та застосування складних методів обробки даних та аналізу форми кривих блиску. В даній роботі ми представляємо деякі попередні результати нашого проєкту з пошуку та ідентифікації мінімумів кривих блиску зір, зібраних TESS і збережених у базі даних MAST (Архів Мікульського для космічних телескопів). В ході роботи був розроблений код мовою Python для обробки кривих блиску. Він дозволяє створювати тестову вибірку для застосування методів машинного навчання. Така вибірка була створена з кількох сотень модельних кривих блиску. Проведено відбір найвагоміших параметрів кривих блиску для морфологічної класифікації транзитів. Проводився послідовний (“зоря за зорею”) моніторинг бази даних TESS, внаслідок якого виявлено ряд подій, які є кандидатами у транзити, зумовлені проходженням екзокомети по диску зорі. Їх детальне дослідження і моделювання планується виконати у майбутньому. (Добричева Д.В. і Василенко М.Ю.)

**Відомча тема «Дослідження світових тенденцій і розробка методів
та засобів поширення і популяризації астрономічних знань в Україні»
(2019-2023 рр., тема III-49-18 (№ 392 В), науковий керівник І.П. Крячко;
№ держреєстрації 0113U003090)**

Вийшли друком 6 чисел науково-популярного журналу «Світогляд» НАН України і ГАО НАН України обсягом 87 обл.-вид. арк., де розміщено статті й астрономічного характеру (*комп'ютерна верстка і дизайн журналу С.С. Вавілов*).

Продовжується робота з наповнення бази даних «Астрономи – Україна» на веб-сайті УкрВО (*Пакуляк Л.К., Парусімов Г.В.*).

Для міжнародної енциклопедії «Biographical Encyclopedia of Astronomers», 3rd edition, Eds. P.D. Nicholson, J.L. Bartlett and T. Hockey, Springer, 2023, підготовлено статті про видатних астрономів ХХ сторіччя Орлова О.Я., Неміро А.А. (*Вавилова І.Б., Артеменко Т.Г.*).

Звіт Артеменко Т.Г.: У рамках роботи над дисертацією “Витоки, розвиток і трансформація тематики астрометричних досліджень в Україні в ХІХ столітті” проведена робота над розділом з астрометрії, в якому проаналізовано програми ХІХ століття різного рівня, зокрема, огляди неба, зонні каталоги, фундаментальні каталоги, та відображена участь обсерваторій України у їх реалізації. Проводиться опрацювання матеріалу за розділом “Практична астрономія” (аналіз проблеми визначення координат астропунктів, визначення форми і розмірів Землі, зміни широти і руху полюсів тощо). Досліджено кількісний і якісний внесок астрономічних обсерваторій України у створення Пулковських абсолютних каталогів і фундаментальні каталоги шкіл А.Ауверса, Б.і Л.Босса, С.Ньюкомба ХІХ століття. Підготовлено статтю “Роль обсерваторій України у створенні Пулковських абсолютних каталогів зір і фундаментальних систем ХІХ століття”.

Опрацьовано матеріал і підготовлено статтю “Каталог слабких зір як астрометрична проблема і участь обсерваторій України у його реалізації”, зокрема, виконано аналіз внеску обсерваторій України до цього проекту і його міжнародної частини, пов’язаної з каталогом AGK3R і участю у ньому Миколаївської астрономічної обсерваторії. Міжнародні програми КСЗ, AGK3R та SRS (як продовження AGK3R на південне небо), ставили на меті створення меридіанних каталогів, які можуть стати опорною системою для обробки фотографічних спостережень і визначення координат великої кількості зір. Дані програми розповсюджували загальноприйнятну систему на слабкі зорі.

З метою аналізу трансформації тематики астрометричних досліджень в Україні було визначено три генеалогічні гілки астрометричних наукових шкіл ГАО НАН України, дві з яких формувалися під керівництвом визначних астрономів ХХ століття - Олександра Яковича Орлова (засновника і першого директора обсерваторії, 1944-1948, 1950-1951), який переїхав до Києва з Полтави, і професора Авеніра Олександровича Яковкіна (директор обсерваторії у 1952-1959), який переїхав до Києва з Казані. Третя генеалогічна гілка розвинулася з Пулковської астрометричної школи. Надано коротке пояснення дерев астрометричних шкіл ГАО НАНУ. Підготовлено статтю «Астрометричні школи в ГАО».

**Договір між ГАО НАН України і ДП «Конструкторське бюро «Південне»
ім. М.К. Янгеля» (2019–2021). «Систематизація статей додатків до журналу
«Космічна наука і технологія» за 2001–2005 роки у міжнародному форматі»**

Удосконалено веб-сайт журналу. У листопаді 2021 р. журнал включено до наукометричної бази Scopus, супровід веде ГАО НАН України. (виконавці – *Вавилова І.Б., Бульба Т.П., Вавілов С.С., Гладкохата Л.В., Клименко О.В., Пакуляк Л.К.*). Триває робота з викладення архіву статей журналу у 1995-2020 роках до бази даних NASA/SAO/ADS (*Гладкохата Л.В.*).

III-1. ДАНІ ПРО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ЗА ЗАМОВЛЕННЯМИ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ (ЗА ДОГОВОРАМИ Й КОНТРАКТАМИ, В Т.Ч. ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИМИ)

За договірною тематикою виконано НДР:

«Систематизація статей додатків до журналу "Космічна наука і технологія" за 2001-2005 роки у міжнародному форматі» (шифр: KNiT) (номер держреєстрації: 0119U001858; договір з ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля № 6/19 від 31.05.2019, м. Дніпро, Україна. Договір продовжено до 30 червня 2023 р. згідно з додатковою угодою №6 від 23.12.2022 р.

III.2. НАУКОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ІНТЕРЕСАХ ТА НА ЗАМОВЛЕННЯ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ

Експертиза проєкту, поданого на конкурс Премій Верховної Ради України молодим ученим (Вавилова І.Б.).

Вавилова І.Б. – член об'єднаної Конкурсної комісії з присудження Премії Верховної Ради України молодим ученим та іменних стипендій Верховної Ради України для молодих учених – докторів наук.

Участь у підготовці Стратегії космічної діяльності України на 2023-2033 роки, розробленої Державним космічним агентством України за запитом Мінстратегпрому згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України (Яцків Я.С., Вавилова І.Б.)

IV. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ

ФОРМА IV-1

Дані про створену та впроваджену наукову і науково-технічну продукцію*

* — дані мають відповідати інформації, що відображається в системі РІТ НОД НАН України

Класифікація наукової (науково-технічної) продукції	Створено	Впроваджено
За бюджетною програмою 654 1030		
1. Види виробів (прилади і системи, пристрої, агрегати, установки та їх компоненти; лабораторні макети і дослідні зразки; хімічні речовини, препарати, біологічно активні речовини; програмні продукти)		
Програмні продукти:	8	8
а саме	2	x
Класифікація галактик за 5 морфологічними класами огляду SDSS на червоних зміщеннях $0.02 < z < 0.1$ методами машинного навчання	1	1
Класифікація галактик за 32 морфологічними особливостями огляду SDSS на червоних зміщеннях $0.02 < z < 0.1$ методами машинного навчання	1	1
Вибірка карликових галактик навколо Messier 105	1	x
Вибірка ~7000 рентгенівських галактик з бази даних HyperLEDA	1	1
База даних УкрВО ФОН Душанбе астероїди	1	1
База даних УкрВО Тауценбурзькі платівки	1	x
Вибірка з ~20 тисяч квазарів з SDSS DR10 з червоними зміщеннями $2 < z < 5.5$, для спектрів яких визначено первинний континуум в області Лайман-альфа лісу до його поглинання в міжгалактичному середовищі	1	1
Вибірка 95 композитних (усереднених) спектрів квазарів із різними значеннями спектрального індексу (нахилу) та монохроматичної світності на довжині хвилі 1450Å.	1	
Віртуальна обсерваторія із публічним доступом даних щодо багатохвильових властивостей вибраних галактик і скупчень галактик (зображення, профілі температури, густини, маси, ентропії, часу	1	x

охладження та маси холодного газу). Перші результати в рентгенівському та радіо діапазонах представлено за посиланням https://ancient-sands-40156.herokuapp.com/ . Karachentsev, I.~D. and Karachentseva, V.~E. (2022). Vizier Online Data Catalog: Sample of face-on bulgeless galaxies (Karachentsev+, 2019), Vizier Online Data Catalog, J/MNRAS/485/1477, https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022yCat..74851477K	1	1
1.1. з них техніки	X	X
2. Технології	X	X
3. Матеріали	X	X
4. Сорти рослин та породи тварин	X	X
5. Методи, теорії (в тому числі і наукові концепції) Метод визначення первинного континууму в області Лайман-альфа лісу в спектрах квазарів на основі композитних (усереднених) спектрів. Метод отримання рівнівмодуляції інтенсивності і анізотропії галактичних космічних променів в геліосфері в залежності від просторових координат і енергії частинок. Метод оцінки збурення плазових флуктуацій у турбулентних потоках активних ділянок на рівні фотосфери Сонця за рівняннями неідеальної магнітної гідродинаміки досліджено	3	3
6. Інше:		
6.1. Заключні чи проміжні звіти Відомча тема НАНУ «Великомасштабна ...» проміжний Відомча тема НАНУ «Вплив нестаціонарних...» заключний НДР «Новітні методи та нові ...» заключний Науковий проєкт «Генеративне...» проміжний	4	4
6.2. Монографії (або їх глави) Монографія Балишев М.А. Монографія Троян В.М. Глава в англomовній монографії Бургазлі А.Ю. та ін.	3	3
6.3. Підручники, посібники, довідники, словники Підручник «Позагалактична астрономія» Електронний довідник Астрономи України (поповнюється) Дві статті до Biographical Encyclopedia of Astronomers	4	x
6.4. Рекомендації, методичні рекомендації, технологічні рекомендації, методики, технологічні інструкції Робоча програма курсу «Позагалактична астрономія» для бакалаврів	1	1
6.5. Проєкти законодавчих та нормативних актів (закон, концепція, стратегія, стандарт тощо) Концепція Цільової програми «Космічна наука і технологія» НАН України на 2023-2025 роки Стратегія космічної діяльності України на 2023-2033 роки, розробленої Державним космічним агентством України за запитом Мінстратегпрому згідно з розпорядженням Кабінету Міністрів України	1 1	1 x
6.6. Математичні моделі а саме: Тестування чутливості СТА до спільного високоенергетичного нейтринного та гамма-випромінювання від різних типів астрофізичних джерел. Підготовка до включення моделей джерел в STA Science Data Challenge 1 Розробка моделі гамма-випромінювання від випаровування первинних чорних дір. Підготовка до включення моделі в STA Science Data Challenge 1. Чисельні моделювання акреційних потоків поблизу чорної діри Шварцшильда з електричним зарядом та кротовини Рейснера-Нордстрема методом трасування променів Реконструкція червоних зміщень галактик огляду SDSS DR14 методом штучних нейронних мереж Пошукач воїдів у розподілі галактик з використанням Path Interchange Zel'dovich' Algorithm (PIZA) Розробка математичної моделі відтворення ВМС Всесвіту за Зоною уникання Галактики методами машинного навчання	1 5 1 1 1 1 1 1	1 x x x 1 x x x

6.7. Технічна документація, технічні умови, стандарт, регламент, тощо а саме: Прийнято участь у складанні та поданні заявки на Космічний Телескоп імені Габбла (HST) «Atlas of ultrathin disk galaxies seen edge-on» (Караченцева В.Ю.)	1	x
6.8.Наукові, аналітичні доповіді та записки Рецензії на наукові статті в журналах Кінем. Фіз. Неб. Тіл (1), Косм. наука і технол. (4), Журнал фіз. досл. (1), Astrophys. Space Sci. (1), European Physical Journal C (1), Foundations of Physics (1), New Astronomy (1), Indian Journal of Physics (1), MNRAS (2), The Astrophysical Journal (1), Astronomy and Astrophysics (2). Запит на відкриття відомчої теми «Дослідження поширення космічних променів у магнітних полях геліосфери» на 2023-2025 роки	16 1	16 1
6.9.Експертні (науково-експертні) висновки Експертний висновок по науковому проєкту на премію Верховної Ради України для молодих вчених Рецензія на навчальний посібник «Ядерна астрофізика», автори С.М. Андрієвський, С.Г. Кузьменков, видана ОНУ ім. І.І. Мечникова Рецензія на колективну монографію «Are we alone in the Universe?» під редакцію В. Бакірова, М.Капачіолі, В.Кайдаша, ХНУ ім. В.Н.Каразіна Рецензія на запит по відомчій тематиці РІ НАНУ на замовлення Відділення фізики і астрономії НАНУ Рецензія на освітньо-професійну програму «Астрономія» за першим освітнім ступенем «Бакалавр» спеціальності 104 Фізика та астрономія (кафедра астрономії та фізики космосу фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка) Рецензія на остаточний звіт про науково-дослідну роботу 20БФ051-02 (2022 р.) "Хвильові процеси та ефекти в активних резонансних шаруватих плазмових середовищах і метаматеріалах" фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка	6	6
6.10. Штами та лінії мікроорганізмів, культури клітин; дослідні та експериментальні зразки біологічного походження, колекції	X	X
За бюджетною програмою 654 1230		
1. Види виробів (прилади і системи, пристрої, агрегати, установки та їх компоненти; лабораторні макети і дослідні зразки; хімічні речовини, препарати, біологічно активні речовини; програмні продукти) Програмні продукти: а саме Онлайн-каталог Harris, W. E.; Remus, R.-S.; Harris, G. L. H.; Babyk, I. V. VizieR Online Data Catalog: Dark matter mass fraction in gal. through X-ray gas (Harris+, 2020). VizieR On-line Data Catalog: J/ApJ/905/28. Originally published in: 2020ApJ...905...28H Онлайн-каталог Vavilova, I. B.; Khramtsov, V. ; Dobrycheva, D. V. ; Vasylenko, M. Yu. ; Elyiv, A. A. ; Melnyk, O. V. VizieR Online Data Catalog: Galaxies at 0.02<z<0.1 morphological catalog (Vavilova+, 2022) VizieR On-line Data Catalog: J/other/KNIT/28.3	2 1 1	2 1 1
1.1. з них техніки	X	X
2. Технології	X	X
3. Матеріали	X	X
4. Сорти рослин та породи тварин	X	X
5. Методи, теорії (в тому числі і наукові концепції) а саме: Метод отримання спектральної густини потоку радіотихих галактик з активними ядрами на телескопах типу РТ-32 Запропоновано теорію, згідно з якою величина маси і модель, які використовувалися для опису найяскравішої галактики скупчення, може	2 1 1	2 1 1

впливати на внутрішній нахил профіля густини темної матерії. Усі профілі ентропії в межах віріального радіусу $0.1R_{2500}$ описуються як $K \sim R^{2/3}$. За межами $0.1R_{2500}$, профілі ентропії описується як $K \sim R$, що вказує на додаткове нагрівання, ймовірно, за допомогою зворотного зв'язку АЯГ, що виходить далеко за межі центральної галактики		
6. Інше:		
6.1. Заключні чи проміжні звіти Науковий проєкт «Багатохвильові властивості...» заключний Науковий проєкт «Спостережні індикатори...» заключний	2	2
6.2. Монографії (або їх глави)	X	X
6.3. Підручники, посібники, довідники, словники	X	X
6.4. Рекомендації, методичні рекомендації, технологічні рекомендації, методики, технологічні інструкції	x	x
6.5. Проєкти законодавчих та нормативних актів (закон, концепція, стратегія, стандарт тощо)	X	X
6.6. Математичні моделі а саме: CNN класифікація галактик за їхніми зображеннями і фотометрією та морфологічними особливостями Моделювання багатохвильового спектрального енергетичного розподілу ізольованих галактик з активними ядрами з використанням програмного забезпечення SIGAL Фізична модель відбитої компоненти X-випромінювання, що виникає в результаті наявності газопилового тору в галактиці NGC 3081, з використанням чисельної моделі XCLUMPY	4 1 3 1 1	4 x 3 X 1
6.7. Технічна документація, технічні умови, стандарт, регламент, тощо а саме: Заявка та технічна регламентація проведення моніторингових спостережень ізольованих галактик з активними ядрами $z < 0.05$ на телескопах Цейс-2000 і Цейс-600 на п. Терскол у I півріччі 2022 р., МЦАМЕД. Заявка та технічна регламентація проведення спостережень ізольованих галактик з активними ядрами на космічному телескопі Чандра. Заявка та технічна регламентація проведення спостережень на космічному телескопі Чандра. Цикл 23, заявка «AGN feedback down the hierarchy from clusters to ellipticals». Proposal # 23610220	3 1 1 1	3 1 1 1
6.8. Наукові, аналітичні доповіді та записки Запит на відкриття наукового проєкту від ГАО НАНУ на 2023-2024 роки (розділ від відділу "Спеціальне програмне забезпечення Lemur вітчизняної розробки для обробки оптичних спостережень за космічними об'єктами: вдосконалення, випробування, впровадження")	1	1
6.9. Експертні (науково-експертні) висновки	x	x
6.10. Штами та лінії мікроорганізмів, культури клітин; дослідні та експериментальні зразки біологічного походження, колекції	x	x

ФОРМА IV-3

Дані про досягнення результативних показників за бюджетною програмою 6541230

№ з/п	Показники	Кількість	Обсяг фінансування тис.грн.
	I. затрат		
1	Кількість виконуваних пріоритетних наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок науковими підрозділами категорії А, всього, у т.ч.:	2	1859, 5
1.1	фундаментальні наукові дослідження	2	1859,5
1.2	прикладні наукові дослідження	x	x
2	Кількість створених на конкурсних засадах дослідницьких лабораторій (груп) молодих вчених	1	x

3	Кількість наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок, які проводяться дослідницькими лабораторіями (групами) молодих вчених	1	1000,0
4	Кількість спільних міжнародних наукових досліджень, які проводяться на конкурсній основі	x	x
5	Проведено ремонтів існуючого наукового обладнання (поточні видатки)	x	x
6	Придбано новітнє та модернізовано існуюче наукове обладнання (капітальні видатки)	x	x
7	Кількість придбаного новітнього обладнання та комплектуючих для модернізації існуючого наукового обладнання	x	x
8	Кількість придбаних комплектуючих та витратних матеріалів для ремонту наукового обладнання		
	II. продукту		
1	Кількість публікацій з новими важливими результатами, які відповідають міжнародним стандартам високого рівня, в наукових виданнях, всього, у т.ч.:	13	x
1.1	в іноземних наукових виданнях	10	x
2	Кількість завершених науковими підрозділами категорії А пріоритетних наукових досліджень і науково-технічних(експериментальних) розробок, всього, у т.ч.:	2	1859,5
2.1	результати яких перевищують кращі світові аналоги	1	859,5
3	Кількість завершених завдань за спільними міжнародними проєктами	x	x
4	Кількість створеної новітньої науково-технічної продукції (нових видів виробів, технологій, матеріалів, сортів рослин, методів, теорій тощо), всього, у т.ч.:	11	x
4.1	при виконанні наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок науковими підрозділами категорії А	11	x
5	Кількість впровадженої новітньої науково-технічної продукції (нових видів виробів, технологій, матеріалів, сортів рослин, методів, теорій тощо) всього, у т.ч.:	10	x
5.1	при виконанні наукових досліджень і науково-технічних (експериментальних) розробок науковими підрозділами категорії А	10	x
6	Кількість заявок на видачу патентів на винаходи та корисні моделі	x	x

V. КООРДИНАЦІЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ, ЗВ'ЯЗКИ З ОСВІТОЮ, РОБОТА З НАУКОВОЮ МОЛОДДЮ

Координація наукової діяльності.

Відділ позагалактичної астрономії та астроінформатики був співвиконавцем Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень на 2018–2022 рр. Відділ разом із АКІОЦ координує формування бази даних Української віртуальної Обсерваторії (УкрВО).

Завідувач відділу *Вавилова І.Б.* є членом Бюро Відділення фізики і астрономії НАН України, вченим секретарем Ради з космічних досліджень НАН України, науковим керівником відомчої теми відділу ПАА ГАО НАН України (2019-2023 рр.), наукового проєкту за кодом 6541230 Відділення фізики і астрономії НАН України (2022-2023), наукового проєкту Відділення інформатики, що виконується в межах Цільової програми цього відділення. Рецензент запиту на відомчу тематику Відділення фізики і астрономії. Член Management Committee of the «CosmoVerse» project Європейської програми COST (2022-2026). Член Національного комітету КОСПАР і віце-президент ГО «Українська астрономічна асоціація»: організовано ряд звернень до Міжнародного астрономічного союзу і КОСПАР щодо виключення РАН і припинення співпраці з установами РАН у зв'язку з

війною росії проти України; організовано прийом нових членів Міжнародного астрономічного союзу від України.

Федоров Ю.І., завідувач лабораторії космічних променів відділу ПАА, є науковим керівником відомчої теми лабораторії (2022, 2023–2027). Ст. наук. співроб *Бабик Ю.В.* є науковим керівником наукового проєкту, що виконувався за грантом НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України (2021-2022). Ст. наук. співроб. *Сергієнко О.М.* є науковим керівником наукового проєкту, що виконувався в рамках Цільової комплексної програми НАН України з наукових космічних досліджень.

Добричева Д.В. – член Комісії з конкурсного відбору претендентів на стипендії Президента України та НАН України та Комісії з конкурсного відбору претендентів на стипендії імені академіка НАН України Б.Є. Патона для молодих вчених НАН України Відділення фізики та астрономії НАН України.

Компанієць О.В. – голова Ради молодих вчених ГАО НАН України, заступник голови Ради молодих вчених Відділення фізики і астрономії НАН України. Члени Ради молодих вчених ГАО НАН України – *Компанієць О.В.*, *Бабик Ю.В.*, *Василенко А.А.*, *Василенко М.Ю.*, *Добричева Д.В.*, *Торбанюк О.О.*, *Дяченко Н.М.*

Члени вченої ради ГАО НАН України – *Вавилова І.Б.*, *Федоров Ю.І.*, *Василенко А.А.*, *Компанієць О.В.*, *Сергієнко О.М.*

У 2022 р. затверджено спеціалізовану вчену раду Д 26.208.01 ГАО НАН України з присудження наукового ступеня доктора фізико-математичних наук (кандидата фізико-математичних наук) за спеціальностями: 01.03.01 «Астрометрія і небесна механіка», 01.03.02 «Астрофізика, радіоастрономія», 01.03.03 «Геліофізика і фізика Сонячної системи». До складу спецради увійшли співробітники відділу *Вавилова І.Б.* (голова), *Караченцева В.Ю.* і *Федоров Ю.І.* (члени спецради).

Співробітники відділу – члени Української астрономічної асоціації (9): *Бабик Ю.В.*, *Вавилова І.Б.*, *Василенко А.А.*, *Добричева Д.В.*, *Елійв А.А.*, *Караченцева В.Ю.* (почесний член), *Мельник О.В.*, *Пулатова Н.Г.*, *Торбанюк О.О.*

Вавилова І.Б. була тимчасовим членом Дисертаційної ради Казахського Національного університету імені аль-Фарабі на захисті *Куратової А.К.* (29.06.2022, онлайн).

Науково-педагогічна діяльність. Зв'язки з освітою, робота з науковою молоддю

Вавилова І.Б. читає курс лекцій «Позагалактична астрономія» для бакалаврів кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка. Підготувала рецензію на освітньо-професійну програму «Астрономія» за першим освітнім ступенем «Бакалавр» спеціальності 104 Фізика та астрономія (кафедра астрономії та фізики космосу фізичного факультету КНУ імені Тараса Шевченка). Керує роботою аспірантів 3-го року навчання (Інститут фізики НАН України) – *Василенко М.Ю.* та *Компанієць О.В.*; 2-го року навчання (Інститут фізики НАН України) – *Ізвекова І.О.*

Василенко А.А. провів лекції студентам-магістрам за темою "Активні ядра галактик".

Торбанюк О.О. – член журі на третьому етапі конкурсу наукових робіт Малої академії наук (секція "Астрономія та астрофізика" відділення "Фізики та астрономії").

У відділі виконувалися такі роботи студентів:

Кваліфікаційна робота бакалавра студента 4-ого курсу кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка *Загребського В.А.* «Галактики-близнюки Молочного Шляху: принципи пошуку спільних властивостей» (кер. *Вавилова І.Б.*)

Кваліфікаційна робота магістра студентки 5-ого курсу кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка *Дяченко Н.Г.* «Використання методів машинного навчання для пошуку відстаней до галактик» (кер. *Вавилова І.Б.*)

Навчально-виробнича практика студента 3 курсу кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка *Гетманцева О.О.* «Верифікація методів машинного навчання для визначення морфології галактик» (кер. *Добричева Д.В.*)

Науково-виробнича практика магістра, студента 5го курсу кафедри астрономії та фізики космосу фізичного факультету Київського національного університету імені Тараса Шевченка *Загrevського В.А.* «Шукач войдів LaZeVo розподілу великомасштабних структур Всесвіту, заснований на методі Лагранжа-Зельдовича» (кер. *Еліїв А.А.*)

У тематиці відділу задіяний *Соколюк О.Ю.*, школяр, учень Малої академії наук, який працював за трудовою угодою за науковим проектом «Генеративне змагальне машинне навчання для моделювання великомасштабної структури, властивостей об'єктів та фізичних явищ у Всесвіті».

Аспіранти *Білінський І.О., Василенко М.Ю., Ізвєкова І.О., Компанієць О.В., Маркус Я.С.* прослухали та здали іспити “Advances in Physics and Astronomy”, «Сучасні проблеми космології», «Нейтрино та астрофізика частинок», «Інструментарій сучасної астрономії» зі спеціальності 104 «Фізика та астрономія» на фізичному факультеті КНУ ім. Т. Шевченка в рамках договору про співпрацю між ГАО НАНУ і КНУ ім. Т.Шевченка.

ФОРМА V-1

Окремі чисельні показники співпраці зі закладами вищої освіти й установами Міністерства освіти і науки України (МОН)

1.	Кількість договорів про співробітництво, які були укладені між науковою установою та закладами вищої освіти:	
	загальна кількість на 31.12.2022 (КНУ ім. Тараса Шевченка, ОНУ ім. І.І.Мечникова, Миколаївська АО)	3
	укладених у звітному році	1
	НТУУ КПІ щодо співпраці з космічних досліджень (назва договору (-ів), які укладені у звітному році)	
2.	Кількість створених спільно з закладами вищої освіти:	
	<i>філій кафедр</i>	
	загальна кількість на 31.12.2022	x
	створених у звітному році	x

	(назва та філії кафедри, створеної у звітному році)	
	<i>факультетів</i>	
	загальна кількість на 31.12.2022	x
	створених у звітному році	x

	(назва закладу вищої освіти та факультету або його філії, створених у звітному році)	
	<i>лабораторій</i>	
	загальна кількість на 31.12.2022 (лабораторія ГАО – спост. станція Маяки ОНУ)	1
	створених у звітному році	x

	(назва закладу вищої освіти та лабораторії, створеної у звітному році)	
	<i>інших спільних структур (інститутів, центрів, осередків тощо)</i>	
	загальна кількість на 31.12.2022 (центр з КНУ)	1
	створених у звітному році	x

	(назва закладу вищої освіти та спільної структури, створеної у звітному році)	

3.	Кількість студентів закладів вищої освіти, які у 2021/2022 навчальному році проходили магістерську підготовку у спільних науково-навчальних структурах, що функціонують на базі наукової установи та зазначені у п. 2 цієї таблиці	x
	Кількість студентів закладів вищої освіти, які у 2022/2023 навчальному році проходять магістерську підготовку у спільних науково-навчальних структурах, що функціонують на базі наукової установи та зазначені у п. 2 цієї таблиці (додатково на окремих аркушах вказати назви спеціальностей та спеціалізацій, з яких здійснювалася підготовка магістрів)	x
4.	Кількість наукових тем і проєктів, які у звітному році розроблялись спільно з вченими-освітянами АО ОНУ (1), АО КНУ (2)	3
5.	Кількість вчених наукової установи, які у звітному році працювали викладачами в системі освіти, всього	1
	у тому числі: академіків НАН України	x
	членів-кореспондентів НАН України	1
	очолюють: кафедри	x
	факультети	x
6.	Кількість вчених-освітян, які у звітному році входили до складу спеціалізованої вченої ради при науковій установі	5
7.	Кількість вчених наукової установи, які у звітному році входили до спеціалізованих рад при закладах вищої освіти	x
8.	Кількість студентів, які у звітному році виконували в науковій установі дипломні роботи	2
9.	Кількість студентів, які у звітному році проходили практику в науковій установі	2
10.	Кількість фахівців з повною вищою освітою, які прийняті на роботу у звітному році :	1
	з них у шкільні роки займалися в гуртках Малої академії наук учнівської молоді	1
11.	Кількість опублікованих спільно з освітянами у звітному році монографій	x
12.	Кількість опублікованих у звітному році :	
	підручників для вищої та	x
	середньої школи	x
	навчальних посібників для вищої та	1
	середньої школи	x
13.	Кількість наукових співробітників і викладачів закладів вищої освіти і установ МОН, які у звітному році підвищували кваліфікацію у науковій установі	x
16.	Кількість дисертаційних робіт науковців-освітян, захищених у звітному році на спеціалізованій вченій раді при науковій установі, всього	x
	у тому числі: на здобуття ступеня доктора наук	x
	на здобуття ступеня кандидата наук	x
	на здобуття ступеня доктора філософії	x

VI. КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ, З'ЇЗДИ

Оргкомітети конференцій, в яких були задіяні співробітники відділу:

Вавилова І.Б. – член міжнародного оргкомітету Annual Meeting of the European Astronomical Society (2023, Cracow, Poland), член оргкомітету 22-nd Gamow International Astronomical Conference (Одеса, Україна, 22-26.08.2022).

Торбанюк О.О. – член оргкомітету 28ої молодіжної конференції з астрономії та фізики космосу, яка проходила онлайн 24-28 жовтня 2022 (28th Young Scientists' Conference on Astronomy and Space Physics, YSC'28).

Сергієнко О.М. – член оргкомітету International Conference «Astronomy and Space Physics» October 18–21, 2022, АО КНУ, Kyiv, Ukraine.

За участі Ради молодих вчених ГАО НАН України проведено Четверту конференцію “Астрономія в Україні: від археоастрономії до астрофізики високих енергій”, Київ, ГАО НАН України, 25-26 жовтня 2022 р.

Добричева Д.В. онлайн-семінар. HEA (high energy astrophysics) group meeting Czech Republic 21.04.22 online meeting. Доповідь Вавилова, І.Б., Храмцов, В., Добричева, Д.В., Василенко, М.Ю., Елійв, А.А., Мельник, О.В. "Машинне навчання для морфологічної класифікації галактик із огляду SDSS"

Babuk Iu.V. виступ на семінарі. Department of Physics and Astronomy, University of California, Irvine, USA. Seminar topic "AGN feedback in clusters, groups, and galaxies" May 3, 2022.

Вавилова І.Б. увійшла до міжнародного організаційного комітету з'їзду Європейського астрономічного товариства EAS Annual meeting (Cracow, Poland, 2023).

Участь співробітників у конференціях наведена нижче.

VIII. ВИДАВНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ

Редколегії наукових журналів

- науковий журнал «Кінематика і фізика небесних тіл» (Федоров Ю.І., член редколегії)
- науковий журнал «Odessa Astronomical Publications» (Вавилова І.Б., член редколегії),
- науковий журнал ГАО НАН України і КНУ імені Тараса Шевченка «Advances in Astronomy and Space Sciences» (Торбанюк О.О., член редакції).
- науково-практичний журнал НАН України «Космічна наука і технологія» (Вавилова І.Б., відповідальний секретар редколегії),
- науково-популярний журналу НАН України і ГАО НАНУ «Світогляд» (Вавилова І.Б., заступник головного редактора).

1. Навести перелік опублікованих книжкових видань (монографії, підручники, збірники наукових праць, науково-популярні видання тощо), що написані співробітниками установи (передмови, статті упорядників тощо зараховуються як статті). При зазначенні роботи декількох авторів з різних установ необхідно вказати місце роботи співавторів. Для кожної роботи слід вказати галузь науки.

1. Астрономія. Вавилова І.Б.^{1,2}, Кудря Ю.М.³, Василенко А.А.¹, Бабик Ю.В.¹
Позагалактична астрономія. Книга 2. Галактики: багатохвильові властивості. – Навчальний посібник. Київ : Наукова думка, 2022. 448 с. ISBN 978-966-00-1842-6.

1 Головна астрономічна обсерваторія НАН України,

2 Астрономічна обсерваторія Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова,

3 Астрономічна обсерваторія Київського національного університету імені Тараса Шевченка.

Продовження навчального посібника «Позагалактична астрономія. Книга 1. Галактики: основні фізичні властивості». Книга 2 містить основні відомості про методи та інструментальні засоби отримання фізичних властивостей галактик у різних діапазонах електромагнітного спектра. Увага приділяється галактикам із надлишками випромінювання в ІЧ-, радіо-, УФ- і Х-діапазонах, карликовим галактикам, пекулярним і взаємодійним галактикам і галактикам із активними ядрами. Для розуміння фізичних процесів, які відбуваються у цих великомасштабних структурах Всесвіту, розглянуто розподіли енергії та густини матерії в галактиках, зокрема профілі густини темної матерії, динаміку та кінематику зорь, основні положення теорії хвиль густини в спіральних галактиках, гравітаційне лінзування і вплив ефектів загальної теорії відносності, моделі акреції на надмасивні чорні діри. Окремий розділ присвячено міжзоряному середовищу в галактиках (газова та пилова компоненти, магнітне поле, космічні промені). Матеріал поєднує як класичні усталені, так і новітні результати.

Для студентів, аспірантів і викладачів зі спеціальності «Фізика та астрономія».

This textbook follows the «Extragalactic Astronomy. Book 1. Galaxies: basic physical properties». Book 2 describes methods and instrumental means for obtaining and processing data on physical properties of galaxies in various spectral ranges. Attention is paid to galaxies with excess radiation in the IR, radio, UV, and X- bands, to the dwarf galaxies, peculiar and interacting galaxies, and galaxies with active nuclei. To understand the physical processes that take place in these large-scale structures of the Universe, the distributions of energy and density of matter in galaxies are considered, including the dark matter density profiles, the dynamics and kinematics of stars, the main statements of density wave theory, gravitational lensing, the effects of the general theory of relativity, models of accretion into supermassive black holes, interstellar medium in galaxies (gas and dust components, magnetic field, cosmic rays).

For students, postgraduates, and lecturers in the specialty “Physics and Astronomy”.

2. Історія науки. Балишев М.А.^{1,2} Астрономічні дослідження у Харкові наприкінці XIX ст. – першій половині XX ст. Історико-наукове дослідження. Київ : Наукова думка, 2022. – 561 с. (Ум. др. арк. 35,0; Обл.-вид. арк. 37,5) – 150 пр. – ISBN 976-966-00-1863-1 <https://doi.org/10.15407/976-966-00-1863-1>

1 Головна астрономічна обсерваторія НАН України

2 Національна наукова сільськогосподарська бібліотека НААН України

У монографії реконструйовано основні періоди становлення та розвитку астрономічної науки у Харкові упродовж 1883—1945 рр. на прикладі діяльності астрономічної обсерваторії Харківського університету. Архівні ретроінформаційні ресурси, які вперше були введені автором до наукового обігу, дали змогу визначити і конкретизувати послідовність етапів розвитку астрономії в Харкові в означений період, уточнити та виявити маловідомі обставини з обсерваторського буття.

Для широкого загалу читачів, які цікавляться розвитком астрономічної науки в Україні та зокрема в Харкові.

The monograph reconstructed the main periods of formation and development of astronomical science in Kharkiv during 1883—1945 on the example of the activities by astronomical observatory of Kharkiv University. Archival retro-informational resources, which were introduced by the author into scientific circulation for the first time, allowed to define and specify the sequence of stages of development of astronomy in Kharkiv in the given period, to clarify and reveal the little-known circumstances of the observatory existence.

The monograph is aimed at a wide audience of readers interested in the development of astronomical science in Ukraine and Kharkiv.

3. Становище жінки в суспільстві. Троян В.М. Жінка і наука в Україні. До 25-річчя заснування громадської організації «Жінки в науці». Київ: Академперіодика, 2022. – 122 с. + 12 с. іл. (Ум. др. арк. 7,50+0,75; Обл.-вид. арк. 7,92) – 100 пр. – ISBN: 978-966-360-453-4 <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.453.134>

У книзі висвітлено діяльність вперше створеної в Україні громадської організації «Жінки в науці». Досліджено становище і роль жінки-вченої в науково-освітній галузі, виявлено відмінність у розвитку наукової кар'єри жінок і чоловіків та наведено приклади наукового внеску жінок у історичному й сучасному аспектах. Описано проекти та заходи, спрямовані на виховання наукової молоді на засадах гендерної рівності. Для наукових, громадських працівників, державних управлінців у сфері освіти та науки.

The book highlights the activities of the non-government organization "Women in Science", founded for the first time in Ukraine. The position and role of a woman scientist in the scientific and educational field is studied, the difference in the development of the scientific career of female and male scientists is revealed, and examples of the scientific contribution of women in historical and modern aspects are given. Projects and initiatives aimed at educating scientific youth on the

basis of gender equality are described. For scientists, non-government employers, government managers in the field of education and science.

Онлайн-каталоги даних

4. Harris, W. E. ; Remus, R. -S. ; Harris, G. L. H. ; Babyk, I. V. VizieR Online Data Catalog: Dark matter mass fraction in gal. through X-ray gas (Harris+, 2020). VizieR On-line Data Catalog: J/ApJ/905/28. Originally published in: 2020ApJ...905...28H

5. Vavilova, I. B. ; Khrantsov, V. ; Dobrycheva, D. V. ; Vasylenko, M. Yu. ; Elyiv, A. A. ; Melnyk, O. V. VizieR Online Data Catalog: Galaxies at $0.02 < z < 0.1$ morphological catalog (Vavilova+, 2022) VizieR On-line Data Catalog: J/other/KNIT/28.3.

6. Karachentsev, I.~D. and Karachentseva, V.~E. (2022). VizieR Online Data Catalog: Sample of face-on bulgeless galaxies (Karachentsev+, 2019), VizieR Online Data Catalog, J/MNRAS/485/1477, <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022yCat..74851477K>

2. Навести перелік журналів (мовою оригіналу), які видаються установою, окремо вказати назви започаткованих у звітному році.

Науковий журнал «Кінематика і фізика небесних тіл» (засновник – ГАО НАН України) ISSN 2663-7715 (online), ISSN 0233-7665 (print)

Науково-популярний журнал «Світогляд» (засновники – ГАО НАН України і НАН України) ISSN 2786-6882 (online) ISSN 1819-7329 (print),

Науково-практичний журнал «Космічна наука і технологія» (засновник – НАН України; створення електронної версії і бази даних та супровід представлення журналу в міжнародних базах даних здійснює ГАО НАН України). ISSN 2518-1459 (online), ISSN 1561-8889 (print)

ФОРМА VIII-1

Загальні показники друкованої продукції установи

Монографії		Підруч ники, навчаль ні посібни ки, кількіс ть	Довідни ки, науково - популяр на літерату ра, кількіс ть	Опубліко вані брошури, рекоменд ації, методи ки, кількіс ть	Статті, кількість				Тези, кількість
Кількість	Обсяг (обл.-вид. арк.)				у вітчизнян их виданнях	у зарубіжни х виданнях	у препринт ах	у наукових фа хових журналах (вітчизняних і зарубіжних), що входять до міжнародних баз даних	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	45,42	1	35,7	-	9	39	12	28	24

ФОРМА VIII-2

Показники книжкових видань установи

Видавництво «Наукова думка»		Видавничий дім «Академперіодика »		Інші видавництва		Поза видавництвами		Зарубіжні видавництва	
кількіс ть	обсяг (обл. -вид. арк.)	кількість	обсяг (обл.- вид. арк.)	кількі сть	обсяг (обл.- вид. арк.)	кількі сть	обсяг (обл.- вид. арк.)	кількі сть	обсяг (обл.- вид. арк.)
2	73,2	1	7,92	-	-	-	-	-	-

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 відділу 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	Квартальний науковий журнал (Q) для статей	Адреса публікації
Зазначити вид публікації (монографія, підручник, збірник наукових праць, науково-популярне видання, стаття тощо)	Вказати авторів, назву публікації та видання, в якому вона розміщена, мовою оригіналу	Зазначити код бюджетної програми (КПКВК 6541030, 6541140, 6541230)	Зазначити назву наукометричної бази даних (Scopus або WoS)	Зазначити квартал (Q1; Q2, Q3; Q4)	Вказати адресу (DOI або URL) публікації в інтернеті
1 розділ у монографії	Burgazli A., Sergijenko O., Vavilova I. Machine learning in cosmology and gravitational wave astronomy: recent trends. Chapter 7 in the book "Horizons in Computer Science Research", New York, Nova Science Publisher Inc.	6541030	Scopus	-	ISSN 979-8-88697-234-4(e-Book), ISSN 2159-2012
2 стаття	Pavlenko, Ya.; Kulyk, I.; Shubina, O.; Vasylenko, M.; Dobrycheva, D. ; Korsun, P. New exocomets of β Pic. Astronomy & Astrophysics	6541230	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142111
3 стаття	Sobolenko M.; Kompaniets O. ; Berczik P.; Marchenko V.; Vasylenko A. ; Fedorova E.; Shukirgaliyev B.. NGC 6240 Supermassive Black Hole Binary dynamical evolution based on Chandra data. Mon. Not. R.Astron. Soc.	6541230	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1093/mnras/stac2472
4 стаття	Doorenbos L., Torbaniuk O. , Caviuoti S., Paolillo M., Longo G., Brescia M., Sznitman R. and Márquez-Neila P. ULISSE: A Tool for One-shot Sky Exploration and its Application to Active Galactic Nuclei Detection. Astron. & Astrophys.	6541230	Scopus	Q1	https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243900

5 стаття	Tamhane P. D.; McNamara B. R.; Russell H. R.; Edge A. C.; Fabian A. C.; Nulsen P. E. J.; Babik I. V. . Molecular Flows in Contemporary Active Galaxies and the Efficacy of Radio-Mechanical Feedback. Mon. Not. R. Astron. Soc.	6541230	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1093/mnras/stac216
6 стаття	Arun K. G.; Belgacem E.; Benkel R. et al. (including Sergijenko O.). New Horizons for Fundamental Physics with LISA. Living Reviews in Relativity	6541030	Scopus	Q1	https://doi.org/10.1007/s41114-022-00036-9
7 стаття	Sokoliuk, O. ; Baransky, A.; Sahoo, P. K. Non-singular T-K axion stars with/without the dynamical bosonic field in the presence of negative Λ term. Physics of the Dark Universe	6541030	Scopus	Q1	https://doi.org/10.1016/j.dark.2022.100972
8 стаття	Sokoliuk, O. ; Mandal, S.; Sahoo, P. K.; Baransky, A. Generalised Ellis-Bronnikov wormholes in $f(R)$ gravity. The European Physical Journal C	6541030	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-022-10249-5
9 стаття	Sokoliuk, O. ; Baransky, A.; Sahoo, P. K. Kuchowicz gravastars in the braneworld formalism. Physics Letters B	6541030	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1016/j.physletb.2022.137048
10 стаття	Sokoliuk O. , Baransky A., Sahoo P.K. Probing the existence of the ZTF Casimir wormholes in the framework of $f(R)$ gravity. Nuclear Physics B	6541030	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2022.115845
11 стаття	Sokoliuk O. ; Praharaj S.; Baransky A.; Sahoo P.K.. Accretion flows around exotic tidal wormholes. I. Ray-tracing. Astron. & Astrophys.	6541030	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244358
12 Стаття	Sokoliuk O. , Hassan Z., Sahoo P.K., Baransky A. Traversable wormholes with charge and non-commutative geometry in the $f(Q)$ gravity. Annals of Physics	6541030	Scopus, WoS	Q1	https://doi.org/10.1016/j.aop.2022.168968
13 стаття	Sokoliuk, O. ; Pradhan, S.; Sahoo, P.K.; Baransky A.. Buchdahl quark stars within $f(Q)$ theory. European Physics Journal Plus	6541030	Scopus, WoS	Q2	https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-022-03273-7
14 стаття	Sokoliuk O. ; Baransky A.; Sahoo P.K.. Compact stars admitting Finch-Skea symmetry in the presence of various matter fields. Chinese Physics C.	6541030	Scopus	Q2	https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-1137/ac9603
15 стаття	Fedorova, E.; Hnatyk, B.; Del Popolo, A.; Vasylenko, A. ; Voitsekhovskiy, V. Non-Thermal Emission from Radio-Loud AGN Jets: Radio vs. X-rays. MDPI Galaxies	6541230	Scopus, WoS	Q3	https://doi.org/10.3390/galaxies10010006
16 стаття	Gugnín O.; Tugay A.; Pulatova N. Zadorozhna L. Advanced morphology of VIPERS galaxies. Journal of Physical Studies	6541030	Scopus	Q4	https://doi.org/10.30970/jps.26.2901
17 стаття	Федоров Ю.І., Шахов Б.О., Колесник Ю.І. Модуляція інтенсивності галактичних космічних променів у наближенні малої анізотропії. Кінемат. фіз. неб. тіл	6541030	Scopus, WoS	Q4	https://doi.org/10.15407/kfnt.2022.04.003
18 стаття	Sokoliuk O. ; Baransky A.; Khorolskiy A.; Vasylenko V.. An X-ray and optical study of the UGSU-type dwarf nova Gaia18awg. Journal of Physical Studies	6541030	Scopus, WoS	Q4	https://doi.org/10.30970/jps.26.3901

19 стаття	Malovichko, P.P.; Kyzyurov, Y.V. Kinetic Alfven waves generation ahead of the Earth bow shock. Kinemat. fiz. nebesnyh tel	6541030	Scopus, WoS	Q4	https://doi.org/10.15407/kfnt.2022.05.003
20 стаття	Izviekova, I.O.; Ponomarenko, V.A.; Pulatova, N.G.; Vasylenko, V.V.; Simon, A.O. Photometric variability of BL Lacertae and 1ES 1426+428 blazars in the optical and gamma ranges. Kinemat. fiz. nebesnyh tel	6541230	Scopus, WoS	Q4	https://doi.org/10.15407/kfnt.2022.06.059
21 стаття	Pulatova N., Tugay, A., Zadorozhna L., Lukina O., Gugin O., Malyi O. X-ray galaxies selected from HyperLEDA database. Journal of Physical Studies	6541030	Scopus	Q4	https://doi.org/
22 стаття	Vavilova I.B.; Khramtsov V.; Dobrycheva D.V.; Vasylenko M.Yu.; Elyiv A.A.; Melnyk O.V. Machine learning technique for morphological classification of galaxies from SDSS. II. The image-based morphological catalogs of galaxies at $0.02 < z < 0.1$. Space Science and Technology	6541230	Scopus, WoS	-	https://doi.org/10.15407/knit.2022.01.003
23 стаття	Khramtsov V.; Vavilova I.B.; Vasylenko M.Yu.; Dobrycheva D.V.; Elyiv A.A.; Akhmetov, V.S.; Dmytrenko A.M.; Khlamov S.V. Machine learning technique for morphological classification of galaxies from the SDSS. III. The CNN image-based inference of detailed features. Space Science and Technology	6541230	Scopus, WoS		https://doi.org/10.15407/knit.2022.05.027
24 стаття	Vavilova I.B.; Shatokhina S.V.; Pakuliak L.K.; Yizhakevych O.M., Eglitis I.; Andruk V.M.; and Protsyuk Yu.I.. Astrometry and photometry of asteroids from the UkrVO database of astroplates. In: IAUS364 “Multi-scale (time and mass) Dynamics of Space Objects”, A. Celletti, C. Gales, C. Beauge, A. Lemaître, eds. Cambridge Univ. Press	6541030	Scopus		https://doi.org/10.1017/S1743921322000047
25 стаття	Vasylenko M.; Pavlenko Ya.; Dobrycheva D.; Kulyk I.; Shubina O.; Korsun P.. The algorithm for automatic identification of asymmetric transits in the TESS database. In: IAUS364 “Multi-scale (time and mass) Dynamics of Space Objects”, Proceedings IAUS, Cambridge Univ Press	6541230	Scopus		https://doi.org/10.1017/S1743921322000023
26 стаття	Kompaniets O.; Babyk Iu.; Vasylenko A.; Izvekova I.; Vavilova I.. X-ray spectral and image spatial models of NGC 3081 with Chandra data. In: IAUS 362 “Predictive Power of Computational Astrophysics as a Discovery Tool”, Proceedings IAUS, Cambridge Univ. Press	6541230	Scopus		https://doi.org/10.1017/S1743921322001624
27 стаття	Dobrycheva D.; Khramtsov V.; Vasylenko M.; Vavilova I. The CNN classification of galaxies by their image morphological peculiarities. In: IAUS 362 “Predictive Power of Computational Astrophysics as a Discovery Tool”, Proceedings IAUS, Cambridge Univ. Press	6541230	Scopus		https://doi.org/10.1017/S1743921322001259

28 стаття	Karachentseva, V. E.; Karachentsev, I. D.; Melnyk, O. V. Masses of Isolated Spiral KIG Galaxies, Determined by the Motions of Their Faint Companions. Astrophys. Bull. Pleiades Publishing, Ltd	6541030	Scopus	Q4	https://doi.org/10.1134/S1990341321040076
--------------	---	---------	--------	----	---

Форма VIII-5

Дані для анкети Національної ради України з питань розвитку науки і технологій
Наукова/науково-технічна продукція і науково-публікаційна активність.

Кількість публікацій	2022 рік
у фахових виданнях категорії «Б» Переліку наукових фахових видань України у інших наукових періодичних виданнях	— 27 (категорія А)
Монографій, виданих у монографічних серіях, що індексуються наукометричними базами Web of Science та/або Scopus	—
Розділів монографій - всього - з них, видані: в Україні / за кордоном - з них, виданих у монографічних серіях, що індексуються наукометричними базами Web of Science та/або Scopus	1 1 (за кордоном)____ 1 (Scopus)

Видавнича активність.

Кількість працівників установ НАН України, які є

- членами редколегій періодичних видань, що входять до наукометричних баз Scopus/Web of Science (з найменуванням періодичних видань та відповідних інтернет-посилань):

Кількість працівників установ	Найменування періодичних видань, що входять до наукометричних баз Scopus/Web of Science та відповідні інтернет-посилання на сторінку зі складом редакційної колегії
10	Кінематика і фізика небесних тіл (Scopus, WoS) Kinematics and Physics of Celestial Bodies http://kfnt.in.ua/uk/editorial_board
2	Космічна наука і технологія (Scopus, WoS) Space Science and Technology http://space-scitechjournal.org.ua/uk/editorial_board
5	Advances in Astronomy and Space Physics (WoS) http://aasp.kiev.ua/index.php?text=editboard

IX. МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

1. Надати загальну інформацію про стан міжнародного наукового співробітництва відділу: характеристика основних напрямів міжнародного наукового і науково-технічного співробітництва, приклади їх успішної реалізації та перспективи розвитку. Назви іноземних установ, проєктів, тематик співробітництва, конференцій тощо окрім мови оригіналу обов'язково надавати українською мовою.

Співробітники відділу позагалактичної астрономії та астроінформатики продовжують співробітництво з Інститутом астрономії Латвійського університету, Інститутом астрономії АН Узбекистану, Інститутом астрофізики НАН Таджикистану (у 2021 р. підписано *Угоду про співробітництво*), Інститутом експериментальної фізики Словацької АН, Національним астрономічним інститутом Таїланду (Чанг Мей, є *Угода про співробітництво*), Каліфорнійським університетом (Ірвайн, США), Шанхайською астрономічною обсерваторією Китайської АН (м. Шанхай, КНР, є *угода про співробітництво*), установами INAF (Італія) та Університетом Федерико II (Неаполь, Італія) в рамках *Угоди про співробітництво між НАН України та INAF*.

У 2022 році співробітники відділу разом з європейськими колегами виграли науковий проєкт за програмою COST, назва якого «Вирішення протиріччя спостережень у космології за допомогою систематики та фундаментальної фізики» «Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics» supported, COST Action CA21136 (CosmoVerse), головна установа Університет Мальти, 10.2022-10.2026.

У 2022 р. міжнародне співробітництво розширилося за рахунок отримання грантів співробітниками на наукове стажування: Смітсонівська астрофізична обсерваторія NASA (Кембридж, США), Інститут астрономії Університету імені Н. Коперника (Торунь, Польща), Центр астробіології CSIC-INTA (Мадрид, Іспанія), Астрономічна обсерваторія Брера (Мілан, Італія), Астрономічний центр імені Н. Коперника Польської АН (Торунь, Польща), Національний центр ядерних досліджень (Варшава, Польща), Інститут астрономії імені Макса Планка (Гайдельберг, Німеччина), Коїмбрський університет (Коїмбр, Португалія), Віденський університет (Відень, Австрія).

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

3. Навести відомості про подання заявок на отримання грантів на виконання міжнародних проєктів та про проєкти, що виконувались за такими грантами у 2022 році, в тому числі на конкурсній основі з національних та зарубіжних джерел фінансування за формою IX-2, згрупувавши всі проєкти за кожним з джерел фінансування (НАН України, ДФФД, МОН, інші відомства України, зарубіжні, міжнародні організації та фонди тощо) та за іменем керівника проєкту з боку установи. 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, коротко основні результати та перспективи).

1) Вавилова І.Б. Інститут Вольфганга Паулі Віденського університету, Австрія, Тематична програма «Моделі в плазмі, Землі та космосі» Wolfgang Pauli Institute, University of Vienna, Austria, «The Pauli Ukraine Project» in frame of the WPI Thematic Program «Models in Plasmas, Earth and Space Science» 22.03.2022-21.05.2022. Індивідуальний грант 2000 євро на дослідження. Подано три статті з використання машинного навчання для класифікації галактик, дві з яких опубліковано в «Space Science & Technology» у 2022 р.

2) Вавилова І.Б. «Вирішення протиріччя спостережень у космології за допомогою систематики та фундаментальної фізики» за підтримки COST (Європейське співробітництво в науці та технологіях) «Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics» supported by COST (European Cooperation in Science and Technology), COST Action CA21136 (CosmoVerse), University of Malta, Malta, 10.2022-10.2026. Член комітету проєкту. Проєкт спрямований дослідити проблему протиріч

космологічних сталих шляхом аналізу потенційної систематичної невизначеності або байєсу в даних оглядів неба; розробці методів, які забезпечують меншу залежність від космологічних моделей для оцінки космологічних параметрів; аналізі інших підходів, які варіюються від нової фізики нейтрино до пропозицій темної енергії. Основна мета CosmoVerse – створити синергію між цими напрямками досліджень і створити сталу мережу, засновану на міждисциплінарних дослідженнях, щоб «протистояти» зростаючим викликам протиріччя в даних космологічних досліджень. Подано 1 статтю в журнал «Astron. Astrophys.»

3) Сергієнко О.М. Гірничо-металургійна академія ім. С. Сташца, Краків, Польща. “Гравітаційно-хвильова та багатоканальна астрономія з супутників” (“Gravitational Waves and Multimessenger Astronomy with Satellites”). Програма AGH IDUB (Akademia Górniczo-Hutnicza Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza) - Гірничо-металургійна академія Ініціатива Досконалості - Дослідницький Університет. Kraków, Poland. Індивідуальний грант, 65 000 PLN. Термін 01.10.2022.-24.08.2023.

4. Детальні дані щодо тематики співробітництва з зарубіжними партнерами (окремо по кожній країні) викласти за формою IX-3. Загальна кількість тем має відповідати показнику колонки 1 форми IX-1.

Бабик Ю.В. наукове стажування. Кафедра фізики та астрономії Каліфорнійського університету, Ірвін, США. 01.10.2022-30.11.2022. «Аналіз рентгенівських даних із супутників Чандра та ХММ-Ньютон». Проф. Давід Буоте

Бабик Ю.В. наукове стажування, індивідуальний грант США, Відділ Астрофізики високих енергій при Смітсонівській Астрофізичній Обсерваторії. High Energy Astrophysics Division of the Smithsonian Astrophysics Observatory, Cambridge, MA, USA

Бабик Ю.В. Участь у проєкті Європейського космічного агентства з дослідження гарячого газу в групах галактик за допомогою телескопа ХММ-Ньютон. Participation in ESA Project called “XMM-Newton Group AGN Project” (X-GAP)

Вавилова І.Б. Представник України і член Management Committee в програмі Європейської комісії COST (Європейське співробітництво в науці та технологіях). Проєкт «Вирішення протиріччя спостережень у космології за допомогою систематики та фундаментальної фізики». «Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics» supported by COST (European Cooperation in Science and Technology), COST Action CA21136 (CosmoVerse), University of Malta, Malta, 10.2022-10.2026.

Василенко А.А. Грант від Institute of Astronomy at Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland 1.08.2022-31.10.2022 Project «Masers and properties of the torus in AGN type Seyfert 2». Dr. hab. Krzysztof Katarzynski

Василенко А.А. співпраця з Dr. Margherita Giustini, Centro de Astrobiología (CSIC-INTA), Madrid, Spain, тематика «Пошук ознак та дослідження йонізованого вітру або відтоку в джерелі RXJ1301.9+2747 в стані QPE (Quasi Periodic Eruption). Визначення причин виникнення явища QPE».

Добричева Д.В. Член робочої групи та участь у програмі «Вирішення протиріччя спостережень у космології за допомогою систематики та фундаментальної фізики» за підтримки COST (Європейське співробітництво в науці та технологіях). «Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics» supported by COST (European Cooperation in Science and Technology), COST Action CA21136 (CosmoVerse), University of Malta, Malta, 10.2022-10.2026.

Добричева Д.В. Участь у робочій нараді, організованою Dep. of Physics of the University of Coimbra. Portugal. The meeting is part of the project “Revealing the Milky Way with Gaia” (MW-Gaia) funded by a COST (European Cooperation in Science and Technology) Union action. Доповідь на тему “Machine learning technique for procedures for exocomet hunting in the TESS database” Portugal, Oct 13 – 14, 2022. <https://indico.cern.ch/event/1170296/page/26105-abstracts>

Еліїв А.А. наукове стажування. INAF OABrera Research institute, Milano, Italy. 04.04.2022-04.10.2022, 05.10.2022-04.04.2023. Project «The galaxy properties in different environments using data from the XXL Project». Dr. Angela Iovino

Ізвєкова І.О. наукове стажування. Nicolas Copernicus Astronomical Center of the Polish Academy of Sciences. Project «MERGESTARS». Dr. hab. Tomasz Kaminski. From 21.08.2022

20.08.2023 (<https://www.ncac.torun.pl/~tomkam/#mergestars>), зосередженого на спостережних дослідженнях залишків червоних нових. А саме, виконання редукції даних IRAF для об'єкту V838 Mon, а також спостереження за допомогою ешелле-спектрографа на телескопі Subaru.

Компанієць О.В. 5-th Cosmology School "Introduction to Cosmology" (16.07-31.07 2022), Краків, Польща. Faculty of Physics, Astronomy and Applied Computer Science of the Jagiellonian University. Grant «Doskonała Nauka» by the Polish Ministry of Science and Education no. DNK/SP/514751/2021.

Компанієць О.В. 2nd Roman Juskiewicz Symposium, Warsaw, Poland, September 25-30, 2022 <https://romansymposium.com.pl/program/>

Компанієць О.В. Стажування у Національному Центрі Ядерних Досліджень у Варшаві, для ознайомлення з методологією мултихвильового аналізу за допомогою програми CIGAL. Grant HARMONIA from the National Science Center "VIPERS and beyond: evolution of galaxies inside the large scale structure through cosmic ages", no.2018/30/M/ST9/00757. 01.10-15.10.2022

Пулатова Н.Г. наукове стажування. Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg, Germany. 10.03.2022- 09.09.2022, Project «Investigation of active galaxies». Dr. Thomas K. Henning. 10.09.2022-09.03.2023. Project «X-ray AGNs». Hans-Walter Rix.

Сергієнко О.М. наукове стажування Instytut Fizyki Jądrowej PAN, Kraków, Poland. 21.03.2022.-31.07.2022. Грант в рамках програми "Допомога для України". "Methods and tools for data analysis of CTA and SST-1M". Prof. Jacek Niemiec.

Торбанюк О.О. Наукове стажування. The Department of Physics, University "Federico II" in Naples. 15.05.2022-23.10.2022. 24.10.2022-09.04.2023, Project «Physics and evolution of supermassive Black Holes in multiwavelength surveys and the connection of their activity with host galaxy properties». Dr. Maurizio Paolillo

5. Надати інформацію про участь молодих учених установи у міжнародному співробітництві: участь у міжнародних проєктах та заходах, стажування, гранти.

Бабик Ю.В., Василенко А.А., Добричева Д.В., Ізвєкова І.О., Компанієць О.В., Торбанюк О.О. (те саме, що в п.4 вище)

6. Надати відомості про участь науковців у роботі міжнародних організацій, комітетів, редакцій тощо, із зазначенням організацій, посад та поточної діяльності за 2022 р.

Членами Міжнародного астрономічного союзу (IAU) є **Бабик Ю.В.**, Берцик П.П., Борисенко С.А., чл.-кор. НАН України **Вавилова І.Б.**, **Василенко А.А.**, Велесь О.А., Відьмаченко А.П., Длугач Ж.М., **Добричева Д.В.**, **Елійв А.А.**, Жилияєв Б.Ю., Захожай О.В., Зінченко І.А., Іванова О.В., Іщенко М.В., **Караченцева В.Ю.**, Кисельов М.М., **Клюєва А.І.** (член-юніор), Ковальчук Г.У., **Колесник Ю.Л.**, Кондрашова Н.В., Корсун П.П., чл.-кор. НАН України Костик Р.І., Кравчук С.Г., Крушевська В.М., Крячко І.П., Кулик І.В., Любчик Ю.П., **Мельник О.В.**, Міліневський Г.П., Павленко Я.В., чл.-кор. НАН України Пілюгін Л.С., **Пулатова Н.Г.**, Романюк Я.О., Свачій Л.В., **Торбанюк О.О.** (член-юніор), Харченко Н.В., Хода О.О., Черногор С.М., Шемінова В.А., Шубіна О.С. (член-юніор), чл.-кор. НАН України Щукіна Н.Г., акад. НАН України Яцків Я.С. У 2021 р.

Членами Європейського астрономічного товариства (EAS) є понад 20 співробітників Обсерваторії, у т.ч. у відділі ПАА (9): *Бабик Ю.В., Вавилова І.Б., Василенко А.А., Добричева Д.В., Елійв А.А., Караченцева В.Ю., Мельник О.В., Пулатова Н.Г., Торбанюк О.О.*

Вавилова І.Б. — академік Міжнародної академії астронавтики, член Міжнародної асоціації астростатистики, член проєктної групи Міжнародної енциклопедії «The Biographical Encyclopedia of Astronomers (BEA III)» (у т.ч. член робочої групи МАС з цього питання), національний представник України в Міжнародному астрономічному союзі, Європейському астрономічному товаристві, Міжнародному альянсі віртуальних обсерваторій.

Сергієнко О.М. – учасник міжнародного консорціуму CTA (Cherenkov Telescope Array) — представляє КНУ ім. Т. Шевченка, CTA Outreach Country Representative for Ukraine, від 01.2022 — член CTA SAPO (Speakers and Publications Office);

Сергієнко О.М. – учасник міжнародного консорціуму THESEUS (Transient High Energy Sources and Early Universe Surveyor);

Сергієнко О.М. – учасник міжнародного консорціуму LISA (Laser Interferometer Space Antenna, ESA L3 Mission);

Сергієнко О.М. – учасник міжнародного консорціуму Cosmic Explorer;

Сергієнко О.М. – учасник Athena (Advanced Telescope for High ENergy Astrophysics, ESA L2 Mission) Topical Panel SWG3.6 Multimessenger;

Сергієнко О.М. – учасник ET OSB (Einstein Telescope Observational Science Board).

7. Навести перелік чинних угод (договорів), укладених установою з іноземними партнерами, та інформацію про результати їх реалізації за формою IX-4.

ФОРМА IX-1

Статистичні дані щодо міжнародного співробітництва

Проводилась робота по темах		Візди за кордон	Прийнято закордонних вчених та спеціалістів			Прямі зв'язки з закордонними партнерами (кількість)	Учасність 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 2022 р	З	З	З	У	С	С	З	Н	З			Загальна кількість	Отриманих у 2022 р
		а	а	а	г	п	п	а	а	а				
		г	г	г	о	і	і	к	г	г				
		а	а	а	д	л	л	о	т	а				
		л	л	л	и	н	н	р	е	л				
		ь	ь	ь		і	і	д	р	ь				
		н	н	н		л	л	о	и	н				
		а	а	а		а	а	н	т	а				
		к	к	к		б	б	о	о	к				
		і	і	і		о	о	р	р	і				
		л	л	л		р	р	у	і	л				
		ь	ь	ь		т	т	п	У	ь				
		к	к	к		о	о	и	к	к				
		і	і	і		р	р		р	і				
		с	с	с					а	с				
		т	т	т					ї	т				
		ь	ь	ь					н	ь				
		в	в	в					и					
		и	и	и					и					
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										
		и	и	и										
		ї	ї	ї										
		з	з	з										
		д	д	д										
		і	і	і										
		в	в	в										

Участь у конференціях і школах за кордоном:

1. Europlanet Telescope Network Science Workshop (9-11 February 2022) online
2. 49th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS). Seattle (USA), May 22 – 26, 2022
3. AGN-XIV "The Renaissance of Black Holes and Galaxies", Florence, Italy, May 23-27, 2022
4. European Astronomical Society Annual Meeting, Valencia, Spain, June 27- July, 1, 2022
5. International conference Neutrino 2022 (Seoul, South Korea, May 30-June 3)
6. 5th Cosmology school, 16.07-31.07.2022, Cracow, Poland.
7. 31st Texas Symposium on Relativistic Astrophysics, Prague, Czech Republic, September 12-16, 2022 року
8. З'їзд консорціуму СТА, Болонья, Італія, 16-20 травня 2022 року
9. Участь у робочій зустрічі проекту SST-1M, Одржейов, Чеська Республіка, 6-7 червня 2022 року
10. COSPAR 44th Scientific Assembly, June 16-24, Athens, Greece
11. Astrocamp «VARIABLE 2022, From images to spectra», Astronomical Observatory on Kolonica Saddle, Slovakia. 25.7-03.8.2022.
12. Astroparticle Physics European Consortium (APPEC) meeting, Vienna, July 19th, 2022
13. 2nd Roman Juskiewicz Symposium, Warsaw, Poland, September 25-30, 2022
14. 3rd Italian Astrostatistics School, INAF-Osservatorio Astronomico di Brera, Milano, 3-7 October 2022
15. WG4/WG2 Workshop: Gaia and the Time domain, capturing the transient sky, Coimbra, Portugal, Oct 13 – 14, 2022
16. 2022 International Conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education, Research and Application, Jilin University, China, online 25.10.2022

ФОРМА IX-2

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).

Відомості про гранти міжнародних та зарубіжних організацій

Подано в 2022 році						
Джерело фінансування (назва конкурсу та програми українською та англійською мовами відповідно до оригінальної мови)	Назва заявки	Керівник проекту від установи	Керівник проекту від іншої установи (якщо є), в тому числі зарубіжний	Установи-партнери, в тому числі зарубіжні	Тривалість проекту (роки, місяці)	Практичні результати
«Вирішення протиріччя спостережень у космології за допомогою систематики та фундаментальної фізики» за підтримки COST (Європейське співробітництво в науці та технологіях) «Addressing observational tensions in cosmology with systematics and fundamental physics» supported by COST (European Cooperation in Science and Technology)	COST Action CA21136 (CosmoVerse)	Вавилова І.Б. Vavilova I.B.	Jackson Said	University of Malta, Malta	21.10.2022-20.10.2026	Подано статтю Astron & Astrophys. «Redshift reconstruction with Artificial Neural Networks for the SDSS galaxies at $0.2 < z < 1.0$ » (Elyiv A.A., Vavilova I.B., Vasylenko M.Yu. et al.)
Інститут Вольфганга Паулі Віденського університету, Тематична програма «Моделі в плазмі, Землі	Wolfgang Pauli Institute "The Pauli Ukraine Project"	Вавилова І.Б. Vavilova I.B.	Stefanie Preuss	University of Vienna, Austria	22.03.2022-21.05.2022	Подано три статті з використання машинного навчання для

та космосі» WPI Thematic Program “Models in Plasmas, Earth and Space Science”	Грант 2000 євро розподілено науковцям, чиї будинки постраждали під час обстрілів і окупації					класифікації галактик, дві з яких опубліко- вано в «Space Science & Technology»
Гірничо-металургійна академія ім. С. Сташца Програма AGH IDUB (Akademia Górniczo- Hutnicza Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza)-Гірничо- металургійна академія Ініціатива Досконалості — Дослідницький Університет	Гравітаційно- хвильова та багато- канальна астрономія з супутників (“Gravitationa l Waves and Mulimessenge r Astronomy with Satellites”).	Сергієнко О.М. Sergijenko О.М.	Індивідуаль ний грант	Akademia Górnico- Hutnicza, Cracow, Poland	01.10.20 22.- 24.08.20 23.	Робота розпочата

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
1	2	3	4	5
Іспанія Spain	Centro de Astrobiología (CSIC-INTA) (Madrid)	«Пошук ознак та дослідження йонізованого вітру або відтоку в джерелі RXJ1301.9+2747 в стані QPE	Особисті контакти	Визначення причин виникнення явища QPE (Quasi Periodic Eruption). Готується стаття
Італія Italy	INAF OABrera Research institute (Мілан)	The galaxy properties in different environments using data from the XXL Project	Угода між НАНУ і INAF	Наукове стажування Dr. Angela Iovino 04.04.2022-04.10.2022, 05.10.2022-04.04.2023
Італія	INAF OABrera Research institute (Мілан)	Школа з астростатистики	Оргкомітет школи	Участь у школі
Італія Italy	The Department of Physics, University “Federico II” in Naples (Неаполь)	Physics and evolution of supermassive Black Holes in multiwavelength surveys and the connection of their activity with host galaxy properties	Індивідуальний грант	Наукове стажування 24.10.2022-09.04.2023. Dr. Maurizio Paolillo
Китай China	Шанхайська астрономічна обсерваторія Китайської АН (Шанхай)	Астроінформатика	Угода про співробітництво	Обробка астронегативів з архіву УкрВО

Латвія Latvia	Інститут астрономії Латвійського університету	Observational programs and astroinformatics	Особисті контакти	Dr. I. Eglitis Вийшла спільна стаття. Обробка астронегативів
Німеччина Germany	Max-Planck-Institut für Astronomie, (Гайдельберг)	Investigation of active galaxies	Індивідуальний грант	Наукове стажування 10.03.2022- 09.09.2022 Dr. Thomas K. Henning
Німеччина Germany	Max-Planck-Institut für Astronomie, (Гайдельберг)	X-ray AGNs	Індивідуальний грант	Наукове стажування 10.09.2022-09.03.2023 Dr. . Hans-Walter Rix.
Польща Poland	Національний Центр ядерних досліджень (Варшава)	"VIPERS and beyond: evolution of galaxies inside the large scale structure through cosmic ages",	Індивідуальний грант HARMONIA 2018/30/M/ST9/00757	Наукове стажування prof. dr hab. Agnieszka Pollo методологія мультихвильового аналізу за допомогою програми CIGAL. 01.10-15.10.2022
Польща Poland	Institute of Astronomy at Nicolaus Copernicus University in (Torun)	Masers and properties of the torus in AGN type Seyfert 2	Індивідуальний грант	Грант, Poland 1.08.2022-31.10.2022. Dr. hab. Krzysztof Katarzynski
Польща Poland	Nicolas Copernicus Astronomical Center of the Polish Academy of Sciences	MERGESTARS		Наукове стажування Dr. hab. Tomasz Kaminski. 21.08.2022 - 20.08.2023 (https://www.ncac.torun.pl/~tomkam/#mergestars) Спостережні дослідження залишків червоних нових. Подана стаття,
Польща Poland	Faculty of Physics, Astronomy and Applied Computer Science of the Jagiellonian University (Краків)	5-th Cosmology School "Introduction to Cosmology"	Grant «Dokonała Nauka» by the Polish Ministry of Science and Education no. DNK/SP/514751/2021.	Участь у школі 16.07-31.07 2022
Польща Poland	Instytut Fizyki Jądrowej PAN (Краків)	"Methods and tools for data analysis of CTA and SST-1M".	Грант в рамках програми "Допомога для України".	наукове стажування 21.03.2022.-31.07.2022. Prof. Jacek Niemiec.
Португалія Portugal	Коїмбрський університет University of Coimbra	"Revealing the Milky Way with Gaia" (MW-Gaia)	Project funded by a COST Union action	Grant awards for participation in Workshop, Oct 13–14, 2022, oral talk "Machine learning technique for procedures for exocomet hunting in the TESS database", https://indico.cern.ch/event/1170296/page/26105-abstracts
Словаччина Slovakia	Інститут експериментальної фізики Словацької АН	Космічні промені	Угода між НАНУ і Словацькою АН	Готується стаття до друку
США USA	Каліфорнійський університет	Аналіз рентгенівських даних із супутників Чандра та ХММ-Ньютон	Індивідуальний грант	наукове стажування Проф. Давід Буоте
США USA	Відділ астрофізики високих енергій при Смітсонівській	Бази даних з астрофізики високих енергій	Індивідуальний грант	Наукове стажування Dr. E. O'Sullivan

	астрофізичній обсерваторії (Кембридж)			
Таджикистан Tajikistan	Інститут астрофізики НАН Таджикистану (Душанбе)	Програма ФОН	Угода про співробітництво)	Обробка астронегативів за програмою ФОН. Готуються спільні статті
Таїланд Tailand	Національний астрономічний інститут Таїланду (Чанг Мей),	Астроінформатика Позагалактична астрономія	Угода про співробітництво	Спостережні програми на 2-м телескопі
Узбекистан Uzbekistan	Інститут астрономії АН Узбекистану	Програма ФОН	Особисті контакти	Обробка астронегативів за програмою ФОН. Готуються спільні статті

XVII. Робота з пропаганди наукових досягнень та висвітлення науково-дослідної діяльності в ЗМІ

Співробітники відділу активно сприяли популяризації астрономічних досліджень.

Науково-популярні статті:

Компанієць О.В., Добричева Д.В. (2022) Прапор України зі словами підтримки від астрономів світу. «СвітОгляд», т. 17, №4, с. 71-72

Компанієць О. Популяризацію науки потрібно починати з раннього віку, адже саме тоді люди найбільше відкриті для дослідження світу. «Дзеркало тижня» від 17.09.2022

Лекції:

Олена Компанієць кураторка наряду у науково-популярному лекторії для дітей Science4Kids, створеного ГО «Inscience»

Дар'я Добричева провела онлайн лекцію “Ми всі – зоряний пил” для лекторію Science4Kids.

Дар'я Добричева провела онлайн лекцію “Від космічного супу до формування Землі” для лекторію Science4Kids, 28.06.22

Олена Компанієць провела онлайн лекцію “Як темна матерія змушує формуватися галактики” для лекторію Science4Kids

Дар'я Добричева провела онлайн лекцію “Галактична мозаїка та великомасштабна структура Всесвіту” для лекторію Science4Kids

Олена Компанієць провела онлайн лекцію “Чорні діри – одні з найзагадковіших об'єктів Всесвіту?” для лекторію Science4Kids

Добричева Д.В., Василенко М.Ю. провели лекцію “Машинне навчання допомагає робити астрономічні відкриття”, «Астроосінь-2022» 25-26 жовтня 2022 р., ГАО НАНУ, Київ, Україна <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/astroosin2022-ua>

Компанієць О.В. провела онлайн лекцію “Чорні діри – одні з найзагадковіших об'єктів Всесвіту?” «Астроосінь-2022» 25-26 жовтня 2022 р., ГАО НАНУ, Київ, Україна <https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/astroosin2022-ua>

Інтерв'ю з *Оленою Компанієць* журналу «ELLE»: «Нескорені та вільні. Українські науковиці про труднощі у професії, те, як йти проти системи, коли обставини диктують вчиняти інакше, і власну непокору» <https://glo.elle.ua/>

XI. Перелік публікацій співробітників відділу ПАА у 2022 році

Навчальний посібник – 1, розділ в англomовній монографії – 1, монографії (асоційовані з відділом) – 2.

Наукові статті: 23 в журналах, із них 11 (Q1), 3 (Q2), 4 (Q4), 5 (Scopus/WoS) + 4 в Proceedings (Scopus). Прийнято до друку – 4 в журнали + 1 Proceedings. Подано до друку – 4.

Онлайн-каталоги – 3. **Науково-популярні статті** – 2. Електронні видання *arXiv* – 12. **25 доповідей на 19 міжнародних конференціях і школах.**

Навчальний посібник

1. **Вавилова І.Б., Кудря Ю.М., Василенко А.А., Бабик Ю.В.** Позагалактична астрономія. Книга 2. Галактики: багатохвильові властивості. – Навчальний посібник. К.: Наукова думка, 446 с., 2022.

Монографії

2. Балишев М.А. Астрономічні дослідження у Харкові наприкінці XIX ст. – першій половині XX ст. Історико-наукове дослідження. К.: Наукова думка, 2022, 561 с. ISBN 976-966-00-1863-1 <https://doi.org/10.15407/976-966-00-1863-1>

3. Троян В.М. Жінка і наука в Україні (до 25-річчя заснування громадської організації «Жінки в науці»). К.: Академперіодика. 2022, 122 с. ISBN 978-966-360-453-4 <https://doi.org/10.15407/akademperiodyka.453.134>

Розділ в англomовній монографії

4. **Burgazli A., Sergijenko O., Vavilova I.** Machine learning in cosmology and gravitational wave astronomy: recent trends. Chapter 7 in the book “Horizons in Computer Science Research”, Ed. T.S. Clary, vol. 22, p.193-240, 2022. New York, Nova Science Publisher Inc. ISBN: 979-8-88697-101-9, 979-8-88697-234-4(e-Book), ISSN 2159-2012

Наукові статті

1. Pavlenko, Ya., Kulyk, I., Shubina, O., **Vasylenko, M., Dobrycheva, D.**, Korsun, P. (2022) New exocomets of β Pic. Astronomy & Astrophysics, Vol. 660, id. A49, 8 pp. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142111>

2. Fedorova, E.; Hnatyk, B.; Del Popolo, A.; **Vasylenko, A.**; Voitsekhovskiy, V. (2022) Non-Thermal Emission from Radio-Loud AGN Jets: Radio vs. X-rays. MDPI Galaxies, vol. 10, is. 1, p. 6–19. <https://doi.org/10.3390/galaxies10010006>

3. **Vavilova I.B.**; Khramtsov V.; **Dobrycheva D.V.**; **Vasylenko M.Yu.**; **Elyiv A.A.**; **Melnyk O.V.** (2022) Machine learning technique for morphological classification of galaxies from SDSS. II. The image-based morphological catalogs of galaxies at $0.02 < z < 0.1$. Space Science and Technology, 28(1), p.3-34. <https://doi.org/10.15407/knit2022.01.003>

4. **Sokoliuk, O.**, Baransky, A.; Sahoo, P. K. (2022) Non-singular T-K axion stars with/without the dynamical bosonic field in the presence of negative Λ term. Physics of the Dark Universe, Volume 35, article id. 100972. <https://doi.org/10.1016/j.dark.2022.100972>

5. **Sokoliuk, O.** ; Mandal, S.; Sahoo, P. K.; Baransky, A. (2022) Generalised Ellis-Bronnikov wormholes in $f(R)$ gravity. The European Physical Journal C, Volume 82, Issue 4, article id.280. <https://doi.org/10.1140/epjc/s10052-022-10249-5>

6. **Sokoliuk, O.** ; Baransky, A. ; Sahoo, P. K. (2022) Kuchowicz gravastars in the braneworld formalism. Physics Letters B, Volume 829, article id. 137048. <https://doi.org/10.1016/j.physletb.2022.137048>

7. **Sokoliuk O.**, Baransky A., Sahoo P.K. (2022) Probing the existence of the ZTF Casimir wormholes in the framework of $f(R)$ gravity, Nuclear Physics B, Volume 980, 115845, ISSN 0550-

3213, <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2022.115845>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0550321322001961>

8. **Sokoliuk O.**, Hassan Z., Sahoo P.K., Baransky A. (2022). Traversable wormholes with charge and non-commutative geometry in the $f(Q)$ gravity, *Annals of Physics*, 168968, ISSN 0003-4916, <https://doi.org/10.1016/j.aop.2022.168968>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003491622001324>

9. Gugin O., Tugay A., **Pulatova N.**, Zadorozhna L (2022) Advanced morphology of VIPERS galaxies. *Journal of Physical Studies*, 26(2), Article ID 2901, 7 pp.

<https://doi.org/10.30970/jps.26.2901>

10. **Федоров Ю.І., Шахов Б.О., Колесник Ю.Л.** (2022) Модуляція інтенсивності галактичних космічних променів у наближенні малої анізотропії. *Кінемат. фіз. неб. тіл*, т. 38, № 4, с. 3–16. <https://doi.org/10.15407/kfnt2022.04.003>

Fedorov Yu.I., Shakhov B.O., Kolesnyk Yu.L (2022). The modulation of galactic cosmic ray intensity in the small anisotropy approximation. *Kinemat. Phys. Cel. Bodies*, vol. 38, issue 4, pp. 181-189. <https://doi.org/10.3103/S0884591322040043>

11. Tamhane P. D., McNamara B. R., Russell H. R., Edge A. C., Fabian A. C., Nulsen P. E. J., **Babik I. V.** (2022). Molecular Flows in Contemporary Active Galaxies and the Efficacy of Radio-Mechanical Feedback. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 516, is. 1, p. 861-882, 2022.

<https://doi.org/10.1093/mnras/stac216>

12. Sobolenko M., **Kompaniets O.**, Berczik P., Marchenko V., **Vasylenko A.**, Fedorova E., Shukirgaliyev B. (2022). NGC 6240 Supermassive Black Hole Binary dynamical evolution based on Chandra data. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 2022 Advanced access

<https://doi.org/10.1093/mnras/stac2472>

13. **Sokoliuk O.**, Praharaj S., Baransky A., Sahoo P.K. (2022). Accretion flows around exotic tidal wormholes. I. Ray-tracing. *Astron. & Astrophys.*, Forthcoming article.

<https://doi.org/10.1051/0004-6361/202244358>

14. **Sokoliuk, O.**, Pradhan, S., Sahoo, P.K., Baransky A. Buchdahl quark stars within $f(Q)$ theory (2022). *Eur. Phys. J. Plus*, 137, 1077 (2022). <https://doi.org/10.1140/epjp/s13360-022-03273-7>

15. **Sokoliuk O.**, Baransky A., Khorolskiy A., Vasylenko V. (2022). An X-ray and optical study of the UGSU-type dwarf nova NOVA Gaia18awg. *Journal of Physical Studies* 26(3), Article 3901, 9 pp. (*Журнал фізич. досл.*) <https://doi.org/10.30970/jps.26.3901>

16. **Sokoliuk O.**, Baransky A., Sahoo P.K. (2022). Compact stars admitting Finch-Skea symmetry in the presence of various matter fields. *Chinese Physics C*. Accepted manuscript <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1674-1137/ac9603>

17. Arun K. G., Belgacem E., Benkel R. et al. (including **Sergijenko O.**) (2022) New Horizons for Fundamental Physics with LISA. *Living Reviews in Relativity*, 25(1), 148 p. <https://doi.org/10.1007/s41114-022-00036-9>

18. Khramtsov V., **Vavilova I.B.**, **Vasylenko M.Yu.**, **Dobrycheva D.V.**, **Elyiv A.A.**, Akhmetov, V.S., Dmytrenko A.M., Khlamov S.V. (2022). Machine learning technique for morphological classification of galaxies from the SDSS. III. The CNN image-based inference of detailed features. *Space Science and Technology*, 28(5), p.27-55 <https://doi.org/10.154075knit2022.05.027>

19. Doorenbos L., **Torbaniuk O.**, Cavuoti S., Paolillo M., Longo G., Brescia M., Sznitman R. and Márquez-Neila P. ULISSE: A Tool for One-shot Sky Exploration and its Application to Active Galactic Nuclei Detection. *Astron. & Astrophys.*, Vol. 666, id. A171, 24 pp. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202243900>

20. **Маловічко П.П., Кизьюров Ю.В.** (2022) Генерація кінетичних альвенівських хвиль попереду головної ударної хвилі Землі. *Кінемат. фіз. неб. тіл*, т. 38 (5), с. 3-20
Malovichko, P.P., Kyzyurov, Y.V. Kinetic Alfvén waves generation ahead of the Earth bow shock. *Kinemat. fiz. nebesnyh tel* (Online) 2022, 38(5):3-20. <https://doi.org/10.15407/kfnt2022.05.003>

21. **Ізвєкова І.О.**, Пономаренко В., **Пулатова Н.Г.**, Василенко В., Симон А.О. (2022). Фотометрична змінність блазарів BL Lacertae та 1ES 1426+428 в оптичному і гамма-діапазонах. Кінемат. фіз. неб. тіл, 38(6), с. 59-78.
Izviekova, I.O., Ponomarenko, V.A., Pulatova, N.G., Vasylenko, V.V., Simon, A.O. Photometric variability of BL Lacertae and 1ES 1426+428 blazars in the optical and gamma ranges. Kinemat. fiz. nebesnyh tel (Online) 2022, 38(6), p. 59-78 <https://doi.org/10.15407/kfnt2022.06.059>
22. **Pulatova N.**, Tugay, A., Zadorozhna L., Lukina O., Gugin O., Malyi O. (2022). X-ray galaxies selected from HyperLEDA database. Journal of Physical Studies (Журнал фізичних досліджень), 28(4), article id. 4901. <https://doi.org/10.30970/jps.26.4901>
23. **Karachentseva V.E.**, Karachentsev I.D., Melnik O.V. (2021). Masses of Isolated Spiral KIG Galaxies, Determined by the Motions of Their Faint Companions. Astrophysical Bulletin, Vol. 76, No. 4, pp. 341–357.

Статті в матеріалах симпозіумів МАС

24. **Vavilova I.B.**, **Shatokhina S.V.**, **Pakuliak L.K.**, **Yizhakevych O.M.**, Eglitis I., Andruk V.M., and Protsyuk Yu.I. (2022). Astrometry and photometry of asteroids from the UkrVO database of astroplates. In: IAUS364 “Multi-scale (time and mass) Dynamics of Space Objects”, A. Celletti, C. Gales, C. Beauge, A. Lemaître, eds. Cambridge Univ. Press, vol. 364, p. 239–245. <https://doi.org/10.1017/S1743921322000047>
25. **Vasylenko M.**, Pavlenko Ya., **Dobrycheva D.**, Kulyk I., Shubina O., Korsun P. (2022). The algorithm for automatic identification of asymmetric transits in the TESS database. In: IAUS364 “Multi-scale (time and mass) Dynamics of Space Objects”, Proceedings IAU Symposium, Cambridge Univ. Press, vol. 364, p. 264–266. <https://doi.org/10.1017/S1743921322000023>
26. **Kompaniets O.**, **Babyk Iu.**, **Vasylenko A.**, **Izvekova I.**, **Vavilova I.** (2022). X-ray spectral and image spatial models of NGC 3081 with Chandra data. In: IAUS 362 “Predictive Power of Computational Astrophysics as a Discovery Tool”, Proceedings IAU Symposiums, vol. 362, eds. D. Bisikalo, D. Wiebe & C. Boily. P. 100–104. <https://doi.org/10.1017/S1743921322001624>
27. **Dobrycheva D.**, Khramtsov V., **Vasylenko M.**, **Vavilova I.** (2022) The CNN classification of galaxies by their image morphological peculiarities. In: IAUS 362 “Predictive Power of Computational Astrophysics as a Discovery Tool”, Proceedings IAU Symposiums, vol. 362, eds. D. Bisikalo, D. Wiebe & C. Boily. P. 111–115. <https://doi.org/10.1017/S1743921322001259>

Онлайн-каталоги

28. Harris, W. E. ; Remus, R. -S. ; Harris, G. L. H. ; **Babyk, I. V.** VizieR Online Data Catalog: Dark matter mass fraction in gal. through X-ray gas (Harris+, 2020). VizieR On-line Data Catalog: J/ApJ/905/28. Originally published in: 2020ApJ...905...28H
29. **Vavilova, I. B.**; Khramtsov, V.; **Dobrycheva, D. V.** ; **Vasylenko, M. Yu.**; **Elyiv, A.A.**; **Melnyk, O. V.** VizieR Online Data Catalog: Galaxies at $0.02 < z < 0.1$ morphological catalog (Vavilova+, 2022) VizieR On-line Data Catalog: J/other/KNIT/28.3.
30. Karachentsev, I.D. and **Karachentseva, V.E.** (2022). VizieR Online Data Catalog: Sample of face-on bulgeless galaxies (Karachentsev+, 2019), VizieR Online Data Catalog, J/MNRAS/485/1477, <https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2022yCat..74851477K>

Науково-популярні статті

31. **Компанієць О.В.**, **Добричева Д.В.** (2022) Прапор України зі словами підтримки від астрономів світу. «СвітОгляд», т. 17, №4, с. 71-72
32. **Компанієць О.** «Популяризацію науки потрібно починати з раннього віку, адже саме тоді люди найбільше відкриті для дослідження світу». «Дзеркало тижня» від 17.09.2022

Статті як Електронні видання

1. Vavilova, I. B. ; Khramtsov, V. ; Dobrycheva, D. V. ; Vasylenko, M. Yu. ; Elyiv, A. A. ; Melnyk, O. V. (2022) Machine learning technique for morphological classification of galaxies from SDSS. II. The image-based morphological catalogs of galaxies at $0.02 < z < 0.1$. arXiv:2203.06373
2. Sokoliuk, O. ; Hassan, Z. ; Sahoo, P.K. ; Baransky, A. Traversable wormholes with charge and non-commutative geometry in the $f(Q)$ gravity arXiv:2201.00743
3. Aivazyan, V.; Almualla, M.; Antier, S.; Baransky, A. Sokoliuk, O. ... GRANDMA Observations of ZTF/Fink Transients during Summer 2021 arXiv:2202.09766
4. Sokoliuk, O., Mandal, S., Sahoo, P.K., Baransky, A. Generalised Ellis-Bronnikov wormholes in $f(R)$ gravity. arXiv:2204.00223
5. Sokoliuk, O., Baransky, A., Sahoo, P. K. Kuchowicz gravastars in the braneworld formalism. arXiv:2202.00236
6. Amaro-Seoane P. et al. (including Sergijenko O.) Astrophysics with the Laser Interferometer Space Antenna. arXiv:2203.06016
7. Auclair P. et al. (including Sergijenko O.) Cosmology with the Laser Interferometer Space Antenna. arXiv:2204.05434
8. Arun K. G. et al. (including Sergijenko O.) New Horizons for Fundamental Physics with LISA. arXiv:2205.01597
9. Sokoliuk Oleksii, Santos Fabiano F., Baransky Alexander. AdS/BCFT correspondence and Lovelock theory in the presence of canonical scalar field. arXiv:2206.04054
10. Tamhane P.D., McNamara B.R., Russell H.R., Edge A.C., Fabian A.C., Nulsen P.E.J., Babyk I.V. Molecular Flows in Contemporary Active Galaxies and the Efficacy of Radio-Mechanical Feedback. arXiv:2207.14326
11. Doorenbos, Lars ; Torbaniuk, Olena ; Cavuoti, Stefano ; Paolillo, Maurizio ; Longo, Giuseppe ; Brescia, Massimo ; Sznitman, Raphael ; Márquez-Neila, Pablo. ULISSE: A Tool for One-shot Sky Exploration and its Application to Active Galactic Nuclei Detection. arXiv:2208.10984
12. Khramtsov, V. ; Vavilova, I. B. ; Dobrycheva, D. V. ; Vasylenko, M. Yu. ; Melnyk, O. V. ; Elyiv, A. A. ; Akhmetov, V. S. ; Dmytrenko, A. M. Machine learning technique for morphological classification of galaxies from the SDSS. III. Image-based inference of detailed features. arXiv:2209.12194

Статті, прийняті до друку

1. Amaro-Seoane P. et al. (including **Sergijenko O.**) (2023). Astrophysics with the Laser Interferometer Space Antenna. Living Reviews in Relativity
2. **Пулатова Н.Г., Вавилова І.Б., Василенко А.А.,** О.М. Ульянов (2023). Властивості ізольованих галактик з активними ядрами на $z < 0.05$ в радіо діапазоні. Кінематика і фізика небесних тіл
3. **Vavilova I.B.** (2023). Nemiro, Andrei Antonovich. Biographical Encyclopedia of Astronomers, 3rd edition, Eds. P.D. Nicholson, J.L. Bartlett and T. Hockey, Springer, 2 p. *accepted*
4. **Vavilova I.B., Artemenko T.G.** (2023). Orlov, Alexander Yakovlevich. Biographical Encyclopedia of Astronomers, 3rd edition, Eds. P.D. Nicholson, J.L. Bartlett and T. Hockey, Springer, 2 p. *accepted*
5. **Vavilova I.B.,** Kislyuk V.S. (2023). Yakovkin Avenir Alexandrovich. «Biographical Encyclopedia of Astronomers», 3rd edition, Eds. P.D. Nicholson, J.L. Bartlett and T. Hockey, Springer) (*перевидання*)
6. Konovalenko O.O., **Vavilova I.B.** (2023). Braude Semen Yakovych. «Biographical Encyclopedia of Astronomers», 3rd edition, Eds. P.D. Nicholson, J.L. Bartlett and T. Hockey, Springer) (*перевидання*)
7. **Vavilova I., Dobrycheva D.,** Khramtsov V., **Vasylenko M., Elyiv A.** (2022). Machine Learning of Galaxy Classification by their Images and Photometry. Publications of Astronomical Society of the Pacific Conference Series (PASP), vol. 534, 4 p.

Статті, подані до друку

8. **Babyk Iu.**, McNamara B., Nulsen P., Russell H., Edge A. (2023) Atmospheric Pressure and Molecular Cloud Formation in Early-Type Galaxies. (*submitted to Astrophys. J.*)
9. Auclair P. et al. (including **Sergijenko O.**) (2023) Cosmology with the Laser Interferometer Space Antenna. *Submitted to Living Reviews In Relativity*
10. Karachentsev I.D., Kaisina E.I., **Karachentseva V.E.** (2023) The pride of lions around Messier 105 (*submitted to MNRAS*)
11. **Elyiv A.A., Vavilova I.B., Vasylenko M.Yu., Dobrycheva D.V., Melnyk O.V. Diachenko N.M.** (2023) Redshift reconstruction with Artificial Neuron Network for the SDSS galaxies at $0.2 < z < 1.0$ (*submitted to Astron & Astrophys*)

Онлайн-каталоги, подані до друку

12. **Sergijenko O.M.** Тестування чутливості СТА до спільного високоенергетичного нейтринного та гамма-випромінювання від різних типів астрофізичних джерел. Підготовка до включення моделей джерел в СТА Science Data Challenge 1
13. **Sergijenko O.M.** Розробка моделі гамма-випромінювання від випаровування первинних чорних дір. Підготовка до включення моделі в СТА Science Data Challenge 1.

Конференції, школи, доповіді, тези

1. Europlanet Telescope Network Science Workshop (9-11 February 2022) online
Izvekova I.A. <http://mao.tfai.vu.lt/europlanet2022/>
2. 49th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS). Seattle (USA), May 22 – 26, 2022.
Kyzyurov Yu., Malovichko P. Influence of Magnetic Field on Plasma Density Fluctuations in a Plage Region of the Solar Photosphere. In: Abstracts of 49th IEEE International Conference on Plasma Science (ICOPS). Seattle (USA), May 22 – 26, 2022, p. 169.
https://www.eventclass.org/contxt_icops2022/scientific/online-program/author-index
- 3-4. AGN-XIV "The Renaissance of Black Holes and Galaxies", Florence, Italy, May 23-27, 2022
Torbaniuk O., Paolillo M., Carrera F., Cavuoti S., Vignali C., Longo G., Aird J. "The connection between star-formation rate and BH accretion in the local Universe" (усна доповідь)
<https://indico.ict.inaf.it/event/949/contributions/6506/>
- Torbaniuk O.** "Improved technique for quasar continuum prediction in the Ly α forest based on composite quasar spectra (постер) <https://indico.ict.inaf.it/event/949/timetable/#all.detailed>
- 5-6. European Astronomical Society Annual Meeting, Valencia, Spain, June 27- July, 1, 2022
Torbaniuk O., Paolillo M., Carrera F., Cavuoti S., Vignali C., Longo G., Aird J. The connection between star-formation rate and BH accretion in the local Universe" (постер)
- Torbaniuk O.** "Improved technique for quasar continuum prediction in the Ly α forest based on composite quasar spectra (постер)
7. International conference Neutrino 2022 (Seoul, South Korea, May 30-June 3)
Sergijenko O.M. "Neutrino Target of Opportunity program for the Cherenkov Telescope (Eposter) https://neutrino2022.org/program/detail_program
- 8-9. 5th Cosmology school, 16.07-31.07.2022, Cracow, Poland.
<http://cosmoschool2022.oa.uj.edu.pl/program.html>
- Dobrycheva D.V.** Machine learning and photometry redshift reconstruction for the SDSS galaxies at $z < 1.0$.
- Kompaniys O.V.** X-ray spectral and image spatial analysis of NGC 3081 based on Chandra data.

10. 31st Texas Symposium on Relativistic Astrophysics. Prague, Czech Republic, September 12-16, 2022 року
Sergijenko O.M. Neutrino Target of Opportunity program for the Cherenkov Telescope Array. <https://texas2021.org/program>
11. Участь у з'їзді консорціуму CTA (Болонья, Італія, 16-20 травня 2022 року).
Sergijenko O.M.
12. Приєднання до проекту SST-1M (Ондржейов, Чеська Республіка). Участь у робочій зустрічі проекту (6-7 червня 2022 року). **Sergijenko O.M.**
13. COSPAR 44th Scientific Assembly June 16-24, Athens, Greece
Sergijenko O.M. Multimessenger astrophysics with CTA (oral).
<https://app.cospar-assembly.org/2022/browser/presentation/32446>
14. Astrocamp «VARIABLE 2022, From images to spectra» (25.7.2022-03.8.2022)
 Astronomical Observatory on Kolonica Saddle, Slovakia.
Izvekova I.O. учасник школи. <https://survey.alchemer.com/s3/6743560/Astrocamp-Program-Planner-2022>
15. Astroparticle Physics European Consortium (APPEC) meeting. Vienna, July 19th, 2022
<https://www.appec.org/consortium/the-general-assembly>
Участь у доповіді від України: F.A. Danevych. Astroparticle physics in Ukraine (main results over the last 5 years) Babyk Iu., Elyiv A., Karachentseva V., Melnyk O., Vavilova I.
 19 липня 2022 р. у Відні на генеральній асамблеї APPEC Україна (в особі НАН України) була одностайно прийнята в цю структуру
- 16-19. 22-nd Gamow International Astronomical Conference, Odesa, Ukraine. August 22-26, 2022. <http://gamow.odessa.ua/wp-content/uploads/2022/08/Abstracts-2022.pdf>
Fedorov Yu.I., Kolesnyk Yu.L. Galactic cosmic ray transport in heliosphere in the small anisotropy approximation. Abstracts of the 22nd Gamow International Astronomical Conference, Odesa, Ukraine, August 22-26, 2022, p. 5.
- Kompaniets O.V., Babyk Yu., Vavilova I.B.** Extended soft X-Ray emission in the 2MIG isolated galaxies with AGN. Abstracts of the 22nd Gamow International Astronomical Conference, Odesa, Ukraine, August 22-26, 2022, p. 6.
- Andruk V., **Pakuliak L., Akhmetov V., Shatokhina S., Yizhakevych O.** Catalog of V-magnitudes of stars and galaxies from digitized images of tautenburg 2-m schmidt telescope glass archive. Abstracts of the 22nd Gamow International Astronomical Conference, Odesa, Ukraine, August 22-26, 2022, p. 9.
- Vasylenko M. Yu., Elyiv A. A., Diachenko N.M., Vavilova I. B., Dobrycheva D. V., Melnyk, O. V.** Photometry redshift reconstruction using machine learning technique for the SDSS galaxies at $0.2 < z < 1.0$. Abstracts of the 22nd Gamow International Astronomical Conference, Odesa, Ukraine, August 22-26, 2022, p. 13.
20. 2nd Roman Juskiewicz Symposium, Warsaw, Poland, September 25-30, 2022
<https://romansymposium.com.pl/program/>
Kompaniets O., Sobolenko M., Berczik P., Marchenko V., Vasylenko A., Fedorova E., Shukirgaliyev B. Dynamical evolution of Supermassive Binary Black Hole at the center of NGC 6240 based on Chandra Observations.
21. 3rd Italian Astrostatistics School Monday - Friday 3-7 October 2022
 INAF-Osservatorio Astronomico di Brera, Milano
<http://iaa.mi.oa-brera.inaf.it/IAA/thirdAstroStatisticsSchool.html>
Dobrycheva D. без доповіді.
22. WG4/WG2 Workshop: Gaia and the Time domain, capturing the transient sky, Oct 13 – 14, 2022. Dep. of Physics of the University of Coimbra, Portugal
Vasylenko M., Pavlenko Ya., Kulyk I., Shubina O., Dobrycheva D. Machine learning technique for procedures of exocomet hunting in the TESS database.
<https://indico.cern.ch/event/1170296/page/26105-abstracts>

24-26. International Conference «Astronomy and Space Physics» October 18 – October 21, 2022, AO KNU, Kyiv, Ukraine. <http://www.observ.univ.kiev.ua/conference/book-of-abstracts/>

Ponomarenko V.O., Simon A.O., Vasylenko V.V., **Izviekova I.O.** Results of optical photometric research of AGN Markarian 421 and ES 1426+428. Abstracts of the International Conference «Astronomy and Space Physics», p. 31

Tugay A., **Pulatova N.**, Zadorozhna L. Optical emission lines in X-ray galaxies on $z < 0.35$. Abstracts of the International Conference «Astronomy and Space Physics», p. 37

Sergijenko O. Multimessenger astrophysics with CTA. Program of the International Conference «Astronomy and Space Physics», http://www.observ.univ.kiev.ua/conference/wp-content/uploads/2022/10/Section_Astropart_Timetable_14102022_v1.pdf. 37 (усна доповідь)

27-28. «Астроосінь-2022» (25-26 жовтня 2022 р., ГАО НАНУ, Київ, Україна)
<https://www.mao.kiev.ua/index.php/ua/astroosin2022-ua>

Бабик Ю, Компанієць О., Василенко А., Ізвєкова І. Галактики з активними ядрами в різному оточенні (усна доповідь)

Сергієнко О.М. Первинні чорні діри (усна доповідь)

29. International Conference on the Cooperation and Integration of Industry, Education, Research and Application, Jilin University, China, online 25.10.2022

Vavilova I.B. Distant moduli and photometry/image based morphological classification of galaxies with machine learning: new challenges in big astronomical data (усна доповідь)