

МЦ АМЕД НАН України

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ ЦЕНТР АСТРОНОМІЧНИХ ТА МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ЗАТВЕРЖУЮ

Директор Міжнародного центру  
астрономічних та медико-екологічних  
досліджень НАН України, к.ф.м.н.

\_\_\_\_\_ Тарадій В.К.

## **ЗВІТ**

**ПРО ДІЯЛЬНІСТЬ МІЖНАРОДНОГО ЦЕНТРУ АСТРОНОМІЧНИХ  
ТА МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ НАН УКРАЇНИ**

**У 2018 РОЦІ**

КИЇВ - 2018

Затверджено на засіданні науково-технічної ради МЦ АМЕД НАН України №4 від  
21.12.2018р.

## ЗМІСТ

ВСТУП	3
I. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ПРИРОДНИЧИХ, СОЦІОГУМАНІТАРНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ НАУК	6
II. ДАНІ ПРО ТЕМАТИКУ ТА ОБСЯГИ НДР, ЩО ВИКОНУЮТЬСЯ УСТАНОВОЮ	21
III-1 ДАНІ ПРО ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І РОЗРОБОК ЗА ЗАМОВЛЕННЯМИ СТОРОННІХ ОРГАНІЗАЦІЙ (ЗА ДОГОВОРАМИ ТА КОНТРАКТАМИ, В Т.Ч. ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНИМИ)	22
III-2. НАУКОВО-ЕКСПЕРТНА ДІЯЛЬНІСТЬ В ІНТЕРЕСАХ ТА НА ЗАМОВЛЕННЯ ОРГАНІВ ДЕРЖАВНОЇ ВЛАДИ	23
IV. ВИКОРИСТАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗЯХ ЕКОНОМІКИ	24
V. КООРДИНАЦІЯ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ , ЗВ'ЯЗКИ З ОСВІТОЮ	26
VI. КОНФЕРЕНЦІЇ, СЕМІНАРИ, З'ЇЗДИ тощо	27
VII. СТВОРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ	28
VIII. ВИДАВНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ	29
IX. МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО	30
X. ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ	32
XI. РЕЗУЛЬТАТИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	33
XII. ДІЯЛЬНІСТЬ ДОСЛІДНО-ВИРОБНИЧОЇ БАЗИ	34
XIII. КАДРИ	35
XIV. РОЗВИТОК МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
XV. СТАН ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УСТАНОВИ	38
XVI. ФУНКЦІОНУВАННЯ ЦЕНТРІВ КОЛЕКТИВНОГО КОРИСТУВАННЯ НАУКОВИМИ ПРИЛАДАМИ	40
XVII. РОБОТА З ПРОПАГАНДИ НАУКОВИХ ДОСЯГНЕНЬ ТА ВИСВІТЛЕННЯ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ЗМІ	41
XVIII. ЗАКЛЮЧНА ЧАСТИНА	42
ДОДАТКИ	43

## ВСТУП

У структуру Міжнародного центру астрономічних та медико-екологічних досліджень (МЦ АМЕД) НАН України входять 5 науково-дослідних підрозділів:

- відділ науково-технічних проблем астрономії;
- відділ фізіології та патофізіології екстремальних станів;
- лабораторія інформаційних технологій;
- лабораторія імунології;
- лабораторія молекулярної біології.

Також працюють 1 спільна з Головною астрономічною обсерваторією НАН України лабораторія електрофотометрії.

Діяльність МЦ АМЕД НАН України у 2018 році була спрямована головним чином на виконання наукових завдань та розвиток досліджень з проблем ДОСЛІДЖЕННЯ КОСМОСУ ТА НАУКИ ПРО ЖИТТЯ, НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ НАЙПОШИРЕНІШИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

за напрямками:

- дослідження кінематичних та фізичних характеристик небесних тіл (галактик, зір, Сонця, планет, екзопланет тощо), гамма-сплесків та міжзоряного середовища методами астрометрії, фотометрії та спектрофотометрії;
- астероїдна безпека та техногенне забруднення навколоземного простору;
- наземна підтримка космічних проектів та експериментальні астрономічні спостереження;
- екстремальна медицина і фізіологія, кліматотерапія та спортивна медицина;
- новітні медико-біологічні проблеми впливу навколишнього середовища на людину та тварин;
- молекулярно-генетичні, імунологічні дослідження та інноваційні технології в екстремальній медицині та біології;
- розробка методів профілактики і корекції екстремальних та патологічних станів, пов'язаних із впливом гіпоксії на організм людини та тварин;
- науково-технічне забезпечення астрономічних та медико-біологічних досліджень;
- розробка нових методів та засобів астрономічних спостережень та їх інформаційного забезпечення, створення та оснащення наукових комплексів приладами

та обладнанням.

Основними результатами робіт МЦ АМЕД НАН України у галузі “ДОСЛІДЖЕННЯ КОСМОСУ” в обсерваторії на піку Терскол є дані оригінальних спектральних, фотометричних та астрометричних спостережень небесних об’єктів: малих тіл Сонячної системи, в тому числі потенційно небезпечних для Землі, вибраних зір, гамма-спалесків та міжзоряного середовища.

Обсерваторія на піку Терскол проводила оригінальні спостереження з наземної підтримки міжнародної космічної місії Gaia (Global Astrometric Interferometer for Astrophysics). У 2018р. були виявлені і підтверджені астероїди, відкриті місією, а саме, G09966, G09961, g2b01D, g2b073, g2b06F, g2c04A.

За даними обробки фотометричних спостережень потенційно небезпечних астероїдів вперше були отримані фазові криві блиску астероїдів 2004 DV24 та 2015DP155 (останній представлений у списку цілей для майбутніх космічних місій NASA) та визначені їх періоди обертання. Отримані оригінальні дані оперативно надсилались до міжнародних координаційних центрів астрономічних баз даних.

В рамках дослідження міжзоряного середовища, що проводилось за участю МЦ АМЕД НАН України, було визначено відстані для п’ятидесяти зір типу В0-5, отримані різними методами (спектрофотометричним, спектральним за міжзоряними лініями, GAIA, Hipparcos). Показано, що відстані добре узгоджуються між собою при відсутності помітного міжзоряного поглинання та надійної спектральної класифікації зір. Це важливі фундаментальні дослідження, так як на відстанях до зір базується уся модель Всесвіту.

Дослідження навколоземного простору та об’єктів, які його населяють, особливо актуальні у зв’язку з розвитком космічної навігації до інших тіл Сонячної системи та з вирішенням проблеми астероїдної безпеки для Землі.

Основні результати робіт МЦ АМЕД НАН України у галузі „НАУКИ ПРО ЖИТТЯ, НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОФІЛАКТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ НАЙПОШИРЕНІШИХ ЗАХВОРЮВАНЬ” відносяться до встановлення механізмів патогенетичних і захисних перетворень в організмі та їх генетичної регуляції при гіпоксії та поширених тяжких захворюваннях (діабет, хронічні серцево-судинні, метаболічні, імунотопальні захворювання). Розвиток цього напрямку є перспективним для створення

МЦ АМЕД НАН України

нових методів профілактики та лікування найпоширеніших захворювань за допомогою таргетної гіпоксичної індукції захисних генів.

У 2018 році вчені МЦ АМЕД НАН України не були відзначені міжнародними та державними нагородами.

## I. Результати досліджень у галузі природничих, соціогуманітарних та технічних наук.

### НАЙВАЖЛИВІШІ ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ

#### ДОСЛІДЖЕННЯ КОСМОСУ:

- За результатами спостережень потенційно небезпечного астероїда 2015 DP155, який входить до списку можливих цілей для пілотованих космічних місій NASA (NHATS - The Near-Earth Object Human Space Flight Accessible Targets Study), науковці МЦ АМЕД НАН України першими визначили період його обертання  $P=3.105 \pm 0.004^h$ . Спостереження проводилися на етапі, коли астероїд рухався на відстані більше 14 млн. км від Землі зі швидкістю 0.8 кут.сек/хв (його видима зоряна величина  $19^m$ ).

- За результатами моніторингу транзієнта Gaia17cuh була сформульована гіпотеза про регулярність його спалахів як катаклізмичної змінної зорі та розраховано дату наступного спалаху. Згідно цих розрахунків у листопаді 2018 р. були проведені фотометричні спостереження Gaia17cuh, які зафіксували очікуваний спалах у передбачений період (17-30 листопада 2018р.)

(Годунова В., Решетник В., Сімон А., Тарадій В., Сергеев О., Ізвєкова І., Василенко В., Карпов М., Бутенко Г., Мартинюк-Лотоцький К.)

#### ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ НАУК ПРО ЖИТТЯ ТА РОЗВИТОК БІОТЕХНОЛОГІЙ:

- Розроблено модель дослідження метаболічного синдрому та цукрового діабету 2 типу в умовах високогірної гіпоксії. З використанням впливу режимів хронічної гіпоксії та періодичної гіпоксії в умовах рівнини виявлено індукцію метаболічних білків-регуляторів та мікроРНК-1 в тканинах щурів з метаболічними порушеннями. Встановлено сприятливий вплив високогірної гіпоксії на перебіг метаболічного синдрому та попередження розвитку цукрового діабету 2 типу у щурів. Дослідження проводилися в напрямку найбільш актуальних проблем сучасної медицини, зокрема, молекулярно-генетичних засад розвитку кардіометаболічних захворювань.

(Портниченко А.Г., Василенко М.І., Лапікова-Бригінська Т.Ю.)

- Встановлено, що при нефротичній формі хронічного гломерулонефриту у дітей в періоді загострення апоптоз активується через експресію спеціалізованих рецепторів  $INF\gamma R$ ,  $TNF\alpha R$  та  $iNOS$ , яка зростає внаслідок лікування, що також сприяє вазодилатації.

Виявлено кореляцію утворення аутофагосом у дистальних і проксимальних каналцях нирок з протеїнурією.

(Тарадій Н.М., Багдасарова І.В., Руденко А.В., Івашкевич Я.П.)

### ***Науково-дослідні роботи***

#### **«ПОЗИЦІЙНІ, ФОТОМЕТРИЧНІ ТА СПЕКТРАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ, ВІДКРИТИХ КОСМІЧНИМ АПАРАТОМ GAIA. СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА МІЖНАРОДНОЮ ПРОГРАМОЮ «АСТРОНОМІЯ В ПРИЕЛЬБРУССІ».**

Протягом 2018 року проводились астрометричні і фотометричні (в BVRI-фільтрах) спостереження наступних об'єктів:

- нововідкритих і потенційно небезпечних для Землі малих тіл Сонячної системи;
- об'єктів Сонячної системи, виявлених зондом GAIA (пошук і супровід);
- спостереження транзієнтів..

Проведено позиційні і фотометричні спостереження потенційно небезпечних астероїдів 2004 DV24, 2006 TS7, 2007 UL12, 2015 DP155, 2015 FP118 2017 YE5, 2018 DH1, 2018 TF3, 2018 UQ1, навколосемних астероїдів 1999 FN19, 2018 CB і комети C/2017 S3 (Panstarrs). Всі вимірювання (більше 300 рядків записів) оперативно передані до міжнародної бази даних Центру малих планет (MPC).

В обсерваторії на піку Терскол проведено пошук і визначення координат астероїдів, виявлених в ході наземної підтримки проекту Gaia: G09966, G09961, g2b01D, g2b073, g2b06F, g2c04A. Дані оперативно передані на сайти мереж підтримки GAIA GBOT (<http://gbot.obspm.fr/index.php?page=asteroids>) і GAIA-FUN-SSO ([gaiafunssso.imcce.fr](http://gaiafunssso.imcce.fr)).

Завершено обробку і представлено аналіз фотометричних і спектроскопічних даних комети C/2012 S1 (ISON) на геліоцентричних відстанях 6.21-4.81 AU. Спостереження були виконані на телескопах обсерваторії на піку Терскол і Спеціальної астрофізичної обсерваторії. Отримано оцінки і показано, що динамічні і оптичні властивості комети пов'язані між собою через мікроскопічні властивості зерен пилу (ефективний розмір і пористість).

За результатами моніторингу транзієнта Gaia17cuh в обсерваторії на піку Терскол було висловлено припущення про регулярність його спалахів як катаклізмичної змінної зірки і розрахована дата наступного спалаху. Згідно з цими розрахунками в період з 17 по 30 листопада 2018 були проведені фотометричні спостереження Gaia17cuh, які

підтвердили розрахунковий період спалахів. Результат опублікований в астрономічній телеграмі від 24.11.2018 № 12238.

За цілевказівками зонду GAIA за допомогою 2-м телескопа Терскольської обсерваторії виконаний моніторинг п'яти областей, в яких виявлені і підтверджені транзієнти: Gaia17dce, Gaia17dcv, Gaia17cuh, Gaia17cao, Gaia16asm, а також два «синіх» транзієнти поблизу площини Галактики: Gaia17dcx і Gaia17ddg. Проведена BVRI фотометрія і позиційні вимірювання цих нових об'єктів. Результати оперативно передані на сайти наземної підтримки проекту GAIA і опубліковані в Астрономічних телеграмах №11006, №11044, №11053 та №11123.

Всі позиційні та фотометричні спостереження малих тіл Сонячної системи та об'єктів, відкритих зондом Gaia оперативно передані в базу MPC, опубліковані в циркулярах цього центру та в астрономічних телеграмах центру підтримки космічної місії.

***В рамках виконання проектів Міжнародної програми «Астрономія у Приельбруссі. 2015- 2019 рр.» проведено наступні роботи:***

- Виконано спектральні спостереження для дослідження рентгенівських подвійних 1H 1936 + 541, 1H2202 + 501, RX J0440.9 + 4431 і IGR J06074 + 2205.
- Проведено позиційні і фотометричні спостереження комет: C / 2017 S3 (Panstarrs), 46p / Wirtanen, Comet 21P / Giacobini-Zinner, 38P / Stephan-Oterma.
- Разом з колегами з Університу ім. Н. Коперніка (Польща, Торунь) в рамках спільного проекту «Дослідження міжзоряного середовища по лініях поглинання в спектрах зірок» проводилось вивчення змінності міжзоряних атомарних ліній у спектрах зір членів молодих скупчень. Була підтверджена змінність в міжзоряних атомарних лініях в спектрі близької гарячої зорі  $\delta$  Ori та в регіоні з активним зореутворенням  $\eta$  Carinae (туманність NGC 3372), що входять в асоціацію Carina OB1. Пояснення змінності ліній в тому, що молодий зоряний комплекс  $\eta$  Carinae є нестабільним. Величезна система масивних зір та міжзоряних хмар демонструє численні динамічні явища із-за наявності великої кількості глобул різного розміру, які рухаються з різними швидкостями та в різних напрямках. Зміни в міжзоряних структурах пов'язані з локальними явищами, що відбуваються всередині комплексу.
- Завершено проектування, виготовлення і розпочато експериментальні спостереження на поляриметрі для телескопа Цейс-2000. Поляриметр має набір фільтрів UBVRi і набір кометних фільтрів для вимірювання в областях континууму і молекулярних емісій.



Проектна похибка вимірювань - 0,03% підтверджена вимірами поляризації зірки 10 зор.вел. (V) при експозиції 20 хвилин. Учасниками ініціативного проекту є обсерваторія на піку Терскол, Головна астрономічна обсерваторія НАН України, Кримська астрофізична обсерваторія МОН України та Одеська астрономічна обсерваторія ОНУ.

- Для проведення синхронних спостережень астрофізичних об'єктів методами класичної астрономії, гамма-астрономії та фізики космічних променів створена система збору та аналізу даних з установок Баксанській нейтринної обсерваторії (БНО) ІЯД РАН і комплексу астрономічних телескопів на піку Терскол. Пошук сплесків інтенсивності космічних променів і космічного гамма-випромінювання проводиться на комплексі установок БНО. Пошук і подальше вивчення оптичних спалахів супутнім подіям, виявленим установками БНО, проводяться на комплексі астрономічних телескопів обсерваторії на піку Терскол за цілевказівками від установок БНО. Для проведення пошуку транзієнтного явища в оптичному діапазоні - за зовнішніми цілевказівками від установок БНО та мережі GCN.

- Завершено обробку даних спостережень пульсації гелієвої атмосфери білого карлика CD358, який спостерігали в рамках міжнародного проекту WET (Whole Earth Telescope) протягом 34 років. За даними вимірів визначені значення 15 гармонік пульсацій і побудована модель для обчислення значень фізичних характеристик зірки, включаючи температуру (23650 K) та масу(0,5706 сонячних мас), що відповідає діапазону параметрів попередніх досліджень. Обсерваторія на піку Терскол включена до складу учасників WET і виконує спостереження і первинну обробку даних для цього проекту з 2002 року.

- У 2018 році за проектом «Комплексні дослідження V1357Cyg = Cyg X-1» було проведено аналіз за допомогою техніки 3D-томографії профілі лінії HeII  $\lambda 4686$  в спектрі рентгенівської подвійної Cyg X-1. Вперше були отримані дані про рух газових потоків поза орбітальною площиною. Розділення побудованої 3D-томограми в просторі швидкостей  $V_x, V_y, V_z$  склало 60 x 60 x 40 км/с. Отримана картина інтенсивності, що відповідає швидкостям газових структур подвійної системи

У 2018 р. продовжувалась робота спільної з CAO РАН лабораторії куде-ешеле-спектроскопії. Було проведено доукомплектування та юстування спектрометра МАЕСТРО на 2-м телескопі в обсерваторії Терскол.

Оригінальні дані астрономічних спостережень обсерваторії на піку Терскол надсилаються в міжнародні координаційні центри та бази даних. Вони повністю відповідають їх вимогам і стандартам. Якість спостережних даних, що були надіслані в

координаційний центр місії GAIA, визнана високою, а обсерваторія на піку Терскол набула статусу офіційного учасника наземної підтримки місії.

Наукова і практична значимість результатів спостережень малих тіл Сонячної системи полягає у використанні їх для організації безпечної та надійної навігації в навколоземному просторі, для підтримки та планування майбутніх космічних наукових місій, оцінки потencionної небезпеки для Землі вибраних об'єктів. Участь обсерваторії піку Терскол у міжнародних місіях та кампаніях сприяє інтеграції України до світового наукового простору.

З точки зору збереження та поліпшення стану навколишнього середовища і сталого розвитку дані оригінальних спостережень використовуються в системах контролю і моніторингу навколоземного простору, а саме, відслідковування його техногенного забруднення уламками зруйнованих космічних апаратів та космічним «сміттям», спостережень та розрахунків можливого потрапляння на Землю малих небесних тіл.

Дослідження за темою НДР відповідають світовому рівню. *(керівники: д.ф.-м.н. Тарадій В.К., к.т.н. Сергєєв О.В.; виконавці: Кузнецов В. І., Бутенко Г. З., Годунова В. Г., Карпов М. В., Анацький В. О., Козлов В. А., Андрєєв М. В., Фоменко О. О., Жиляєв Б.Ю., Броніч Ю.В.)*

### ДОСЛІДЖЕННЯ ФОТОМЕТРИЧНИХ ТА СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК О-В ЗІР З МЕТОЮ ВИВЧЕННЯ МІЖЗОРЯНОГО СЕРЕДОВИЩА

В рамках вивчення міжзоряного середовища були проведені дослідження вибраних О-В зір, в спектрах яких виявлені міжзоряні лінії. Зорі знаходяться в галактичному диску в межах  $\pm 20^\circ$  галактичної широти.

Роботи проводились у двох напрямках: фотометричні та спектральні дослідження. Розроблено методику спостережень та проведено фотометричні та спектральні спостереження ряду О-В зір. Фотометричні спостереження проводились на комплексі телескопа Цейс-600 з ПЗЗ-матрицею SBIG STL-1001 E (розмір 1024x1024 пікселів, поле  $11^\circ \times 11^\circ$ ) з BVR фільтрами. Спектральні спостереження були виконані на спектрометрі фокуса куде «МАЕСТРО» 2-м телескопа обсерваторії на піку Терскол. Фільтри для спостережень були виготовлені та прописані у відділі атмосферної оптики та приладобудування Головної астрономічної обсерваторії НАН України.

Для визначення фотометричної системи телескопа Цейс-600 отримано фотометричні спостереження (більше 100 ПЗЗ-кадрів) наступних розсіяних зоряних скупчень: NGC 6811, NGC 7092, NGC 7142. Розроблено методику спостережень зір та обробки фотометричних даних.

У 2018 р. в обсерваторії на піку Терскол було виконано фотометричні спостереження (близько 2000 ПЗЗ-зображень) досліджуваних зір: HD 31327, HD24912, HD23180, HD14422, HD14434,14442, HD14947, HD15558, HD15570, HD15629, HD15785, HD13256, HD13831, HD13841, HD13866, HD13890, HD13969, HD14014, HD14053, HD14092, HD14302, HD14357, HD17505, HD17520, HD23441, HD23568, HD23629 та стандартів: HD 240483, HD 8209, HD 14134, HD 13865, HD 13659, HD12301, HD183362, HD237007, BD+60 586. На спектрометрі МАЕСТРО було отримано спектри наступних зір: HD 23964, HD 24076, HD 23642, HD 170740, HD 18585.

Проведено попередню фотометричну обробку в пакетах MIDAS/ROMAFOT та MAXIM DL. Обробка спектральних даних проводилась в пакеті DETH. Внутрішня точність фотометрії, оцінена за серіями 5-8 ПЗЗ-кадрів, не перевищувала  $0^m.03$ . Розроблена оригінальна програма для визначення зоряних величин за зорями-стандартами (електрофотометрія)

Метою етапу роботи є визначення відстаней до О-В зір спектрофотометричним методом, який ґрунтується на формулі Погсона. Для її використання необхідні дані про  $B, V$  зоряні величини зорі, її спектр, а також інформація про характер міжзоряного поглинання у напрямку на зорю. Проаналізовано фактори, які впливають на точність визначення відстаней.

На основі отриманих даних була проведена оцінка відстаней ряду О-В зір. Виконано порівняння отриманих даних з даними місії GAIA та Hipparcos. Результати добре сходяться між собою, для ряду зір є невеликі відмінності. Деякі зорі спостережень є змінними. Тому при визначенні відстаней необхідно проводити одночасні, або близькі за часом, фотометричні та спектральні спостереження; уточнити спектральну класифікацію (спектр та клас світимості) та проаналізувати міжзоряне поглинання в напрямку спостережень.

Під час роботи з каталогами було виявлено, що існують відмінності в паралаксах ряду зір, отриманих різними космічними місіями, що вказує на необхідність аналізу методів визначення паралаксів GAIA та Hipparcos.

Проведено порівняння чотирьох основних методів (спектрофотометричного, спектрального за міжзоряними лініями, GAIA, Hipparcos) вимірювань відстаней для п'ятидесяти каталожних зір типу В0-5 з добре визначеними спектральними класами та класами світимості. Показано, що відстані, отримані різними методами, добре узгоджуються при відсутності помітного міжзоряного поглинання та надійної спектральної класифікації зір.

Дослідження міжзоряного середовища дає змогу оцінити відстані до великої кількості молодих масивних зір, що дозволяє побудувати модель Галактики, вивчити особливості її обертання та підійти до вирішення важливої проблеми астрономії – проблеми шкали відстаней у Всесвіті. Також вивчення спектрів міжзоряних органічних молекул наблизить нас до розуміння того, як виникло життя на планеті Земля і чи часто зустрічається воно у Всесвіті.

Дослідження за темою НДР виконані на високому науковому рівні, їх інтерпретація відповідає сучасним уявленням та вимогам у галузі дослідження міжзоряного середовища. (Керівник – к.ф.-м.н. Бутенко Г.З. М., виконавці – Сергєєв О.В., Бондар А.В., Козлов В.А., Кузнєцов В.І., Годунова В.Г., Извєкова І.О.)

#### «ФАЗОВІ ЗМІНИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕТАБОЛІЗМУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ТРИВАЛОЇ АДАПТАЦІЇ ДО ГІПОКСИЧНОГО СЕРЕДОВИЩА»

В 2018 році проведені дослідження по вивченню функціональних особливостей організму легкоатлетів-середньовиків в спокої на рівні моря і в горах на висотах 2100 і 3500 м н.р.м. Виявлено, що вже на висоті 2100 м н.р.м. кисневі режими організму (КРО) характеризувалися зростанням швидкості надходження O<sub>2</sub> в альвеоли і транспорту його артеріальною і змішаною венозною кров'ю, підвищенням вентиляційного і гемодинамічного еквівалентів. При цьому КРО ставали більш напруженими: знижувалося PO<sub>2</sub> в альвеолах до 85,2±2мм рт.ст., в артеріальній крові - до 60±1,2мм рт.ст. На висоті 3500м н.р.м. зменшувалася швидкість переміщення O<sub>2</sub> в організмі, погіршувалася економічність зовнішнього дихання (вентиляційний еквівалент достовірно зріс до 37,5±1,4мм рт.ст.) на тлі збереження економічності гемодинаміки. Також спостерігалися порушення кислотно-лужного стану крові, особливо на висоті 3500м н.р.м. (рН знизилося до 7,3430±0,02, утворився дефіцит буферних лугів до 10,8±,4мекв/л, зменшилася кількість стандартних бікарбонатів).Зазначені зміни свідчили про розвиток у

спортсменів в горах вже в спокої вторинної тканинної гіпоксії. Це супроводжувалося артеріальною гіпокапією ( $PCO_2$  знизилося до  $23,50 \pm 9$  мм рт.ст.). У горців такої вираженості гіпоксії не спостерігалось, що пояснюється наявністю цілого ряду пристосувальних механізмів, що проявляються на всіх рівнях системи дихання.

Визначено ефективність гірського тренування спортсменів, що спеціалізуються в бігу на середні дистанції, на основі оцінки характеристик фізичної працездатності після повернення з гір в період реадаптації на 2-3-ю і 24-25-у добу. Для визначення характеристик фізичної працездатності використовувалися методи велоергометрії, варіаційної пульсометрії, спірографії і газоаналізу. Виявлено, що зниження відносного вкладу аеробного обміну в загальну систему енергозабезпечення організму підвищує стійкість спортсменів до гіпоксії навантаження, що є підтвердженням ефективності гірської підготовки. Показано, що не для усіх спортсменів адаптаційні впливи гірського тренування однаково ефективні. Найбільш значущі позитивні зміни в фізичній працездатності після навчально-тренувального збору в горах спостерігалися у спортсменів, у яких адаптація до гіпоксії супроводжувалася помірною напругою регуляторних механізмів організму.

Згідно календарного плану було проведено визначення функціонування компонентів електронтранспортної системи мітохондрій печінки щурів, використовуючи різні субстрати окислення при моделюванні цукрового діабету 2 типу у середньогір'ї.

Досліди проведені на 30 щурах-самцях віком 3 міс. Моделювання цукрового діабету 2 типу проводили за допомогою 4-ри тижневого вживання високо жирової дієти на тлі одноразового введення стрептозотоцину.

Отримані результати свідчать про те, що лише у 2-х із 25 тварин була виявлена гіперглікемія. Визначення особливостей енергетичного метаболізму у Мх печінки цих тварин показали наявність змін ферментних комплексів дихального ланцюга. Так за умов окислення НАД-залежних субстратів (глутамат + малат та піруват + малат) сповільнювалася швидкість АДФ-стимульованого дихання ( $V_3$ ), зростала швидкість споживання кисню, коли в системі відбувалося вичерпання доданого акцептора фосфата (АДФ)- ( $V_{4атф}$ ), при цьому знижувався дихальний контроль, що є показником ефективності регуляції дихання Мх. При окисленні пальмітаїла +малата вірогідних змін енергетичного обміну не спостерігалось порівнено з показниками у контрольних тварин. Зазначені зміни можуть бути пов'язані зі зниженням активності ферментів комплексів I та III, та зі дезорганізацією транспорту електронів дихальним ланцюгом Мх печінки.

Виявлені особливості при окисненні пальмітаїлу узгоджуються з даними про те, що у хворих на цукровий діабет переважає жировий шлях метаболізму, і саме за рахунок переважного окислення жирів поповнюється енергопродукція у цих хворих.

За умов окислення сукцинату (ФАД-залежного субстрату) також не виявлено вірогідних змін показників енергозабезпечення, що свідчить про те, що цей шлях окислення в Мх виявився більш стабільним порівняно з мітохондріальними комплексами I та III.

Дослідження виконане на світовому рівні, не має аналогів у світі та Україні. Наукова значимість роботи ґрунтується на викритті механізмів адаптації людей і тварин до середньогір'я та низькогір'я, Визначення цих механізмів може слугувати з одної сторони фактором який підвищує ефективність тренувань спортсменів, з іншої сторони бути лікувальним немедикаментозним засобом при цукровому діабеті.

(Керівник - Портніченко В.І., виконавці: Носар В.І., Євтушенко О.Л., Кравченко Ю.В., Онопчук Ю.М., Ільїн В.М., Яхниця І.О., Бакуновський О.М.)

### «РОЛЬ МІКРОРНК В РЕГУЛЯЦІЇ КЛІТИННОЇ ТА МЕТАБОЛІЧНОЇ АДАПТАЦІЇ ПРИ ВПЛИВІ ГІПОКСІЇ»

Дослідження проводилися в напрямку найбільш актуальних проблем сучасної медицини, зокрема, молекулярно-генетичних засад розвитку кардіометаболічних захворювань. Розроблено модель дослідження метаболічного синдрому та цукрового діабету 2 типу в умовах високогірної гіпоксії. З використанням впливу режимів хронічної гіпоксії та періодичної гіпоксії в умовах рівнини виявлено індукцію метаболічних білків-регуляторів та мікроРНК-1 в тканинах щурів з метаболічними порушеннями. Встановлено сприятливий вплив високогірної гіпоксії на перебіг метаболічного синдрому та попередження розвитку цукрового діабету 2 типу у щурів.

У звітному році було розроблено модель дослідження метаболічного синдрому та цукрового діабету 2 типу в умовах високогірної гіпоксії на щурах лінії Вістар, неадаптованих до впливу гіпоксії. Досліджено вплив режимів хронічної гіпоксії, а також періодичної гіпоксії в умовах рівнини щурів з експериментальними метаболічними порушеннями. Встановлено сприятливий вплив високогірної гіпоксії на перебіг метаболічного синдрому та попередження розвитку цукрового діабету 2 типу у щурів, а саме: зменшення проявів ожиріння, індукованого високожировою дієтою, попередження

розвитку тяжкої гіперглікемії та зменшення захворюваності тварин при моделюванні цукрового діабету 2 типу в умовах середньогір'я порівняно з умовами рівнини. Водночас хронічна гіпоксія посилювала прояви інсулінорезистентності на тлі застосування високожирової дієти, що може бути проявом компенсаторних механізмів переходу на використання ліпідних субстратів для забезпечення енергетичного метаболізму в умовах нестачі кисню.

Показано індукцію метаболічних білків-регуляторів (апеліну, АМРК, лептину, IGF-1 та мікроРНК-1 в тканинах щурів з метаболічними розладами. Встановлено, що механізми клітинної та метаболічної адаптації у щурів лінії Вістар з різною чутливістю до гіпоксії є відмінними, що опосередковує напрямки метаболічної компенсації та ризик розвитку тяжких порушень вуглеводного обміну. Зокрема, тварини з високою резистентністю до гіпоксії демонстрували більш сталий ліпідний обмін та толерантність до інсулінового навантаження. Після тривалого перебування в умовах середньогір'я спостерігали зменшення проявів інсулінорезистентності у всіх групах тварин та зменшення проявів порушень вуглеводного обміну, найбільш виразне у щурів з помірною гіперглікемією.

У щурів Вістар також моделювали цукровий діабет 1 типу після адаптації до умов середньогір'я протягом 3 тижнів, а також досліджували вплив адаптації до хронічного і комбінованого впливу гіпоксії на стрес-реактивні механізми. В експериментальних групах проведено фізіологічні, біохімічні та молекулярно-генетичні дослідження. Порівняльний аналіз засвідчив більш потужний протективний вплив середньогірної гіпоксії щодо попередження цукрового діабету 2 типу, ніж 1 типу. Це дозволяє зробити висновок щодо більш значного впливу гіпоксії на регуляторні метаболічні ланки, в тому числі, білки-регулятори вуглеводного та ліпідного обміну, ніж на структурну протекцію підшлункової залози в разі її пошкодження.

При моделюванні метаболічного синдрому, цукрового діабету 1 і 2 типу встановлено сприятливий характер змін експресії генів-метаболічних регуляторів на клітинну та метаболічну адаптацію до впливу різних режимів гіпоксії, однак ступінь метаболічної компенсації був меншим у щурів з метаболічними розладами. Зміна експресії регуляторних білків апеліну, АМРК, лептину, IGF-1 були найбільш виразними при впливі гіпоксії у тварин з високою глікемією, що вказує на участь цих білків у патогенетичних та компенсаторних процесах у тканинах.

Дослідження виконане на світовому рівні, не має аналогів у світі та Україні. Наукова значимість роботи полягає в виявленні ряду механізмів генетичної регуляції метаболічних перетворень при нестачі кисню та метаболічних розладах. Практичне значення роботи полягає у розробці та клінічних випробуваннях методів для таргетної корекції метаболічних розладів, зокрема, корегуючого впливу періодичної гіпоксії на експресію метаболічних генів при предіабеті.

З точки зору сталого розвитку дослідження сприяють покращенню якості життя людей, створенню нових немедикаментозних технологій профілактики та лікування метаболічних порушень організму, що сприяє підтриманню здоров'я і працездатності населення.

(Керівник - Портниченко А.Г., виконавці: Древицька Т.І., Василенко М.І., Портниченко Г.В., Назарук І.О., Сидоренко А.М., Бічекуєва Ф.Х.)

«ДОСЛІДЖЕННЯ ІМУНОРЕГУЛЯТОРНИХ ТРАНСКРИПЦІЙНИХ ФАКТОРІВ У  
ПРОЦЕСІ АПОПТОЗУ ПРИ ГІПОКСІЇ ТА ХРОНІЧНИХ ІМУНОЗАПАЛЬНИХ  
ЗАХВОРЮВАННЯХ»

При хронічному гломерулолнефриті (ХГН) патогенетична терапія передбачає застосування кортикостероїдів, цитостатиків, периферичних вазодилаторів, симпатолітиків в поєднанні з салуретиками, гангліоблокаторами і В-адреноблокаторами, етіотропними антибактеріальними або противірусними препаратами. Використання такого фармакологічного арсеналу в поєднанні з етіотропними інфекційними або бактеріальними чинниками не виключає можливості пригнічувати або активувати імунокомпетентні клітини (ІКК), які беруть участь в елімінації віджилих свій термін, інфікованих або трансформованих клітин шляхом апоптозу. Проапоптозним фактором з аутокрінним і паракрінним механізмом дії є оксид азоту (NO). Утворення NO можливо в цитоплазмі поза фагосом, тому він діє не тільки на фагоцитовані мікроорганізми, а й на віруси, *Mycobacterium tuberculosis*, гриби та найпростіші і володіє тумороцидним ефектом, викликаючи суїцидну загибель клітин носіїв і виділення токсичних субстанцій для патогенів. Оксид азоту здатний викликати розширення і ремоделювання судин, пригнічує апоптоз ендотеліоцитів, підтримуючи їх виживання, виконує найважливішу охоронну функцію, здійснюючи вибракування аномальних і потенційно небезпечних клітин. Утворення активних форм азоту в нормальних умовах і при патологічних станах,



гіпоксії ініціюють синтази NO з L-аргініну. При запальних процесах активацію NO виконує індукційна iNOS. Синтез iNOS зростає під впливом цитокінів (INF $\gamma$ , TNF $\alpha$  та IL-1) і мікробних продуктів ліпополісахаридів (LPS). iNOS активується незалежно від Ca<sup>2+</sup> / кальмодуліна, строго контролюється факторами транскрипції, включаючи NF- $\kappa$ B. NO призводить до p53-залежного апоптозу через мітохондріальний і Fas- рецепторний шляхи.

*Мета.* Дослідити динаміку експресії індукційної оксид азот синтази (iNOs) в імунокомпетентних клітинах (ВКК) і мікробіоптатах нирки у дітей при нефротичній формі хронічного гломерулонефриту (НФ ХГН).

*Матеріали та методи.* Комплексне клініко-лабораторне обстеження проведено у 63 дітей у віці від 2-х років до 16 років з нефротичною формою хронічного ГН, які знаходяться на лікування в нефрологічному відділенні дитячої клінічної лікарні № 7 м. Києва та відділенні дитячої нефрології інституту нефрології (ІН) АМН України. Експресію iNOs досліджували в ІКК циркулюючої крові, субпопуляції CD4 та CD8 і мікробіоптатах нирки до призначення терапії і в динаміці проведеного лікування (через 1 місяць). Контрольну групу склали 25 практично здорових дітей у віці від 7 до 14 років. Всі дослідження були проведені відповідно до міжнародних етичних протоколів (GCP). ІКК виділяли з стабілізованою ЕДТА (50 ммоль / 10мл) венозної крові, розведеної 1: 2 середовищем RPMI 1640 (Sigma, США) з додаванням 10% неактивованої фетальної телячої сироватки (GidcoBRL, Англія) в градієнті щільності фіколл - верографіна «Pharmacia» (щільність 1,077), трикратно відмивали розчином PBS (pH7,2; «FlowLabs»). Життєздатність клітин становила 95-98. Фіксацію препаратів проводили на предметних склах в маркованих лунках (1x10<sup>6</sup> клітин в 1 мл) протягом 3 хвилин в парах 10% нейтрального формаліну. Мембранні диференціальні маркери CD4 і CD8 визначали методом прямої імунофлюоресценції з використанням моноклональних антитіл, мічених FITC або CY5 (НВЦ «МедБіоСпектр», Москва, ОНЦ РАМН). iNOs визначали за допомогою моноклональних антитіл, кон'югованої з FITC (Pharmingen, США). Для фарбування ДНК використовували Hoechst (X. 33258, Sigma, США). Колокалізацію, дислокацію і підрахунок маркерів досліджували на двох конфокальних лазерних скануючих мікроскопах Axioskop-2 LSM 5 PASCAL і Axioscam HRO LSM PASCAL 510 META (Carl ZEISS). Об'єктив - 100 / 1,4 160/017, окуляр 10 (23), масляна іммерсія. Отримані зображення сканували і обробляли за допомогою комп'ютерної програми LSV510. Статистичну обробку результатів проводили методами описової статистики і

кореляційного аналізу.

*Результати.* Проведенні дослідження показали, що експресія iNOs в ВКК у дітей при НФ ХГН в стадії загострення значно підвищена в порівнянні з контрольною групою в 3,19 рази ( $2,33 \pm 0,16 \times 10^9$  клітин/л,  $p < 0,001$ ). Місячна терапія не змінила високий рівень експресії iNOs щодо контрольних значень ( $2,8 \pm 0,09 \times 10^9$  клітин/л,  $p < 0,001$ ) і статистично не відрізнялася ( $p > 0,05$ ). У субпопуляції Т-лімфоцитів експресія iNOs була спочатку в 1,6 рази вище в CD8 лімфоцитах ( $0,45 \pm 0,05 \times 10^9$  клітин / л), ніж в CD4 ( $0,29 \pm 0,03 \times 10^9$  клітин/л,  $p < 0,0005$ ). Після місячного курсу терапії рівень експресії підвищився в обох субпопуляція і зрівнявся: експресія iNOs зросла більш значно в CD4 до  $0,63 \pm 0,04 \times 10^9$  клітин / л і статистично зрівнялася з рівнем iNOs в CD8 ( $0,56 \pm 0,08 \times 10^9$  клітин/л,  $p > 0,05$ ). Активізація експресії iNOs в CD4 лімфоцитах тісно взаємопов'язана з експресією цитокінів IFN $\gamma$ , IL-2, TNF $\alpha$ . При дослідженні мікробіопатів нирки відзначалася висока ступінь експресія iNOs у вигляді пунктирних мембрано - пов'язаних точково-гранулярних включень діаметром 0,3-1,0  $\mu\text{m}$  по всьому периметру щіткової облямівки проксимальних каналців і в вигляді безперервного контура по периферії проксимального каналця. У нирковому клубочку відзначали експресію iNOs в області дислокації юктагломерулярних клітин у вигляді пунктирних зелених конгломератів в безпосередній близькості з жовтими вкрапленнями (фікоеритрину) білка Vcl2. У дистальних і проксимальних каналцях візуалізуються велика кількість аутофагосом діаметром від 0,1  $\mu\text{m}$  до 3-4  $\mu\text{m}$ . Внутрішньоклітинна експресія iNOs призводить до активації оксиду азоту, який в умовах тканинної гіпоксії, ймовірно, є аутокрінним або паракрінним вазодилататором, сприяє підтримці гомеостазу судин, пригнічуючи адгезію і агрегацію тромбоцитів і адгезію лейкоцитів до ендотелію судин, а також бере участь в ремоделюванні каналців і активізації апоптозу пошкоджених клітин.

*Висновки.* Проведені дослідження показали, що при НФ ХГН в періоді загострення апоптоз активізується по рецептор-медіюванню і оксид азот – синтетазному шляху через експресію спеціалізованих рецепторів INF $\gamma$ R, TNF $\alpha$ R і iNOs. Експресія iNOs в юктагломерулярній зоні клубочків сприяє аутокринної активації оксиду азоту, який викликає вазодиллятацію. В результаті проведеної терапії збільшується не тільки число клітин, що експресують маркери апоптозу, а й щільність мембранної експресії маркерів. У дистальних і проксимальних каналцях візуалізуються велика кількість аутофагосом, яке корелює з протейнурією. Аутофагія в клітинах проксимальних і дистальних каналцях

при цьому можна розглядати, як компенсаторну реакцію на диспротеїнемію. Отримані дані активності iNOs в циркулюючих ІКК і тканині нирки при ХГН необхідні для оптимізації лікування і прогнозу захворювання. Закономірності експресії, дисбалансу про- і антиапоптозних маркерів при НФ ХГН у дітей важливі не тільки для розуміння механізмів їх розвитку, а й для розробки методів корекції, що здійснюється на клітинному і молекулярному рівнях.

Результати досліджень виявляють механізми апоптозу при хронічних імунозапальних процесах та мають практичне значення для обґрунтування рекомендацій з лікування цих захворювань. З точки зору сталого розвитку дослідження сприяють створенню нових технологій профілактики та лікування імунозапальних захворювань.

(Керівники - Тарадій Н.М., Багдасарова І.В.; виконавці - Руденко А.В., Багдасарова Р.В., Івашкевич Я.П.)

Цільовий проект «ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
НЕБЕЗПЕЧНИХ МАЛИХ ТІЛ СОНЯЧНОЇ СИСТЕМИ, ЩО МІГРУЮТЬ В  
НАВКОЛОЗЕМНОМУ ПРОСТОРІ»

- В обсерваторії на піку Терскол (міжнародний код В18) виконано нові позиційні (138) і фотометричні (442) спостереження вибраних потенційно небезпечних для Землі астероїдів.
- За даними попередньої обробки фотометричних спостережень були отримані фазові криві блиску астероїдів 2004 DV24 та 2015DP155 (останній представлений у списку цілей для майбутніх космічних місій NASA).
- За результатами аналізу були визначені періоди обертання, які дорівнюють  $7,985 \pm 0.010$  годин для астероїда 2004 DV24 та  $3.105 \pm 0.004$  години для астероїда 2015DP155.
- Визначено координати та зоряні величини досліджуваних астероїдів; результати оперативно передавались до міжнародного Центру малих планет (США).

Робота виконана на світовому рівні. Отримані дані оперативно передавались до координуючих центрів; результати обробки опубліковані у випусках Астрономічних телеграм та бюлетенях Центру малих планет Міжнародного астрономічного союзу.

Наукова і практична значимість результатів спостережень полягає у використанні їх для оцінки потенційної небезпеки для Землі вибраних об'єктів.

МЦ АМЕД НАН України

(Керівник - Тарадій В.К., виконавці - Сергєєв О.В., Годунова В.Г., Бутенко Г.З., Карпов М.В., Бондар А.В., Кузнєцов В.І.)

**Науковий проект цільової комплексної програми НАН України з наукових  
космічних досліджень на 2018-2022 рр**  
**«НАЗЕМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ КОСМІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ У РАМКАХ  
МІЖНАРОДНОЇ МІСІЇ GAIA»**

На телескопах Цейс-600 та Цейс-2000 обсерваторії МЦ АМЕД НАНУ на піку Терскол у 2018 р. виконано такі роботи:

- Проведено сеанси позиційних спостережень космічного зонду *Gaia* та визначено його координати з точністю 0.09 кутових секунд.
- Відстежено 4 нових астероїди, виявлених міжнародною місією *Gaia*.
- Проведено позиційні та фотометричні спостереження 11 астероїдів, серед яких 9 є потенційно небезпечними для Землі, а 3 об'єкти входять до списку NHATS (The Near-Earth Object Human Space Flight Accessible Targets Study) космічних місій NASA.

Виконано обробку та аналіз даних спостережень, результати (координати, блиск об'єктів) оперативно передавались до Центру малих планет Міжнародного астрономічного союзу (IAU Minor Planet Center), центрів координації робіт місії *Gaia* та для публікацій у бюлетенях міжнародних спеціалізованих служб.

На основі отриманих фотометричних спостережень було визначено періоди обертання потенційно небезпечних астероїдів 2004 DV24 та 2015 DP155.

Результати роботи представлено у доповідях на конференціях та у наукових публікаціях. Під час виконання проекту було впроваджено в практику астрономічних досліджень почергове ведення моніторингу об'єктів на телескопах двох обсерваторій – у с. Лісники поблизу міста Київ (Київський національний університет) та на п. Терскол (МЦ АМЕД НАН України).

Отримані результати відповідають світовому рівню. Вони оперативно передані у міжнародні бази та каталоги малих тіл Сонячної системи, координаційні центри місії *Gaia*. Виконання проекту направлене на вирішення проблеми астероїдно-кометної небезпеки для Землі.

(Керівник - Тарадій В.К., виконавці - Сергєєв О.В., Годунова В.Г., Бутенко Г.З.)

МЦ АМЕД НАН України

**II. Дані про тематику та обсяги НДР, що виконуються установою**

Дані про кількість та обсяги фінансування НДР, що виконувались МЦ АМЕД НАН України у 2018 році подано у Формі II.

**III-1. Дані про виконання досліджень і розробок за замовленнями сторонніх організацій (за договорами та контрактами, в т.ч. зовнішньоекономічними)**

У 2018 році в МЦ АМЕД НАН України дослідження та розробки за замовленнями сторонніх організацій не виконувались.

МЦ АМЕД НАН України

**III-2. Науково-експертна діяльність в інтересах та на замовлення органів державної влади**

У 2018 році МЦ АМЕД НАН України не проводив науково-експертну діяльність в інтересах та на замовлення органів державної влади .

#### IV. Використання результатів досліджень у галузях економіки

Впровадженою розробкою МЦ АМЕД НАН України є оригінальні дані астрономічних спостережень малих тіл Сонячної системи за цілевказівками космічної місії GAIA. Виявлено і підтверджено астероїди: G09944 та G09961. Дані спостережень оперативно надіслано до міжнародних баз даних та координаційних центрів місії GAIA.

(НДР «Позиційні, фотометричні та спектральні дослідження об'єктів, відкритих космічним апаратом GAIA. Спостереження за міжнародною програмою «Астрономія в Приельбруссі», керівники - д.ф.-м.н. В.К.Тарадій, к.т.н. О.В.Сергєєв).

Проведено позиційні та фотометричні спостереження 11 астероїдів, серед яких 9 є потенційно небезпечними астероїдами, а 3 об'єкти входять до списку NHATS космічних місій NASA. Виконано обробку та аналіз даних спостережень, результати (координати, блиск об'єктів) оперативно передавались до Центру малих планет Міжнародного астрономічного союзу (IAU Minor Planet Center), центрів координації робіт місії Gaia та для публікації у бюлетенях міжнародних спеціалізованих служб і використання науковою спільнотою.

(НДР «Наземна система моніторингу космічних об'єктів у рамках міжнародної місії *Gaia*», керівник - д.ф.-м.н. В.К.Тарадій).

За даними попередньої обробки фотометричних спостережень астероїдів 2004 DV24 та 2015DP155 вперше були отримані фазові криві їх блиску та визначені періоди обертання зазначених астероїдів, а саме: 2004 DV24 та 2015DP155 (останній представлений у списку цілей для майбутніх космічних місій NASA), які дорівнюють  $7,985 \pm 0.010$  годин та  $3.105 \pm 0.004$  години відповідно. Дані оперативно відправлені в Центр малих планет Астрономічною телеграмою №11645.

(НДР «Дослідження фізико-хімічних характеристик небезпечних малих тіл Сонячної системи, що мігрують в навколосемному просторі», керівник - д.ф.-м.н. В.К.Тарадій).

Впроваджено наступні об'єкти інтелектуальної власності в НДР відділу з вивчення гіпоксичних станів та відділу імунофізіології Інституту фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України:

**1.** Патент на корисну модель. Спосіб моделювання хронічної церебральної гіперперфузії у тварин / Гарматіна О.Ю., Вознесенська Т.Ю., Грушка Н., Носарь В.І.,



Лапікова-Бригінська Т.Ю., Портніченко А.Г. // Патент на корисну модель №129269 від 25.10.2018.

2. Патент на корисну модель. Застосування субстанції природного матеріалу палигорськіту як сорбенту та гіпоглікемічного чинника в клінічній практиці./ Житницький О.Л., Портніченко А.Г., Портніченко В.І.// Патент на корисну модель №128985 від 10.10.2018 р.

3. Патент на корисну модель. Оцінка введення нікотинаміду на ушкодження ДНК нейронів в умовах експериментальної хронічної гіперперфузії головного мозку у мишей / Гарматіна О.Ю., Вознесенська Т.Ю., Грушка Н., Лапікова-Бригінська Т.Ю., Братусь Л.В., Портніченко А.Г. // Патент на корисну модель № U201805786 заявка від 24.05.2018.

(НДР «Роль мікроРНК в регуляції клітинної та метаболічної адаптації при впливі гіпоксії», керівник - д.м.н. Портніченко А.Г.)

Розроблено та впроваджено у Київській міській дитячій клінічній лікарні №1 та дитячій клінічній лікарні №7 м. Києва наступні способи лікування:

1. Спосіб оцінки ефективності лікування хворих на гломерулонефрит дітей за індивідуальним репертуаром диференційованих маркерів імунокомпетентних клітин.
2. Спосіб індивідуалізації лікування у хворих на гломерулонефрит дітей за допомогою експресії iNOs.
3. Спосіб оцінки ефективності лікування хворих на гломерулонефрит дітей за допомогою експресії маркерів апоптозу.

(НДР «Дослідження імуnoreгуляторних транскрипційних факторів у процесі апоптозу при гіпоксії та хронічних імунозапальних захворюваннях», керівники - д.м.н. Багдасарова І.В., к.м.н. Тарадій Н.М.)

Проведено рецензування однієї дисертаційної кандидатської роботи (для НАН України), 1 магістерської роботи (НУФВСУ) та двох авторефератів дисертацій.

## V. Координація наукової діяльності, зв'язки з освітою

Міжнародний центр астрономічних та медико-екологічних досліджень є координатором та виконавцем міжнародної програми «Астрономія в Приельбруссі. 2015-2019 рр.», яку затвердили Президії НАН України і РАН, а також Міжнародна асоціація академій наук (МАН). В програму включено 31 проект фундаментальних, прикладних і пошукових досліджень і розробок. У реалізації програми беруть участь 22 наукові організації країн ближнього і далекого зарубіжжя. У 2018 р. проведено спостереження з 11 проектів програми.

МЦ АМЕД НАН України є провідною організацією в Україні щодо науково-дослідних робіт з проблеми впливу високогір'я на функціональний геном людини та тварин, молекулярно-генетичних механізмів адаптації до високогірної гіпоксії та екстремальних впливів, гіпоксія-залежної перебудови енергетичного метаболізму.

Згідно з договором про наукове співробітництво проводилися спільні дослідження з *Інститутом фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України* щодо впливу високогірної гіпоксії та різних режимів адаптації до гіпоксії на перебіг експериментального цукрового діабету. Згідно з договором про наукове співробітництво спільно з *Інститутом геронтології ім. Д.Ф.Чеботарьова НАМН України* проводиться дослідження впливу періодичної гіпоксії за розробленою схемою на метаболічні порушення у хворих з предіабетом і метаболічним синдромом. Згідно з договором про наукове співробітництво здійснювалися спільні дослідження з *Національним університетом фізичного виховання і спорту України* щодо особливостей адаптаційних механізмів людини при інтервальних гіпоксичних впливах.

В якості голови **Київського обласного товариства патофізіологів України** д.м.н. Портниченко А.Г. також проводиться координація науково-педагогічної діяльності товариства.

У 2018 р. 5 співробітників МЦ АМЕД НАН України займались викладацькою діяльністю в навчальних закладах МОН, а саме, в Київському національному університеті ім. Т. Шевченка, Національному університеті фізичного виховання і спорту України та Інституті фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України.

1 співробітник – є керівником 4 аспірантів в Інституті фізіології ім.Богомольця.

1 співробітник провів урок астрономії в школі ThinkGlobal.

## VI. Конференції, семінари, з'їзди тощо

У 2018 році МЦ АМЕД НАН України виступила як **співорганізатор**, за схемою:

Назва	Співорганізатори	Дата проведення	Місце проведення	Кількість учасників (в т.ч. з країн далекого зарубіжжя, з країн СНД)	Загальна проблематика; найбільш вагомі результати заходу (рішення, рекомендації, зміст резолюції)
Сиротинінські читання-18 Сиротининские чтения-18 Sirotinin readings-18	Інститут фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України	12.12. 2018 р	м. Київ	56	Конференція присвячена 100-річчю з дня народження видатного патофізіолога професора А.З.Колчинської

На 2019 р. не планується проведення конференцій, семінарів, з'їздів.

## **VII Створення та використання об'єктів права інтелектуальної власності**

У 2018 році в МЦ АМЕД було створено та запатентовано наступні об'єкти права інтелектуальної власності:

1. Патент на корисну модель. Спосіб моделювання хронічної церебральної гіперперфузії у тварин / Гарматіна О.Ю., Вознесенська Т.Ю., Грушка Н., Носарь В.І., Лапікова-Бригінська Т.Ю., Портніченко А.Г. // Патент на корисну модель №129269 від 25.10.2018.
2. Патент на корисну модель. Застосування субстанції природного матеріалу палигорськіту як сорбенту та гіпоглікемічного чинника в клінічній практиці./ Житницький О.Л., Портніченко А.Г., Портніченко В.І.// Патент на корисну модель №128985 від 10.10.2018 р.
3. Патент на корисну модель. Оцінка введення нікотинаміду на ушкодження ДНК нейронів в умовах експериментальної хронічної гіперперфузії головного мозку у мишей / Гарматіна О.Ю., Вознесенська Т.Ю., Грушка Н., Лапікова-Бригінська Т.Ю., Братусь Л.В., Портніченко А.Г. // Патент на корисну модель №130410 від 10.12.18р.

Дані про використання об'єктів права інтелектуальної власності в 2018 р. надано у Формі VII-1.

### **VIII. Видавнича діяльність**

У 2018 році МЦ АМЕД НАН України не публікував монографій, не видавав журналів та періодичних збірників.

Кількісні показники, що характеризують видавничу діяльність МЦ АМЕД НАН України, наведено в таблиці за формами VIII 1, що додається.

## IX. МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

У 2018 р. в обсерваторії Терскол МЦ АМЕД продовжувались дослідження за міжнародною програмою “Астрономія у Приельбруссі. 2015-2019 рр.” за участю вчених з України та інших країн.

У рамках європейського проекту Gaia науковці МЦ АМЕД з 2014 року здійснюють роботи у декількох напрямках. Зокрема, ведеться моніторинг та вивчення щойно виявлених космічним телескопом об'єктів (астероїдів) та змін зоряної активності (транзйєнтних явищ). Ці роботи виконуються у тісній співпраці з європейськими мережами підтримки місії Gaia: GBOT (наземний супровід зонду), GAIA-FUN-SSO (відстеження об'єктів Сонячної системи) та DPAC (фотометрія транзйєнтів), тощо. У 2018 р. за результатами тривалого наземного моніторингу змін блиску низки транзйєнтів, відкритих космічним телескопом Gaia, було розраховано періодичність змін блиску та ідентифіковано декілька об'єктів як катаклізмичні зорі. Крім того, за цілєвказівками мережі GAIA-FUN-SSO (GAIA Follow-up Network for Solar System Objects) було підтверджено існування декількох астероїдів, які спочатку були виявлені телескопом Gaia, а потім за допомогою телескопа Цейс-600 на обсерваторії Терскол було визначено їхні координати. Дані оперативно передаються до координуючих центрів; результати обробки публікуються у випусках Астрономічних телеграм та бюлетенях Центру малих планет Міжнародного астрономічного союзу; у 2018 р. на основі отриманих результатів підготовлено три спільні публікації.

Науковці МЦ АМЕД у співпраці з колегами з Університету М. Коперника (Польща) продовжили вивчення спектрів зір, окриманих на спектрографах з високим розділенням ( $R \approx 40000 - 110000$ ) в обсерваторії Терскол та в інших обсерваторіях. Проводились роботи з порівняння різних методів визначення відстаней до зір. Зокрема, було показано, що для гарячих зір галактичного тонкого диску найточнішим є метод, який базується на аналізі ліній міжзоряного CaII. Окрім того, було виявлено змінність профілей та інтенсивностей міжзоряних ліній CaII, NaI, KI у залежності від розташування у Галактиці об'єктів дослідження (зір OB класів).

У рамках міжнародної програми VSNET були проведено спостереження катаклізмичної зорі ASASSN-18fk та підготовлено спільну публікацію.

У квітні 2018 р. науковці МЦ АМЕД взяли участь у міжнародній компанії одночасних спостережень у оптичному та радіодіапазоні активних галактик та провели фотометричні спостереження об'єктів OJ 287, Mrk501.

У 2018 р. продовжувалась робота спільної з САО РАН лабораторії куде-ешеле-спектроскопії. Було проведено доукомплектування та юстування спектрометра МАЕСТРО на 2-м телескопі в обсерваторії Терскол.

МЦ АМЕД є активним учасником міжнародного проекту Всесвітнього телескопа WET (Whole Earth Telescope) з 2002 року. У 2018 р. було завершено обробку даних спільних багаторічних спостережень пульсацій гелієвої атмосфери білого карлика CD358; у результаті було виявлено 15 гармонік пульсацій та побудовано модель і визначено ряд фізичних параметрів зорі.

Молоді вчені МЦ АМЕД беруть безпосередню участь у міжнародному співробітництві, виконуючи програми з астрономічних спостережень та забезпечуючи безперебійну роботу комплексів телескопів та обладнання на обсерваторії Терскол.

Згідно з договором про наукове співробітництво здійснювалися спільні дослідження з Інститутом фізіології ім. І.П. Павлова РАН щодо впливу високогірної та періодичної гіпоксії на стрес-реактивні системи та перебіг експериментального цукрового діабету у щурів, розвитку адаптації щурів до середньогірної гіпоксії.

4 науковці МЦ АМЕД є членами Європейського астрономічного товариства (European Astronomical Society), 3 - Міжнародного астрономічного союзу (International Astronomical Union). Директор МЦ АМЕД В.К.Тарадій є членом-кореспондентом Міжнародної служби обертання Землі (International Earth Rotation Service), членом Наукової ради з астрономії Російської академії наук, членом редколегії наукового журналу «Advances in Astronomy and Space Physics». Заступник директора МЦ АМЕД НАН України є рецензентом наукового журналу “Current Metabolomics”.

## **X. Зовнішньоекономічна діяльність**

У 2018 р. МЦ АМЕД НАН України не проводив зовнішньоекономічної діяльності.



## **XI. Результати підприємницької діяльності**

У МЦ АМЕД НАН України відсутні суб'єкти підприємницької діяльності. У 2018 р. МЦ АМЕД не мав договорів про спільну науково-технічну діяльність зі сторонніми організаціями і не приймав участі в інноваційних проектах.

## **XII. Діяльність дослідно-виробничої бази**

Дослідно-виробнича база в МЦ АМЕД НАН України відсутня.

### ХІІІ. Кадри

1. Загальна характеристика кадрів.

За станом на 1 січня 2018 року в МЦ АМЕД працює на постійній основі 33 співробітників. (див. форму 1-К, що додається).

Чисельність наукових працівників - 25, серед них:

докторів наук - 1,

кандидатів наук - 9.

2. У 2018 р. співробітники МЦ АМЕД до державних академій наук не обирались.

3. У 2018 році в МЦ АМЕД не було захистів дисертацій.

4. У 2018 р. в МЦ АМЕД НАН України не було ліцензій та права проведення освітньої діяльності на третьому (науково-освітньому) рівні вищої освіти за відповідними спеціальностями.

5. У 2018 р. в МЦ АМЕД НАН України не було аспірантури та докторантури.

6. У 2018 р. в МЦ АМЕД НАН України не було спеціалізованих вчених рад.

7. У 2018 р. в МЦ АМЕД НАН України не було аспірантів та молодих учених, що отримують стипендії Президента України, НАН України.

8. Наукові працівники МЦ АМЕД НАН України у 2018 р. не проходили стажування в установах країн СНД та далекого зарубіжжя.

9. У 2018 р. МЦ АМЕД НАН України поповнювався 1 молодим фахівцем, бакалавром КНУ. Підготовка спеціалістів спільно з вищими навчальними закладами не проводилась.

10. За сумісництвом в МЦ АМЕД працює 18 осіб: 5 провідних наукових співробітників, 2 старших наукових співробітників, 4 наукових співробітників, 3 провідних інженери, 4 молодших наукових співробітників.

11. У 2018 р. в МЦ АМЕД не було нагороджень орденами, присвоєння почесних звань, присудження Державних премій, премій імені видатних вчених України, призначення державних стипендій видатним діячам науки та пенсій за особливі заслуги перед Україною.

До 100-річчя НАН України 1 співробітник нагороджений пам'ятною відзнакою та 5 співробітників - почесними ювілейними грамотами.

У додатку до звіту подаються:

1. Звіт за формою XIII-1-к (звіт про чисельність, склад та плинність працівників, які займають посади керівників та спеціалістів).
2. Довідка про чисельний і віковий склад наукових працівників установи(форма XIII-1)
3. Окремі чисельні показники, що характеризують стан роботи з молодими вченими (форма XIII-2)
4. Показники забезпечення установи молодими вченими (форма XIII-3).
5. Склад працівників за категоріями та освітньо-кваліфікаційним рівнем (форма XIII-4)
6. Контрольний список наукових працівників установи
7. Список наукових працівників, прийнятих на роботу та звільнених у звітному році.

#### **XIV. Розвиток матеріально-технічної бази досліджень**

У 2018 році було здійснено закупівлі обладнання, комплектуючих, витратних матеріалів, реактивів, програмних продуктів:

загальний обсяг зазначених закупівель \_\_\_\_\_ 274,098 \_\_\_\_\_ тис. грн.,

в т.ч. за рахунок:

- загального фонду державного бюджету \_274,098\_\_ тис.грн., в т.ч. централізованого матеріально-технічного забезпечення (через ДУМТЗ НАН України) 60,039 тис.грн; спеціального фонду державного бюджету 0 тис.грн.

Унікальних приладів і обладнання вартістю понад 10 тис. грн. не закуплено.

Приладів та обладнання вартістю від 5 тис. до 10 тис. грн. не закуплено.

Персональних обчислювальних машин не закуплено.

## **XV. Стан інформаційного забезпечення установи**

У МЦ АМЕД є в наявності такі ЕОМ: 386 PC/AT – 2 шт., AMD R6-2 – 3 шт., Celeron1600 – 1 шт., Notebook P-IV-1500 – 1 шт., Pentium- IV – 5 шт., Celeron 1700 – 2 шт., Notebook Pentium – 6 шт., Notebook Samsung - 2 шт., AMD Athlon 64X2 – 1шт., ПК з монітором та системним блоком – 5 шт. , Pentium Quad з монітором Wide – 4 шт., промислові комп’ютери Boxer – 2 шт., Notebook HP – 2 шт., Celeron CoreDuo – 2 шт.

Засоби обчислювальної техніки та передачі даних обсерваторії піку Терскол розділено на групи:

1. Група автономних робочих станцій, пов'язана з отриманням спостережних даних на телескопах обсерваторії;
2. Група систем управління телескопами та обробки даних;
3. Група користувачів - астрономів а також гостей підключення.

Режим роботи першої групи забезпечений ізоляцією від локальної мережі, паролем доступом і фіксацією технічних засобів станції, властивостей комп’ютерів і обладнання, а також використовуваних операційних систем і програм.

У другу групу входять всі комп’ютери систем управління телескопами, сервери та основа локальної мережі обсерваторії. Також до неї віднесені комп’ютери обробки даних і зберігання архівів спостережень. Для третьої групи виділена підмережа доступу на основі технології WiFi .

В 2018 р. змінилась інфраструктура взаємодії обсерваторії з глобальними мережами. Встановлено новий швидкісний радіоканал 250Мб/сек на базі UBIQUITI, а маршрутизацію потоків в Медико-біологічну станцію здійснює роутер MikroTik. Основний провайдер забезпечує двосторонню швидкість ІНТЕРНЕТу 20Мб/сек по магістральній оптоволоконній лінії зв’язу.

Обновлено обладнання та операційні системи серверів БОЛІВАР та КАЗБЕК для забезпечення сучасного рівня інформаційної безпеки та зв’язку по магістральних наземних опто-волоконних мережах. Функції оперативної передачі та візуалізації даних розподілені між серверами.

Функціонує система авторизованого доступу в інтернет для кожного користувача. Передбачено гостей підключення по DHCP, які використовуються для прибуваючих на спостереження астрономів - візитерів.

На сьогодні в обсерваторії піку Терскол виконуються кілька моніторингових програм:

- моніторинг міліметрових зміщень в мережі станцій GPS (Topcon);
- моніторинг метеопараметрів (5 хв., автоматична метеостанція VAISALA).

Всі дані, доступні через ІНТЕРНЕТ, пересилаються сервером адресатам з дотриманням авторизації та безпеки.

На сайт обсерваторії додано розділ публікацій, в якому відображені статті, циркуляри, абстракти і тези які були опубліковані за результатами спостережень на телескопах з 1998 р. до 2017 р. ([www.terkol.com/papers/](http://www.terkol.com/papers/)).

В МЦ АМЕД НАН України функціонує локальна комп'ютерна мережа з виходом в Інтернет (провайдер УАРНЕТ). Ця мережа забезпечує віддалений доступ до спостережних комплексів на піку Терскол для управління та контролю спостережень на телескопах.

Вітчизняні та зарубіжні наукові журнали МЦ АМЕД НАН України не передплачує. МЦ АМЕД НАН України має доступ через локальну комп'ютерну мережу до електронних астрономічних наукових журналів Головної астрономічної обсерваторії НАН України, електронних журналів наукової бібліотеки ім. Вернадського НАН України, Парламентської бібліотеки, Державної науково-технічної бібліотеки, наукової електронної бібліотеки видавництва ESEVIER, інформаційних продуктів на основі платформи EBSCOhost, пошукової системи SCIRUS, реферативної бази даних SCOPUS.

МЦ АМЕД НАН України має власні внутрішні електронні ресурси - веб-сторінка [www.terkol.com](http://www.terkol.com), де представлена інформація про місцезнаходження організації, адреси і телефони, про структуру і напрямки діяльності організації, її наукові комплекси та досягнення (з ілюстраціями), розклад спостережень на 2-м телескопі на півріччя, метеорологічні дані, інформація про стан неба над піком Терскол, публікації співробітників МЦ АМЕД НАН України, матеріали конференцій, що відбулися; новини з астрономії; погода, форум.

IP- адреса ресурсу: 85.173.112.17.

Локальну мережу МЦ АМЕД НАН України обслуговують 2 провідних інженери.

Проблемним питанням є недостатнє фінансування засобів інформатизації.

## **XVI. Функціонування центрів колективного користування науковими приладами**

Астрономічний комплекс 2-м телескопа на піку Терскол не зареєстрований, як центр колективного користування науковими приладами. Проте він використовується для виконання досліджень багатьма науковими організаціями, а саме, Міжнародним центром астрономічних та медико-екологічних досліджень НАН України, Головною астрономічною обсерваторією НАН України, кафедрою астрономії та фізики космосу Київського національного університету, Київською астрономічною обсерваторією КНУ, Центром астрономії університету Ніколая Коперника (Торунь, Польща), Спеціальною астрофізичною обсерваторією РАН, Інститутом астрономії РАН, Кримською астрофізичною обсерваторією, Державним астрономічним інститутом ім. Штернберга МДУ, Університетом Латвії.

Підготовлені штатні оператори та астрономи працюють з науковими приладами за попередньо сформованим розкладом згідно пріоритету задач.

Прилади та обладнання знаходяться в задовільному стані. Рівень їх зносу більше ніж 90%.



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

В рамках проекту «Велика патофізіологія, великі патофізіологи» організовано випуск тематичного номера журналу «Патологія, реабілітація, адаптація» та окремих публікацій, присвячених досягненням видатних українських вчених (А.З. Колчинська) та їх наукових шкіл, розміщення інформаційних матеріалів щодо історії та сучасних досягнень науки на сайтах та у періодичному виданні (журнал «Патологія, реабілітація, адаптація»).

За проектом «Велика патофізіологія, великі патофізіологи» створено і доповнюються web-сторінки бібліографічних профілів українських патофізіологів (А.З. Колчинська, А.А. Богомолець, М.М. Сиротинін, О.О. Мойбенко, М.М. Середенко).

### **XVIII. Заключна частина**

Плани наукових досліджень за темами НДР в МЦ АМЕД НАН України виконано в повному обсязі.

До факторів, що негативно впливали на розвиток наукових досліджень та науково-технічної бази організації, слід віднести:

- складність врегулювання правових питань функціонування установи за умов базування дослідницьких комплексів МЦ АМЕД на території іншої держави (Кабардино-Балкарська Республіка, Російська Федерація);
- складність питань фінансового забезпечення функціонування матеріально-технічної бази МЦ АМЕД НАН України в Приельбруссі.
- Недостатнє фінансування на сплату електроенергії в зв'язку з ростом тарифів на її постачання.
- Низька оплата праці молодих фахівців, що негативно впливає на кадровий склад наукових підрозділів.
- Відсутність фінансування на впровадження наукових розробок.
- Відсутність профільних спеціалістів сучасного рівня з юридичних, маркетингових питань, інформаційних технологій тощо, в тому числі «трансферу технологій, інноваційної діяльності та інтелектуальної власності».

Діяльність МЦ АМЕД НАН України у 2018 році в цілому слід вважати успішною.

Директор МЦ АМЕД  
НАН України

Тарадій В.К.