

ВИСТУПИ УЧАСНИКІВ ЗБОРІВ

Ю.І. ІЗОТОВ,
академік НАН України,
завідувач відділу Головної астрономічної обсерваторії НАН України

ЮНЕСКО оголосила 2009-й роком астрономії та закликала міжнародну наукову спільноту розгорнути й активізувати роботу з популяризації астрономічних знань. Цей рік вибрано не випадково. 400 років тому, у 1609 р., Галілео Галілей створив прилад, який він назвав телескопом. Відтоді розпочалася «інструментальна» та «багатохвильова» ера досліджень космосу за допомогою спеціальних інструментів, лінзових і дзеркальних телескопів із використанням приймачів електромагнітного випромінювання в різних діапазонах спектра.

Сьогодні для дослідження космосу застосовують потужні інструменти — телескопи з дзеркалами великого діаметру (8–12 м), високочутливі приймачі випромінювання різної довжини хвиль. На жаль, ні в Україні, ні в Росії таких інструментів немає: найбільший телескоп у Росії має діаметр 6 м, в Україні — 2,6 м. У Головній астрономічній обсерваторії (ГАО) НАН України блакитні компактні карликові галактики — об'єкти за астрономічними мірками віддалені і неяскаві — досліджують за допомогою спостережень майже на всіх найбільших наземних та космічних телескопах світу в широкому діапазоні випромінювання — від рентгенівського до радіовипромінювання, а саме:

- на наземних оптичних телескопах — 6-метровому САО РАН (Росія), 11-метровому SALT (Південна Африка), 10-метровому Кеск (США), двох 8,4-метрових LBT (США), 8-метровому VLT (Чилі), 8-мет-

ровому Gemini (США), 6,5-метровому ММТ (США), 4-метровому Kitt Peak (США), 3,8-метровому UKIRT (США), 3,6-метровому ESO (Чилі), 3,5-метровому NTT (Чилі), 3,5-метровому АРО (США), 3,5-метровому Calar Alto (Іспанія), 2,1-метровому Kitt Peak (США);

- на радіотелескопах — 100-метровому Green Bank (США), радіоінтерферометрі Very Large Array (США);
- космічних телескопах — Хаббла (США), рентгенівських XMM-Newton (Європа) і Chandra (США), ультрафіолетовому FUSE (США), інфрачервоному Spitzer (США).

Це стало можливим лише завдяки тісній кооперації з багатьма вченими Росії, США, Німеччини, Франції, Італії, Швейцарії, Іспанії та Ізраїлю. Спільні роботи виконують за підтримки грантів міжнародних наукових фондів NSF, NATO, CRDF, INTAS, DFG, Volkswagen, а також грантів окремих університетів і обсерваторій.

Використання унікальних телескопів, найсучасніших астрономічних приймачів та покращення якості спостережень дали змогу науковцям ГАО НАН України отримати наукові результати світового рівня, які суттєво розширюють та доповнюють уявлення про фізичні умови в ранньому Всесвіті, формування та еволюцію галактик, властивості масивних зір із низьким вмістом важких елементів тощо. Розв'язано низку проблем астрофізики і спостережної космології та вперше сформульовано відповідь на деякі актуальні питання. Наведемо лише окремі з них.

Який вміст первинного гелію і масова частка звичайної матерії у Всесвіті? Визначення головних космологічних параметрів, якими описують властивості Всесвіту, — головна проблема сучасної космології. Одним із таких параметрів є частка маси звичайної, або баріонної, матерії в загальній. Його найкраще визначають із просторових флуктуацій інтенсивності реліктового випромінювання, а також із первинних вмістів деяких легких елементів, включаючи гелій, які утворилися в перші хвилини існування Всесвіту. Виявляється, що лише в карликових галактиках із найменшим умістом важких елементів уміст гелію можна визначити з найкращою точністю серед усіх легких елементів, важливих для космологічних моделей. Для вирішення цієї проблеми впродовж 16 років проводили спеціальні спостереження, у результаті яких було створено унікальну вибірку з понад 1000 галактик. Отримане значення вмісту первинного гелію свідчить про те, що звичайна (баріонна) матерія у Всесвіті становить лише 4–5 відсотків від його повної маси. Усе решта — це темна матерія (~ 20%) і темна енергія (~ 75%). Установити природу та властивості темної матерії і темної енергії — це одне з найважливіших завдань астрофізики на найближчі десятиріччя.

Чи існують молоді галактики в локальному Всесвіті на невеликих відстанях від нас? Проблема формування галактик — одна з найактуальніших проблем астрофізики. Тут слід відповісти на низку питань: усі галактики формувалися лише в давні часи чи цей процес більш розтягнутий у часі? Як формувалися гігантські галактики? Вважають, що формування гігантських галактик відбувалося шляхом злиття карликових галактик — об'єктів, які досліджують у ГАО НАН України. А чи існують тепер молоді карликові галактики, які утворилися зовсім недавно? Щоб відповісти на це питан-

ня, астрономи ГАО та їхні американські колеги на космічному телескопі Хаббла провели спостереження унікальної карликової галактики I Zw 18. Завдяки можливостям цього телескопа було зареєстровано найслабкіші зорі, які будь-коли спостерігали, а також встановлено, що в галактиці майже відсутні старі зорі: верхня межа віку найстаріших зір не перевищує 2 млрд років. Це набагато менше, ніж вік Всесвіту (13,6 млрд років), і свідчить про те, що галактики утворювалися не тільки в давні часи, на початку еволюції Всесвіту, цей процес продовжувався і пізніше і, ймовірно, триває й тепер.

Чи існують масивні зорі із зоряним вітром у галактиках із найменшим вмістом важких елементів? Одним із передбачень теорії еволюції зір є те, що на пізній стадії еволюції масивні зорі втрачають значну частину своєї маси через вплив зоряного вітру, що виникає внаслідок тиску на зовнішню оболонку зорі, спричиненого випромінюванням в емісійних лініях важких елементів. Теорія еволюції зір не передбачає існування масивних зір із зоряним вітром у галактиках із низьким вмістом важких елементів. Проте в ГАО НАН України вперше у світі спростували цю теорію. У 1997 р. у галактиці I Zw 18 було відкрито так звані зорі Вольфа-Райє з оболонками, що витікають. У тому ж році за допомогою спостережень на космічному телескопі Хаббла відкрито масивні зорі з вітром в іншій галактиці — SBS 0335-052E. У 2007–2008 рр. ще в двох галактиках із дуже низьким вмістом важких елементів відкрито і досліджено еволюцію в часі так званих яскравих голубих змінних зір (luminous blue variables), які належать до найяскравіших відомих зір і втрачають масу з рекордними темпами. Ці дослідження є фундаментом для вдосконалення та подальшого розвитку теорії еволюції зір.

Однією з найцікавіших проблем астрофізики є питання про існування карликових галактик із чорними дірами? На сьогодні доведено, що існують чорні діри з невеликими масами, які утворилися з окремих зір, і надмасивні чорні діри з масами в сотні мільйонів мас Сонця, які утворилися в ядрах гігантських галактик унаслідок акреції речовини. Донедавна було невідомо, чи існують чорні діри проміжних мас і де їх треба шукати. У 2007–2008 рр. астрономи ГАО НАН України вперше виявили карликові галактики з дуже низьким умістом важких елементів і надзвичайно широкими та яскравими емісійними лініями в їхніх спектрах, що свідчить про рух речовини зі швидкістю понад 1000 км/с. Це явище не вдається пояснити вибухами

наднових зір, еволюцією окремих зір та їхніх скупчень. Усю сукупність спостережених явищ можна пояснити лише акрецією речовини на чорну діру з масою в декілька сотень тисяч мас Сонця. Таким чином, вдалося довести, що чорні діри з проміжними масами можуть існувати в карликових галактиках.

Ці та інші наукові результати опубліковано в понад 100 статтях у найпрестижніших міжнародних наукових виданнях із високим імпаکت-фактором (4–14): «Nature», «Astrophysical Journal», «Astronomical Journal», «Astronomy and Astrophysics». Загальна кількість посилань на опубліковані праці становить понад 4500 (відповідно до інформації з міжнародної бази даних SAO/NASA Astrophysics Data System (ADS)).

**В.М. ЛИТВИН,
академік НАН України,
віце-президент НАН України,
Голова Верховної Ради України**

Насамперед дозвольте висловити щире подяку за надану мені можливість майже 3 роки працювати в Президії НАН України, за підтримку, доброзичливість і конструктивну критику. Власне виступ розпочну зі слова «криза», яке в Україні, схоже, буде невдовзі передувати слову «мама».

Криза докорінно змінила вимоги до організації нашої повсякденності. Перед світом — надзвичайний історичний виклик. Відповідь на нього зобов'язана сформулювати еліта — інтелектуальна, наукова, творча. До неї почали прислухатися, але не в нас.

Проте це належить зробити вже навіть з огляду на неспіввідносність, щобільше — суперечність, між сьогоднішнім, насамперед глобальною економікою, яка сповзає в прірву, і національними політиками, а також че-

рез їхню непристосованість до важкої будівничої роботи. Особливо зараз видно їхній масштаб і відповідність, а точніше — невідповідність, запитам сьогоднішнього. Країна поставлена перед необхідністю продемонструвати здатність приймати стратегічні рішення і масштабно діяти. Натомість — заклики до «перезавантаження», черга в опозицію, відстороненість і суцільні взаємні поради. На практиці: нові реалії — окремо, ми — окремо. Світ радикально змінюється, ми — ні. Ми — про своє, про наміри, про досягнення на фоні окремих недоліків. А про недоліки — на тлі опонентів. Дотримуємося ритуалу, унаслідок чого — прискорений процес автономізації і атомізації всіх інститутів; фрагментизація України. Живемо за інерцією. Країна тримається на хаосі. Нас же тримають на рівні рефлексії. Ми ж