

Випромінювання небесних світил. Методи астрономічних спостережень

Ще стародавні греки візуально неозброєним оком бачили так само як і ми: 6000 зір, 5 планет Сонячної системи, Сонце і Місяць. І найбільш віддалений об'єкт який можна було спостерігати знаходиться на відстані 2 млн.св. років.

Проїшли роки і людина, завдяки розвитку науки і техніки, змогла набагато розширити межі «видимого» Всесвіту : аматорський телескоп може зафіксувати 100млн. зірок, а за підрахунками деяких вчених – їх 70 секстильйонів, і це – не межа. Кожного дня ми відкриваємо нові, їх кількість зростає.

Ми можемо розглядати космічні об'єкти на відстані 15 млрд. св. років.

За допомогою чого це стало можливо? Відповідь на це запитання і є метою нашого уроку.

1. Методи астрономічних досліджень (спостережень). Астрономічні спостереження неозброєним оком

В основі астрономії лежать спостереження. Астрономи спостерігають за тими процесами, які відбуваються в далеких світах і аналізують отримані результати. Ми спостерігаємо своєрідні явища в часі та бачимо таке далеке минуле Всесвіту, коли ще не існувала не тільки наша цивілізація, але навіть не було Сонячної системи. До того ж за допомогою автоматичних міжпланетних станцій (АМС) астрономи проводять справжні фізичні експерименти як на поверхні інших космічних тіл, так і в міжпланетному просторі. Астрономічні спостереження здійснюються як у астрономічних обсерваторіях за допомогою різноманітних телескопів, так і неозброєним оком.

До 1609 року всі небесні тіла вивчали неозброєним оком. Око людини є унікальним органом чуття, за допомогою якого ми отримуємо 90% інформації про навколишній світ. Оптичні характеристики ока визначаються роздільною здатністю та чутливістю.

Роздільна здатність ока, або гострота зору, - це спроможність розрізняти об'єкти певних кутових розмірів. Роздільна здатність ока людини не перевищує $1' (\alpha \geq 1)$. Ми розрізняємо диски Сонця і Місяця бо кутовий діаметр $30'$, у той час кутові діаметри планет і зір менші за $1'$, тому ми бачимо їх як яскраві точки.

Чутливість ока визначається порогом сприйняття окремих квантів світла. Найбільшу чутливість око має у жовто-зеленій частині спектру. В астрономії чутливість ока можна визначити за допомогою так званих видимих зоряних величин, які характеризують яскравість небесних світил. Чутливість ока залежить від діаметра зіниці – у темряві зіниці розширюються, а в день звужуються. Тому перед астрономічними спостереженнями потрібно 5 хв посидіти у темряві, тоді чутливість ока збільшиться.

2. Астрономія – всехвильова наука

Сучасна Астрономія - це всехвильова наука, яка досліджує небесні світила не тільки в оптичному діапазоні (видиме людським оком світло з довжиною хвиль від 390 до 760 нм), а й в інших діапазонах електромагнітних хвиль: радіохвилі (довжина від 0,01 см до 30 м), інфрачервоні промені (760 нм - 1 мм), ультрафіолетове випромінювання (30 нм - 380 нм), рентгенівське випромінювання (0,01 нм - 30 нм) та гамма-випромінювання (менше 0,01 нм).

Світло – це електромагнітні хвилі оптичного діапазону, щоб побачити решту діапазону, потрібно спеціальне обладнання. У дослідженні природи небесних тіл велику увагу приділяють вивченню їхнього електромагнітного випромінювання. Небесні тіла, залежно від свого фізичного стану, випромінюють та поглинають електромагнітні хвилі різної довжини: Сонце та зорі - електромагнітні хвилі різноманітної довжини; планети та їхні супутники відбивають сонячне світло й самі випромінюють інфрачервоні промені й радіохвилі; розріджені газові туманності випромінюють електромагнітні хвилі чітко визначеної довжини. Земна атмосфера найкраще пропускає видиме світло, радіохвилі короткого діапазону, частину інфрачервоного випромінювання. Це випромінювання досліджується безпосередньо із поверхні Землі за допомогою оптичних телескопів (видиме світло) та радіотелескопів. Згубне для життя ультрафіолетове, рентгенівське та гамма випромінювання поглинається атмосферою. Тому, деякі дослідження проводять за межами атмосфери (аеростати, штучні супутники Землі, орбітальні обсерваторії, АМС спрямованих до інших планет Сонячної системи).

3. Чорне тіло. Спектральний аналіз.

Як відомо з курсу фізики, атоми можуть випромінювати або поглинати енергію електромагнітних хвиль різної частоти — від цього залежать яскравість і колір того чи іншого тіла. Для розрахунку інтенсивності випромінювання вводиться поняття чорного тіла, яке може ідеально поглинати й випромінювати електромагнітні хвилі в діапазоні всіх довжин хвиль. (неперервний спектр). Завдяки законам, які були відкриті з допомогою чорного тіла, астрономи вимірюють температуру далеких космічних світил. Наприклад, зорі випромінюють електромагнітні хвилі різної довжини λ , але в залежності від температури поверхні найбільше енергії припадає на певну частину спектра λ_{max} , від цієї довжини хвилі, в якій тіло випромінює найбільше енергії, залежить, якого кольору буде зоря — від червоного до синього. При чому, чим менша довжина хвилі, тим більшою буде температура. Тому найвищу температуру мають сині та фіолетові зорі, а найнижчу – червоні.

Завдяки законам, які були відкриті з допомогою чорного тіла та спектру було створено метод спектрального аналізу — тонкий метод вивчення об'єкта, заснований на вивченні властивостей випромінювання (зокрема, світла), що йде від нього. Метод було запропоновано 1859 р. Г. Кірхгофом і Р. Бунзенем.

Метод спектрального аналізу дав змогу встановити основні фізичні характеристики небесних тіл: температуру, хімічний склад, наявність магнітного поля тощо.

Крім спектру та ЕМ хвиль, важливу інформацію про небесні тіла доносять до нас потоки космічних променів (головним чином протони) та нейтрино (частинки, що не мають заряду, мають велику проникну здатність і майже не взаємодіють з речовиною).

Корисні посилання:

1. [Астрономія: підруч. для 11 класу \(рівень стандарту\) В.Д. Сиротюк, Ю.Б. Мирошніченко](#)
2. [Перевір себе \(тест\)](#)