

Еволюція Всесвіту

Всесвіт

«Відкрилася безодня, зірок повна. Зіркам числа немає, безодні - дна », - ці прекрасні рядки М.В. Ломоносова, образно і найбільш повно описують перше враження, яке відчуває людина, милуючись заворожливою картиною зоряного неба.

Всесвіт - це весь існуючий матеріальний світ, безмежний у часі і просторі і нескінченно різноманітний за формами, які приймає матерія в процесі свого розвитку.

Основні концепції космології

Протягом всієї історії цивілізації людство прагне пізнати навколишній світ і зрозуміти, яке місце воно займає у Всесвіті. Всесвіт - найбільша матеріальна система. Її походження цікавить людей ще з давніх часів. Спочатку Всесвіт був «пустий та порожній» - так сказано в біблії. Спочатку був вакуум - уточнюють сучасні фізики. Які ж джерела походження Всесвіту? Як вона розвивається? Яка її структура? На ці та інші питання намагалися відповісти вчені різних часів. Проте навіть найбільші досягнення природознавства ХХ в. не дозволяють дати повністю вичерпні відповіді.

Припущення А. Ейнштейна

Прийнято вважати, що основні положення сучасної космології - науки про будову і еволюцію Всесвіту - почали формуватися після створення в 1917 р. А. Ейнштейном першої релятивістської моделі, заснованої на теорії гравітації і претендувала на опис всього Всесвіту. Ця модель характеризувала стаціонарний стан Всесвіту і, як показали астрофізичні спостереження, виявилася невірною.

Висновки

А.А. Фрідмана

Важливий крок у вирішенні проблем космологічних зробив у 1922 р. професор Петроградського університету А.А. Фрідман (1888-1925). У результаті рішення космологічних рівнянь він прийшов до висновку: Всесвіт не може, знаходиться в стаціонарному стані - він повинен розширюватися або звужуватися.

Емпіричний закон - закон Хаббла

Наступний крок був зроблений в 1924 р., коли в обсерваторії Маунт Вілсон в Каліфорнії американський астроном Е. Хаббл (1889-1953) виміряв відстань до найближчих галактик (у той час званих туманностями) і тим самим відкрив світ галактик. У 1929 р. в тій же обсерваторії Е. Хаббл по червоному зсуву ліній у спектрі випромінювання галактик експериментально підтвердив теоретичний висновок А.А. Фрідмана про розширення Всесвіту і встановив Емпіричний закон - закон Хаббла: швидкість віддалення галактики V прямо пропорційна відстані r до неї, тобто $V = Hr$, де H - постійна Хаббла.

Гіпотези Г.А. Гамова

У міру розвитку природознавства і особливо ядерної фізики висувуються різні гіпотези про фізичні процеси на різних етапах космологічного розширення. Одна з них запропонована наприкінці 40 х рр.. ХХ ст. Г.А. Гамовим (1904-1968), фізиком - теоретиком, емігрував у 1933 р. з Радянського Союзу в США, і називається моделлю гарячого Всесвіту. У ній розглянуті ядерні процеси, що протікали в початковий момент розширення Всесвіту в дуже щільному речовині з надзвичайно високою температурою. З розширенням Всесвіту щільне речовина охолоджувалося.

З цієї моделі слідує два висновки:

- Речовина, з якої зароджувалися перші зірки, складалася в основному з водню (75%) і гелію (25%);
- В сьогоденному Всесвіті повинно спостерігатися слабе електромагнітне випромінювання, яке зберегло пам'ять про початковий етап розвитку Всесвіту, і тому назване реліктовим.

Реліктове випромінювання

А. Пензіса і Р. Вільсона

З розвитком астрономічних засобів спостереження, і зокрема, з народженням радіоастрономії, з'явилися нові можливості пізнання Всесвіту. У 1965 р. американські астрофізики А. Пензіас і Р. Вільсон експериментально виявили реліктове випромінювання. Реліктове випромінювання - це фонове ізотропне космічне випромінювання зі спектром, близьким до спектру випромінювання абсолютно чорного тіла з температураю близько 3 К.

У 2000 р. повідомлялося: зроблено важливий крок на шляху розуміння самого раннього етапу еволюції Всесвіту. У лабораторії європейських ядерних досліджень в Женеві отримано новий стан матерії - кварк - глюонна плазма. Передбачається, що в такому стані Всесвіт перебувала в перші 10 мкс після великого вибуху. До цих пір вдавалося охарактеризувати еволюцію матерії на стадії не раніше трьох хвилин після вибуху, коли вже сформувалися ядра атомів.

Модель гарячого Всесвіту

Всесвіт - це сукупність усього, що існує. Земля, Місяць, Сонце і всі планети і зірки утворюють Всесвіт. Всесвіт повний великими і хвилюючими таємницями і загадками, які вчені намагаються розгадати. Багато висувають теорії щодо її походження. Вони стверджують, що Всесвіт існував не завжди, але мала свій початок.

Виходячи з досліджень зірок і галактик, вчені помітили, що вони відокремлюються один від одного з великою швидкістю. Це дозволяє припустити, що в якийсь момент вони були з'єднані. Досвід, який пропонується для пояснення, яким був початок Всесвіту, полягає в тому, що повітряна куля розмальовують невеликими плямами. Коли куля надувають, відстань між плямами збільшується, і плями також стають все більше. У цьому досвіді плями являють галактики, а надування кулі - поширення Всесвіту.

Космологія Великого Вибуху

Бельгійський астроном Жорж Ламетр, що вивчав зірки, висловив припущення, що 15 мільярдів років тому Всесвіт була маленькою і дуже щільною. Це стан Всесвіту він назвав «космічним яйцем». Відповідно до його розрахунків, радіус Всесвіту в первісному стані був рівний 10 см, що близька за розмірами до радіуса електрона, а її щільність становила $1910 / \text{см}^3$, тобто Всесвіт представляв собою мікрооб'єктів мізерно малих розмірів.

Від первісного стану Всесвіт перейшов до розширення в результаті Великого вибуху, тобто вся матерія, що входила до складу «космічного яйця», вирвалася назовні з великою швидкістю і розлетілася на всіх напрямках.

Сучасні галактики були фрагментами цього «яйця», що вибухнуло. Зірки галактик у свою чергу розвивалися, поки не прийняли сучасний стан. Зазвичай для визначення цього явища використовують англійський вираз Big Bang, що означає «великий вибух».

Отже, в основі в основі сучасних уявлень про еволюцію Всесвіту лежить модель гарячого Всесвіту, або «Великого Вибуху».

Учень А.А. Фрідмана Г.А. Гамов розробив модель гарячого Всесвіту, розглянувши ядерні реакції, що протікали на самому початку розширення Всесвіту, і назвав її «космологією Великого Вибуху».

Ключ до розуміння ранніх етапів еволюції Всесвіту - в гігантському кількості теплоти, що виділилася при Великому Вибуху. У найпростішому варіанті теорії гарячого Всесвіту передбачається, що Всесвіт виник спонтанно в результаті вибуху зі стану з дуже великою густиною і енергією. З розширенням Всесвіту температура падала від дуже великий до досить низькою, забезпечуючи виникнення умов, сприятливих для утворення зірок і галактик. На протязі близько 1 млн. років температура перевищувала кілька тисяч градусів, що перешкоджало утворенню атомів, і, отже, космічне речовина мало вигляд розігрітій плазми. Лише коли температура знизилася, виникли перші атоми. Таким чином, атоми - це релікти епохи, що настала через 1 млн. років після Великого Вибуху.

Поділ початкової стадії еволюції на ери

- Ера адронів (важких часток, що вступають у сильні взаємодії). Тривалість ери 0,0001 с, температура 10 градусів за Кельвіном, щільність 10 см. У кінець ери відбувається анігіляція частинок і античастинок, але залишається деяка кількість протонів, гіперонів, мезонів.
- Ера лептонів (легких частинок, що вступають в електромагнітне взаємодія). Тривалість ери 10 с, температура 10 градусів за Кельвіном, щільність 10 / см. Основну роль відіграють легкі частинки, що беруть участь в реакціях між протонами і нейтронами.
- Фотонна ера. Тривалість 1 млн. років. Основна частка маси - енергії Всесвіту - припадає на фотони. До кінця ери температура падає з 10 до 3000 градусів за Кельвіном, щільність - від 10 р. / см до 10¹⁰ / см. Головну роль грає випромінювання, яке в кінець ери відділяється від речовини.
- Зоряна ера настає через 1 млн. років після зародження Всесвіту. У зоряну еру починається процес утворення протозірок і протогалактик. Потім розгортається грандіозна картина утворення структури Метагалактики.

Структура Всесвіту

- 1 Метагалактика**- частина Всесвіту, доступна дослідженню астрономічними засобами, що відповідають досягнутому рівню розвитку науки.
- 2 Галактики**- гігантська система, що складається з скупчень зірок і туманностей, що утворюють у просторі досить складну конфігурацію. За формою галактики умовно поділяються на три типи: еліптичні, спіральні й неправильні.
- 3 Зірки**- розпечені кулі, подібні Сонцю, їх фізичні характеристики розрізняються досить істотно. Є, наприклад, зірки - гіганти і надгіганти. За своїми розмірами вони перевершують Сонце.
Окрім зірок гігантів існують і зірки - карлики, значно поступають за своїми розмірами до Сонця. Деякі карлики менше Землі і навіть Місяця. Розрізняють також нейтронні зірки - це величезні атомні ядра.
- 4 Сонячна система** являє собою групу небесних тіл, вельми різних за розмірами і фізичній будові. В цю групу входять: Сонце, дев'ять великих планет, десятки супутників планет, тисячі малих планет (астероїдів), сотні комет, незліченна безліч метеоритних тел. Всі ці тіла об'єднані в одну систему завдяки силі тяжіння центрального тіла - Сонця.

Висновки

- Всесвіт у широкому сенсі - це середовище нашого існування. Тому важливе значення для практичної діяльності людини має та обставина, що у Всесвіті панують незворотні фізичні процеси, що вона змінюється з часом, знаходиться в постійному розвитку. Людина приступила до освоєння космосу, вийшла у відкритий космічний простір. Наші звершення набувають все більшого розмаху, глобальні і навіть космічні масштаби. І для того, щоб врахувати їхні близькі та віддалені наслідки, ті зміни, які вони можуть внести в стан середовища нашого існування, в тому числі і космічної, ми повинні вивчати не тільки земні явища і процеси, але й закономірності космічного масштабу.
- Велике щастя для нас, що в первинній речовині був надлишок протонів над нейтронами. Завдяки цьому залишилися у Всесвіті незв'язані протони, і згодом утворився водень, без якого не світило б сонце, не було б води, не могла виникнути життя. Не було б життя, не було б і людства.
- Картина еволюції Всесвіту, яка відкрилася перед нами, вражає уяву і дивує. Не перестаючи дивувати, не слід забувати, що все це відкрила людина - мешканець маленької порошинки, загубленої в безмежних просторах Всесвіту, - планети Земля.