

І. А. Климишин

Великий вибух

ВЕЛИКИЙ ВИБУХ – термін, який об'єднує сучасні уявлення про початкові стадії розвитку Всесвіту, що пояснюють його еволюцію і властивості. Ін. назва – Гарячий Всесвіт. Осн. аргументи на користь концепції В. в.: розширення Всесвіту у наш час, спостереження реліктового випромінювання, співвідношення між кількістю водню і гелію у Всесвіті, порівняно велика кількість дейтерію тощо. Певний час вважали, що Всесвіт почав розширюватися від стану сингулярності, коли температура була дуже високою, а густина і тиск мали нескінченно великі значення (такий стан повинні описувати ще невідомі закони фізики, де всі взаємодії об'єднані). Відомі фіз. закони почали діяти тоді, коли внаслідок вибухоподіб. розширення густина зменшилася до 10^{93} гсм⁻³, що мало статися через 10^{-43} с від початку вибуху. Цей етап розвитку від початку до планків. часу 10^{-43} с було названо допланків. ерою. Далі, за класич. схемою В. в., до 10^{-4} с тривала адронна ера, протягом якої головну роль відігравало випромінювання, важкі частинки розпадалися і взаємно перетворювалися. З розширенням Всесвіту температура, тиск і густина в ньому зменшувалися, і наприкінці адронної ери відбулася анігіляція нуклонів (протонів і нейтронів) з антинуклонами. Тоді саме й сформувалася певна асиметрія між частинками і античастинками: порівняно незначна кількість частинок (відносне число 10^{-9}) залишилася, оскільки як частинки, так і античастинки, що відповідають їм (у даному випадку – важкі бозони), розпадалися двома різними каналами (схемами), внаслідок подальшої анігіляції, і залишилася певна кількість того, що зветься речовиною. Починаючи з 10^{-4} с (лептонна ера), важливу роль відігравали легкі частинки – мюони, електрони і позитрони, а закінчилася ця ера взаємною їх анігіляцією зі збереженням певної кількості електронів. У момент $0,2$ с від початку розширення ефективна взаємодія нейтрино з речовиною припинилася, Всесвіт став прозорим для нейтрино, які вже не залежали від речовини, «відривалися» від неї. З моменту $t = 10$ с почалася ера випромінювання, яке активно взаємодіє з речовиною і число квантів якого набагато (у 10^9 разів) перевищує число частинок. Це співвідношення зберігається дотепер. Відбувся також синтез осн. частини наявного у Всесвіті гелію. Наприкінці ери випромінювання плазма перейшла від іонізованого до нейтрального стану: електрони рекомбінували з ядрами водню (протонами) і гелію (альфа-частинками). Це – епоха рекомбінації. Завдяки розширенню Всесвіту енергія квантів стала недостатньою для іонізації атомів, поглинання квантів не

відбувалося, Всесвіт став прозорим для електромагніт. випромінювання. Існування цього реліктового випромінювання доведено 1965, коли воно було зареєстроване. Від моменту 1 млн р. розпочалася ера речовини, яка триває й нині; протягом цієї ери сформувалися галактики і зорі.

В останні роки замість уявлення про вихід Всесвіту із сингулярного стану розглядають інфляційну стадію розвитку Всесвіту, у якій спочатку народжується замкнений Всесвіт радіусом близько планків. довжини (10⁻³³ см), заповнений речовиною або полями, густина яких має планків. значення 10⁹³ г см⁻³ (або в одиницях енергії 10¹⁰⁷ Дж см⁻³). Тут же до моменту бл. 10⁻³² с Всесвіт «роздувається» і його розміри зростають (за однією з моделей) у 10^{1 000 000} разів. Найважливіша ознака цієї стадії – від’ємне значення тиску, завдяки чому концентрація енергії підтримується на згаданому рівні, незважаючи на те, що відстані між двома взятими точками Всесвіту зростають за експоненціальним законом (таке розширення названо інфляцією). Далі настає перехід на модель розширеного Всесвіту, в якому перебіг фіз. процесів такий, як описано вище.

Рекомендована література

1. Бронштэн В. Гипотезы о звездах и Вселенной. 1974;
2. Вайнберг С. Первые три минуты: Современ. взгляд на происхождение Вселенной / Пер. с англ. 1981;
3. Силк Д. Большой взрыв: Рождение и эволюция Вселенной / Пер. с англ. 1982;
4. Новиков И. Как взорвалась Вселенная. 1988;
5. Хокинг С. От большого взрыва до черных дыр / Пер. с англ. 1990 (усі – Москва).

Бібліографічний опис:

Великий вибух / І. А. Климишин // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2005. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-32732>

2001-2024 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України ([докладніше](#)).