



КВАНТОВА КОСМОЛОГІЯ — фізична теорія, яка застосовує квантові принципи до опису Всесвіту як цілого. Вважається, що Всесвіт як фіз. система, що еволюціонує у часі та просторі, має квант. природу, незважаючи на те, що на більшому проміжку свого розвитку він добре описується відносності теорією А. Айнштейна, яка є сучас. класич. теорією гравітації (див. Квантова теорія тяжіння). Обґрунтування слушності такого підходу до вивчення динаміки Всесвіту дає т. зв. модель Великого вибуху. Згідно з цією моделлю наш Всесвіт виник бл. 14 млрд р. тому з сингуляр. стану, який характеризувався дуже малим просторово-часовим масштабом і дуже великою (нескінченною у наближенні класич. теорії) густиною енергії та набув сучас. вигляду в результаті розширення від моменту свого народження. Коли вік Всесвіту не перевищував однієї секунди, а його температура була більше одного мегаелектрон-вольта (понад 10^{10} K), матерія в ньому мала підпорядковуватися квант. законам. На таких малих просторово-часових або великих енергет. масштабах, окрім врахування квант. природи електромагніт., слабкої та сильної взаємодій між частинками (квантами матеріал. полів), саме гравітац. поле розглядається як квантове. Можливо, що на великих простор. масштабах, де гравітац. взаємодія є домінуючою, квант. природа Всесвіту проявить себе у нових явищах та ефектах, які донині не спостерігались або інтерпретувалися, виходячи з класич. уявлень. Завдання К. к. полягає у тому, щоб пояснити механізм Великого вибуху та описати еволюцію раннього Всесвіту як цілого, враховуючи ту обставину, що фіз. систему — Всесвіт не можна розділити на внутр. підсистему, яка вивчається, та зовн. підсистему — спостерігача, що проводить вимірювання. К. к. має з'ясувати походження анізотропії релікт. випромінювання (величину та розподіл неоднорідностей), появу малих флуктуацій матеріал. полів, які при розширенні стали центрами формування великомасштаб. структур у Всесвіті у добу, коли заг. теорія відносності стає хорошим (квазікласич.)

наближенням до квант. теорії тяжіння. Ін. проблемою К. к. є т. зв. проблема гранич. умов для рівнянь класич. теорії тяжіння. К. к. повинна надати їй обґрунтування т. зв. інфляц. моделі Всесвіту. Для пояснення спостережуваної великомасштаб. однорідності та ізотропії Всесвіту, його простор. площинності та присутності в ньому структур у вигляді галактик та їх скупчень інфляц. модель постулює, що на ранньому етапі своєї еволюції — у віці, що не перевищує 10^{-35} сек. (ця величина є модельнозалежною і може варіюватися залежно від обраного типу моделі інфляції), Всесвіт розширювався за експоненцій. (десіттерівським) законом. Основу К. к. 1967 заклав амер. фізик Б.-С. Де Вітт, застосувавши процедуру квантування в рамках гамільтон. формалізму до замкненого світу Фрідмана, заповненого матерією. Разом із Дж.-А. Вілером запропонував рівняння (нині відоме як рівняння Вілера-Де Вітта) для функціоналу стану (хвильової функції), що описує Всесвіт у моделі квант. геометродинаміки. Аргументами хвильової функції є фіз. поля; вона не залежить від часу та простор. координат. Це призводить до проблем й імовірніс. інтерпретації хвильової функції та введення часової змінної. Нині у К. к., окрім квант. геометродинаміки, розвивається й т. зв. петельна К. к., побудована на петел. квант. гравітації, що також ґрунтується на каноніч. схемі квантування з використанням гамільтон. формалізму для систем із в'язями.

Рекомендована література

1. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. Гравитация: В 3 т. / Пер. с англ. Москва, 1977;
2. Долгов А. Д., Зельдович Я. Б., Сажин М. В. Космология ранней Вселенной. Москва, 1988;
3. Вергеліс С. Н. Лекции по теории гравитации. Москва, 2001.

В. Є. Кузьмичов, В. В. Кузьмичов

Бібліографічний опис:

Квантова космологія / В. Є. Кузьмичов, В. В. Кузьмичов // 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, 2012. — Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-11526>

2001-2025 © Ця енциклопедична стаття захищена авторським правом згідно з чинним законодавством України (докладніше).