

ХТО КЕРУЄ ВСЕСВІТАМИ?

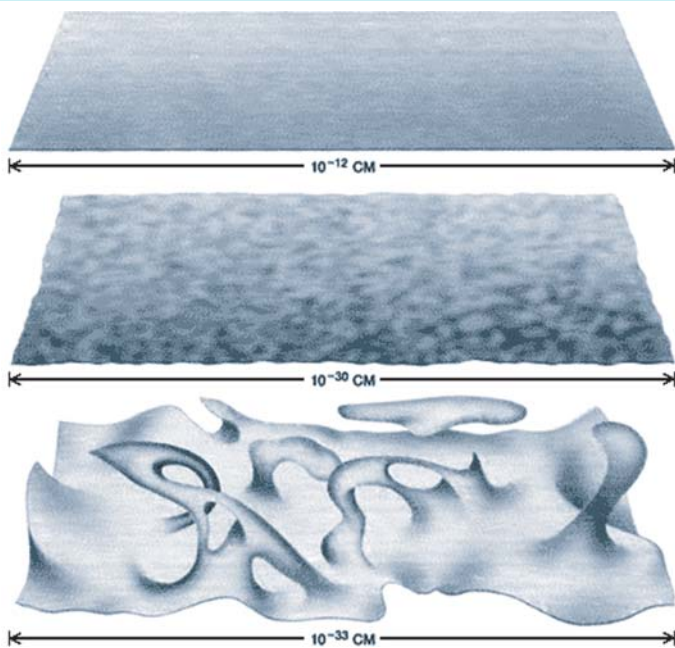


Рис. 1. Квантовий вакуум, яким його уявляв у 1957 р. Дж. Уілер, стає все більш хаотичним, якщо розглядати його на все менших і менших відстанях у просторі. В масштабах атомних ядер 10^{-12} см (згори) простір виглядає досить гладким. На відстанях порядку 10^{-30} см починають проявлятися певні нерівності (всередині). На відстанях приблизно в 1000 разів менших, тобто в масштабах планківської довжини 10^{-33} см (внизу), кривизна і топологія простору зазнають сильних флуктуацій

За останню третину ХХ століття наукові знання про ранню історію Всесвіту, в якому ми живемо, а також основні фізичні космологічні теорії витримали перевірку точними сучасними астрономічними спостереженнями спеціальних супутникових телескопів і грандіозних наземних міжнародних експериментів. Сучасна космологія, одна з галузей наукового пізнання, що бурхливо розвивається, заснована на найостанніших досягненнях фізики, одна з тих небагатьох галузей, де в 2006 році роботи за 2000 рік (а іноді й за 2003 рік) можна вважати вже морально застарілими. Незалежні експерименти, такі як прямі спостереження космологіч-

ного прискорення, вимірювання кривизни Всесвіту, вимірювання густини баріонної компоненти, спостереження великомасштабної структури Всесвіту, дані за віком Всесвіту роблять неможливими абстрактні теоретичні вигадки, поширені до 1970-х років минулого століття.

Отже, сучасні наукові космологічні уявлення, без яких-небудь псевдонаукових домішок метафізики й езотерики, полягають у наступному.

Зараз є загальноприйнятим, що ми живемо у Всесвіті, який розширюється. 70 років тому цей факт, згодом багато разів підтверджений, був відкритий Габблом за результатами визначення швидкості розбігання галактик.



Марія Рагульська

канд. фіз.-мат. наук,
науковий співробітник
Інституту земного магнетизму,
іоносфери і розповсюдження
радіохвиль ім. М.В. Пушкова
Російської академії наук,
м. Троицьк Московської обл.,
Росія

Вік нашого Всесвіту становить близько 13,7 мільярдів років, і в сучасну епоху він розширюється з прискоренням, хоча ще 4 млрд. років тому розширювався з уповільненням (вік Сонця — 6 млрд. років). Основні етапи історії Всесвіту, з'ясовані на 2001 р., описано в [1] (див. рис. Рис. 4 у попередній статті). Від перших моментів існування Всесвіту залишилися істотні сліди, найпомітніший з яких — т. зв. *фонове "реліктове випромінювання"* — *слабке електромагнітне випромінювання з температурою близько 3 К*, що надходить до Землі з усіх боків з приблизно однаковою інтенсивністю, локально *анізотропно* у просторі. Причиною могутнього першого поштовху, що послужив початком розвитку Всесвіту до сучасного стану через ланцюжок фазових переходів, є *флуктуації вакууму*, який володіє величезним негативним тиском.

На кінець 2005 року розрізняли 4 послідовні стадії в еволюції Всесвіту після її народження [2, 3]:

- інфляція
- радіаційно-домінувальна стадія
- матеріально-домінувальна фаза
- фаза прискореного розширення.

Перехід від радіаційно-домінувальної стадії до матеріально-домінувальної означало розділення випромінювання і речовини з народженням баріонної компоненти матерії.

Баріонна частина Всесвіту — це увесь доступний у відчуттях, який спостерігаємо ми, люди, матеріальний світ. З похибкою вимірювань у 4% за останні декілька років встановлено,

що 70% повної сьогоденної густини Всесвіту становить темна енергія, а 30% — темна матерія. А баріонний складник (тобто увесь звичайний для нас світ планет, зір і галактик) вносить до повної густини Всесвіту всього близько 4%, що становить рівень похибки вимірювань. У послідовності релятивістських фазових переходів основні масштабні розмірності нашого Всесвіту визначалися розподілом фрактальних флуктуацій темної матерії, в які (завдяки звичайному гравітаційному тяжінню), “звалювалися” баріонні частинки, утворюючи звичну для нашого ока картину розподілу зір і Галактик. До цього часу, якщо подивитися на тривимірну карту зоряного неба, можна побачити, що Галактики стягуються в якийсь порожній, темний центр, в якому не можна спостерігати скупчення реальної маси. Космічний вакуум можна асоціювати з темною енергією з негативним тиском і, відповідно, негативною гравітацією. *Розвиток Всесвіту — процес самоорганізації вакууму*, а баланс між позитивною і негативною гравітацією змінювався в процесі розвитку і в цей час такий, що призводить до розширення нашого сучасного Всесвіту.

Нав'язливе повторення автором словосполучення “наш Всесвіт” — не випадкове. Наш Всесвіт народився як флуктуація в просторово-тимчасовій піні (тобто з “нічого”, киплячого вакууму). Проте він не унікальний! Із-за квантової флуктуації випадковим чином відбувається постійне перетворення “киплячого вакууму” на окремі бульбашки Всесвітів, що роздуваються (двовимірна аналогія складної топології простору Всесвіту на стадії “киплячого вакууму” наведено на Рис. 1). Різні Всесвіти (що народжуються в суперпросторі, який зараз прийнято називати “мультиверс”) можуть мати різні значення фундаментальних фізичних констант, що призводить до кардинальної відмінності їхніх законів від законів нашого світу і неможливості безпосередніх спостережень за процесами, що відбуваються там. Процес “роздування” і розвитку окремих бульбашок — Всесвітів — шляхом колапсу або із-за квантових флуктуацій закінчується зворотним переходом до стану “киплячого вакууму”. Така картина не має меж і чудово відображена в роботах А. Лінде (див.

зокрема [4]). Це вічне кипіння, вічне народження нових Всесвітів, і вічне їх вмирання. *Приємною новиною* є той факт, що поєднання параметрів нашого Всесвіту *підібрано* так, щоб зробити його одним із довгожителів. Всесвіти зі значним відхиленням від наших параметрів у негативний бік ніколи не стануть макроскопічними, в позитивний — не зможуть утворити складних ядерних, хімічних і біологічних структур. *“Поганою” новиною* є прогноз неминучого колапсу нашого Всесвіту через 10–20 млрд. років.

Одна з найперспективніших космологічних теорій (*“теорія суперструн”*, www.superstringtheory.com), що найповніше описує всю сукупність спостережуваних експериментальних даних, полягає в тому, що наш простір часу є 11-ти або 10-тимірним, в якому 6 або 7 вимірів згорнулися в звичні 4 виміри в процесі квантово-геометродинамічного переходу у момент народження Всесвіту. Цей процес *найбільш енергетично вигідний*. Можна уявляти наш Всесвіт і як 3-вимірну мембрану в просторі вищої розмірності. Але тоді реальні фізичні закони нашого світу залежать від геометрії прихованих додаткових вимірів (ідеї Калуци-Клейна). А це вже завдає серйозного удару, наприклад, по наявній класичній європейській парадигмі лінійного і однаково розподіленого часу і веде до прямих аналогій неминучої зумовленості макро — і мікроприродних циклів природи і суспільства особливостями внутрішньої будови простору-часу. Складна геометрія прихованих вимірів може бути зумовлена, у свою чергу, існуванням цілого спектра енергій вакууму, на що свого часу звернув увагу А.Д. Сахаров. Для оптимістів зауважу: навіть у цьому варіанті будови Всесвіту топологічні дефекти з різними розмірностями можливі, але вони не здатні до макроскопічних переміщень, що робить неможливим існування “машини часу” і схожих ефектів.

Отже, за сучасними науковими космологічними уявленнями (як оглядові можна порекомендувати роботи [5–7]), *наш Всесвіт — всього лише один із багатьох Всесвітів, що володіють різними фізичними законами і часом життя, безперервно народжуються і вмирають в Мультиверсі*. До того ж, навіть у ньому звичайний для людського сприй-

няття матеріальний баріонний світ (тобто всі планети, зорі і скупчення галактик) становить усього лише 4%, що в точності збігається з помилкою вимірювань загальної густини нашого Всесвіту.

Який удар по загальнолюдському самолюбству, чи не так? Наш Всесвіт народжений з флуктуації, а наш звичайний світ — всього лише помилка вимірів! Утіхою для прихильників *“антропного принципу”* може слугувати те, що до цього часу з декількох рівноправних космологічних математичних моделей учені вибирають ту, яка реалізує можливість існування саме *такого Всесвіту, в якому могла з'явитися людина*. Наявність складної внутрішньої структури звичного простору-часу, можливо, однозначно визначає не тільки закономірності ієрархічного функціонування природного навколишнього середовища, але і табулює існування жорстко визначених циклів в історичному, економічному і культурному розвитку людського суспільства. При цьому залишається відкритим *запитання, наскільки є маловірогідним процес природної реалізації всього ланцюжка розвитку матерії, необхідної для появи людства:*

— **маловірогідний Всесвіт, народжений з флуктуації (випадкових шумів) “киплячого вакууму”** —

— **ланцюжок флуктуаційних переходів, на рівні похибок вимірювання, що сформував систему атомів, яка існує навколо нас, хімічних елементів, звичних Галактик і рідну Сонячну систему** —

— **випадковий шумовий перехід з неорганічної матерії в органічну і розвиток життя на Землі** —

— **виникнення людини і далі дрібніші проблеми виживання і розвитку людства.**

Автор твердо стоїть на матеріалістичних природонаукових позиціях і вважає, що реалізація навіть такого маловірогідного ланцюжка подій можлива природним чином, і що завдання ученого — виявити взаємозв'язок у закономірностях функціонування різних рівнів такої системи. Проте для допитливих все-таки вважаю потрібним задати запитання, винесене в назву статті:

“Хто або що керує Всесвітами?”

Література

1. И.Д. Новиков. Инфляционная модель ранней Вселенной // Вестник РАН. — 2001. — т. 71, №10. — с. 886–899.
2. А. Старобинский. Доклад на Московском астрофизическом семинаре, 30 мая 2005 г.
3. В.В. Бурдюжа. Темная энергия, темная материя и светлое будущее космологии // Препринт ФИАН № 27, 2005 г.
4. R. Kallosh, A. Linde // *Astro-ph/0301087; JCAP 0302 002 (2003)*.
5. Н.Н. Латыпов, В.А. Бейлин, Г.М. Вершков. Вакуум, элементарные частицы и Вселенная. — М.: МГУ, 2001.
6. А. Чернин // УФН. — 2001. — т. 171. — с. 1153.
7. А.О. Барвинский // УФН. — 2005. — т. 175. — с. 569.