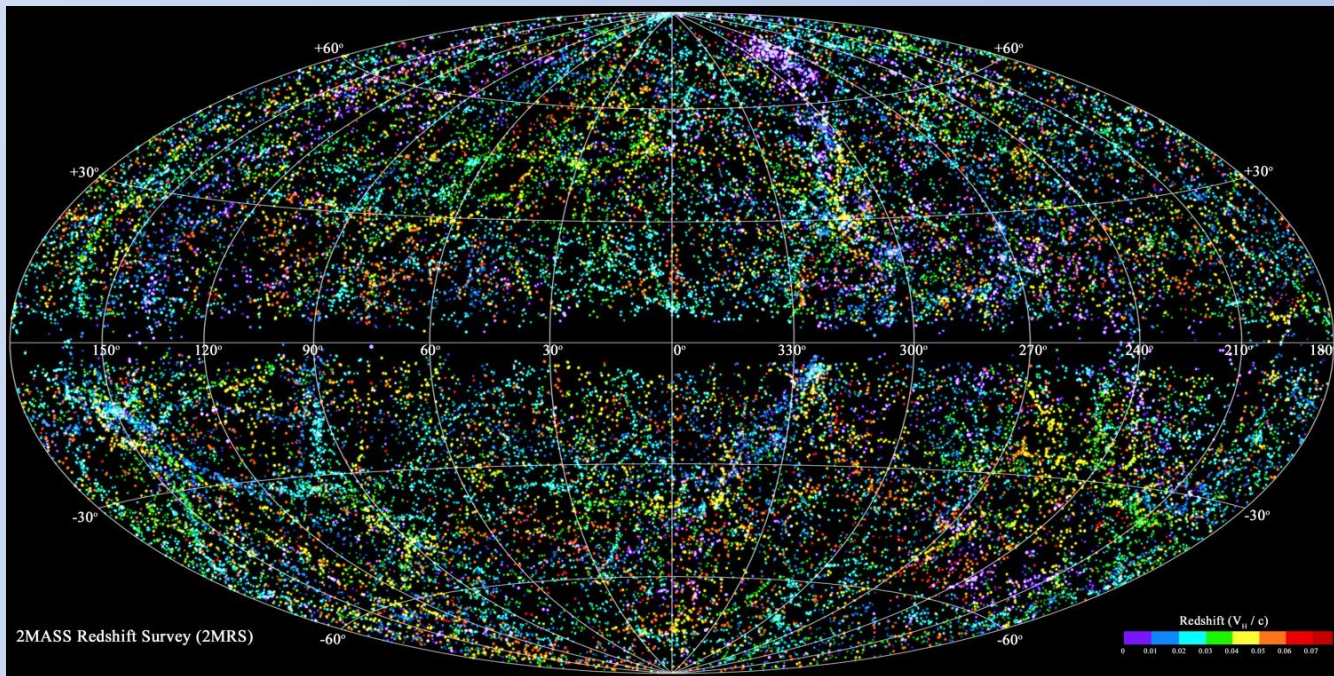


Тема уроку: Будова та еволюція Всесвіту.

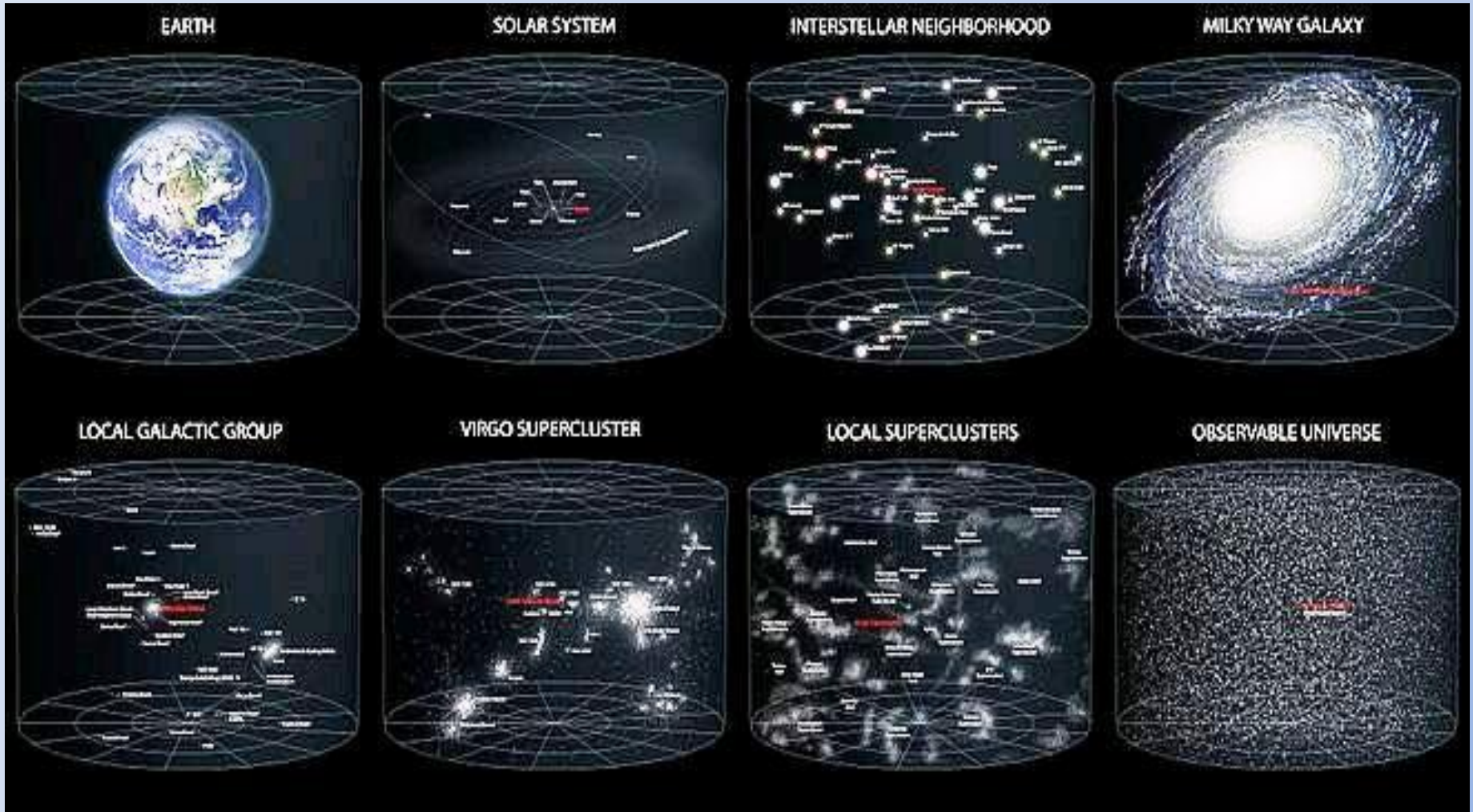


Вчитель фізики й астрономії: Коваленко

- Всесвіт — весь матеріальний світ, різноманітний за формами, що їх приймає матерія та енергія, включаючи усі галактики, зорі, планети та інші космічні тіла.



Всесвіт настільки великий, що його розміри
важко уявити.



Всесвіт, досліджуваний астрономами, - частина матеріального світу, що доступна дослідженню астрономічними засобами, які відповідають досягнутому рівневі розвитку науки (часто цю частину всесвіту називають метагалактикою), простягається на $1,6 \cdot 10^{24}$ км і нікому не відомо, наскільки він великий за межами видимої частини.



Теорія Великого Вибуху.

- Існують різноманітні теорії виникнення Всесвіту, якими намагались обґрунтувати, з чого виник Всесвіт і як він набув сучасних обрисів.
- Основною теорією виникнення Всесвіту вважається теорія про Великий вибух, який відбувся приблизно $13,73 (\pm 0,12)$ млрд років тому з подальшим розширенням Всесвіту.

Великий вибух

A visualization of the Big Bang. A central point of light, glowing with intense orange and red colors, is surrounded by concentric, glowing circles that expand outwards. The circles are rendered in a grid-like pattern, suggesting the expansion of space and time. The background is dark, with a subtle grid pattern.

13,73 ($\pm 0,12$) млрд років тому

Великий вибух

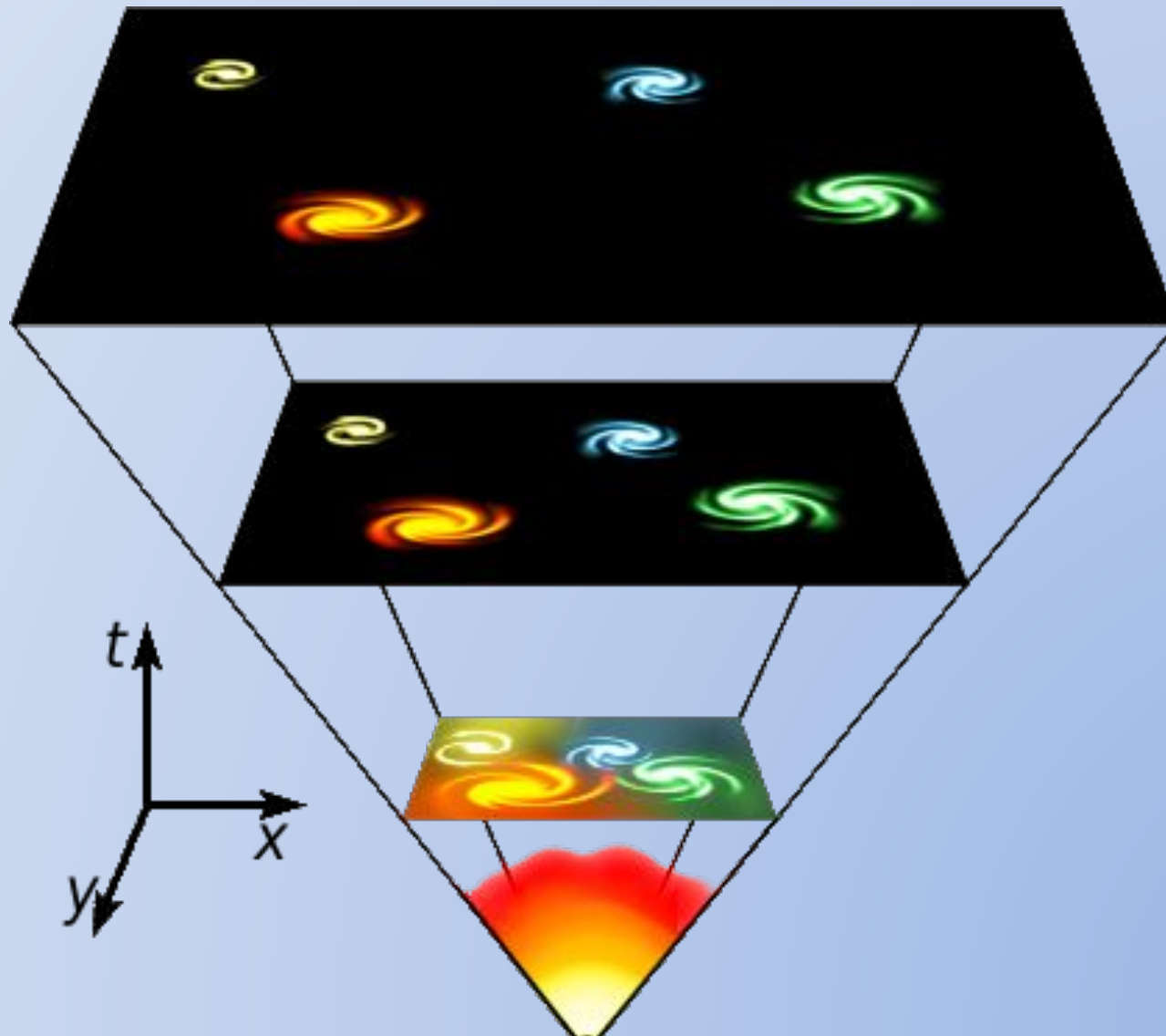
- Процес, що відбувся під час зародження Всесвіту, коли почалося загадкове розширення космічного простору й утворення елементарних частинок, атомів і великих тіл – планет, зір, галактик.



Стала Габбла

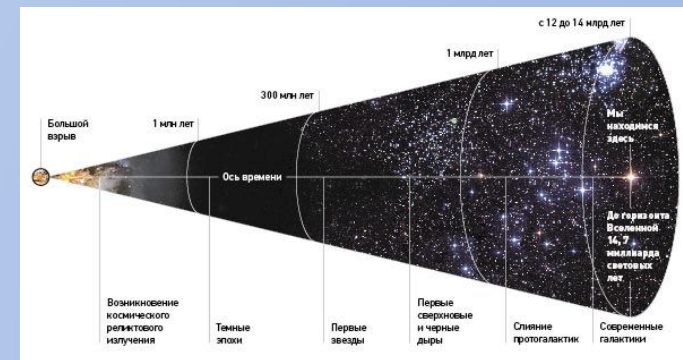
- У 1929 році Едвін Габбл підтвердив розширення видимої частини Всесвіту.
- Найновіші дослідження дають для параметра Габбла значення
$$H_0 = 74,2 \pm 3.6 \text{ (км/с)/Мпк.}$$
- Це означає, що дві галактики, розділені відстанню в 1 Мпк, розлітаються в середньому зі швидкістю $\sim 74,2$ км/с.

Великий Вибух та поступове розширення простору



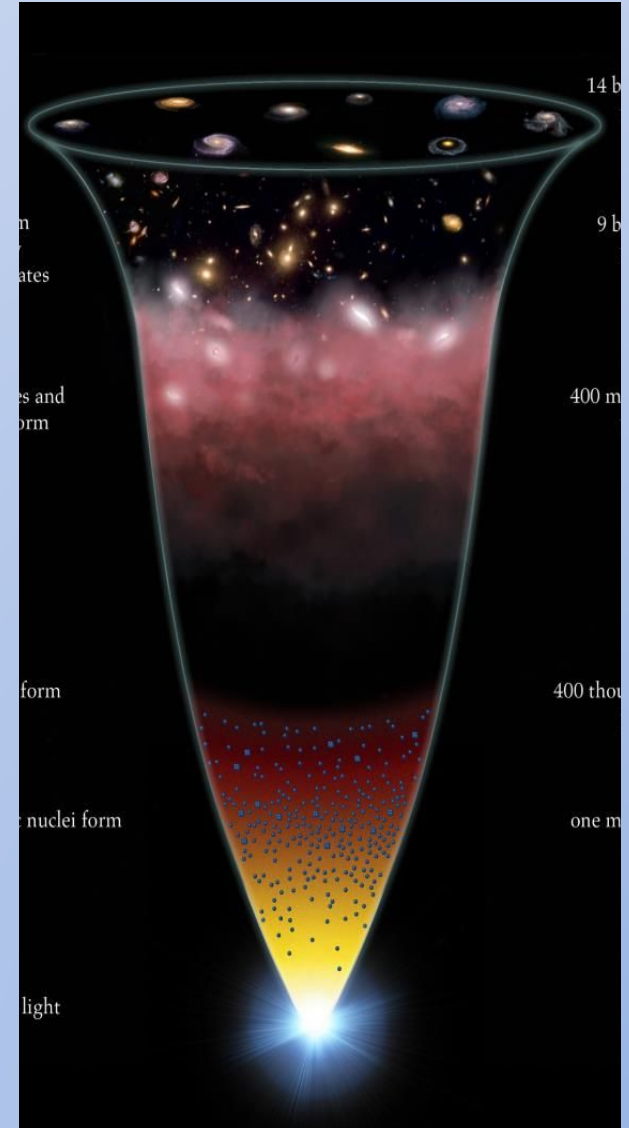
Розвиток подій

- Сингулярність— початковий момент при зародженні Всесвіту, коли густина і температура матерії сягали надзвичайно великих значень
- розміри Всесвіту близькі до нуля, всі чотири фундаментальні сили природи (гравітаційна, електромагнітна, сильна і слабка).



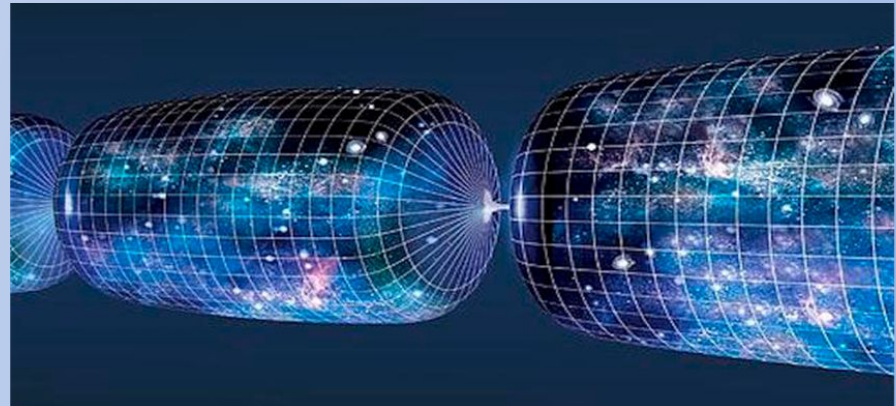
Адронна ера

- У цей час, згідно з припущенням гравітація відділяється від трьох інших фундаментальних сил, а вони за надзвичайно великої енергії утворюють єдину силу. Всесвіт знаходиться у стані фізичного вакууму.



Адронна ера

- Подальше розширення Всесвіту відбувається за інерцією, температура поступово зменшується.
- Сильна взаємодія відділилась від слабкої та електромагнітної.
- Утворюються протони та нейтрони.



Подальший хід подій

- Лептонна ера.
- Ера випромінювання.
- Ера речовини – Всесвіт стає нейтральним і темним. Утворюються атоми гідрогену і Гелію. Поява хмар водню та гелію. Утворення нашої Галактики. Утворення перших зір. Формування Сонячної системи. Виникнення на Землі життя.

**Великий
вибух**

Ера квантової гравітації

Великий Вибух

плюс 10^{-43} секунди

Великий Вибух

плюс 10^{-35} секунди?

Інфляція

**Реліктове
випромінювання**

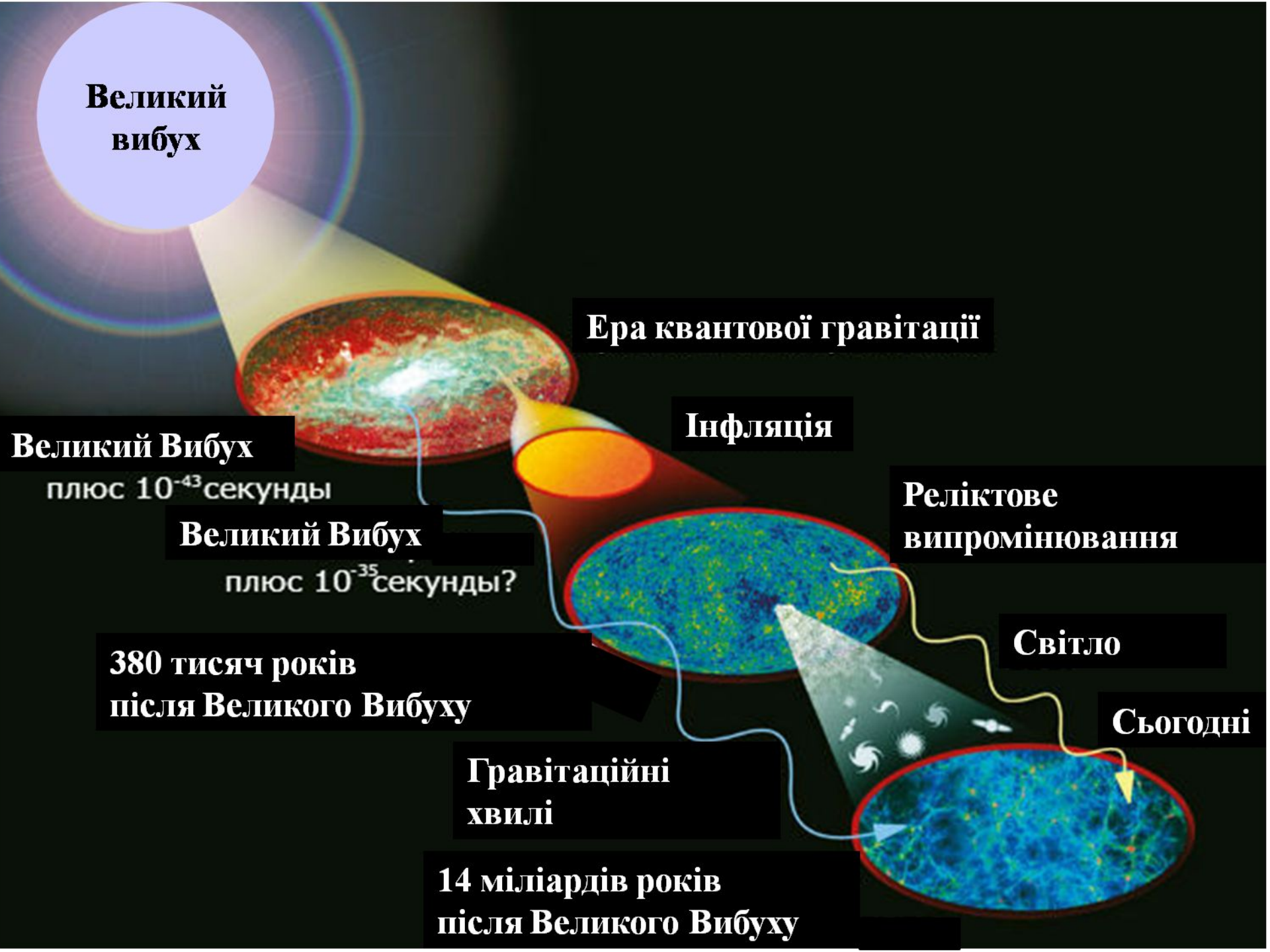
**380 тисяч років
після Великого Вибуху**

Світло

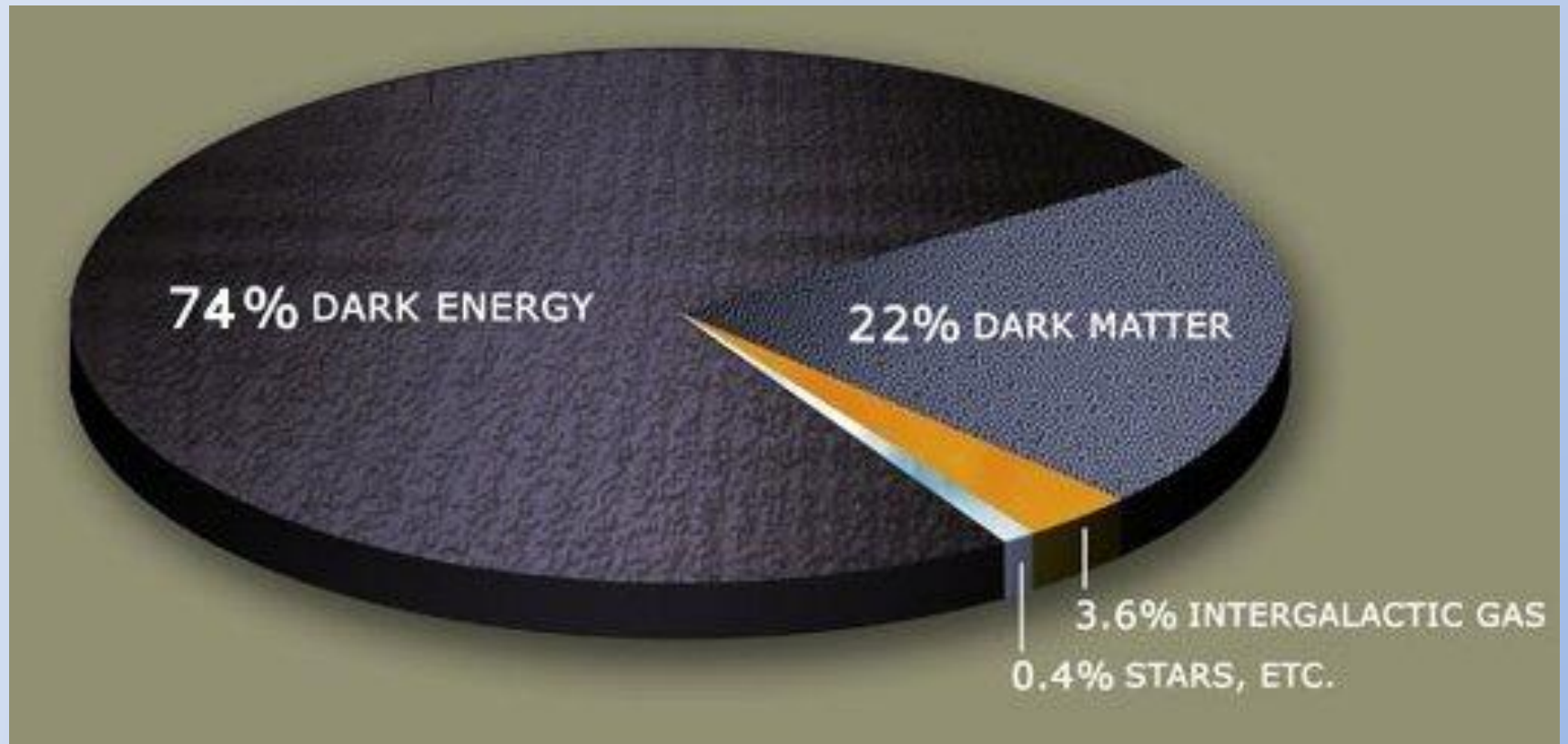
**Гравітаційні
хвилі**

Сьогодні

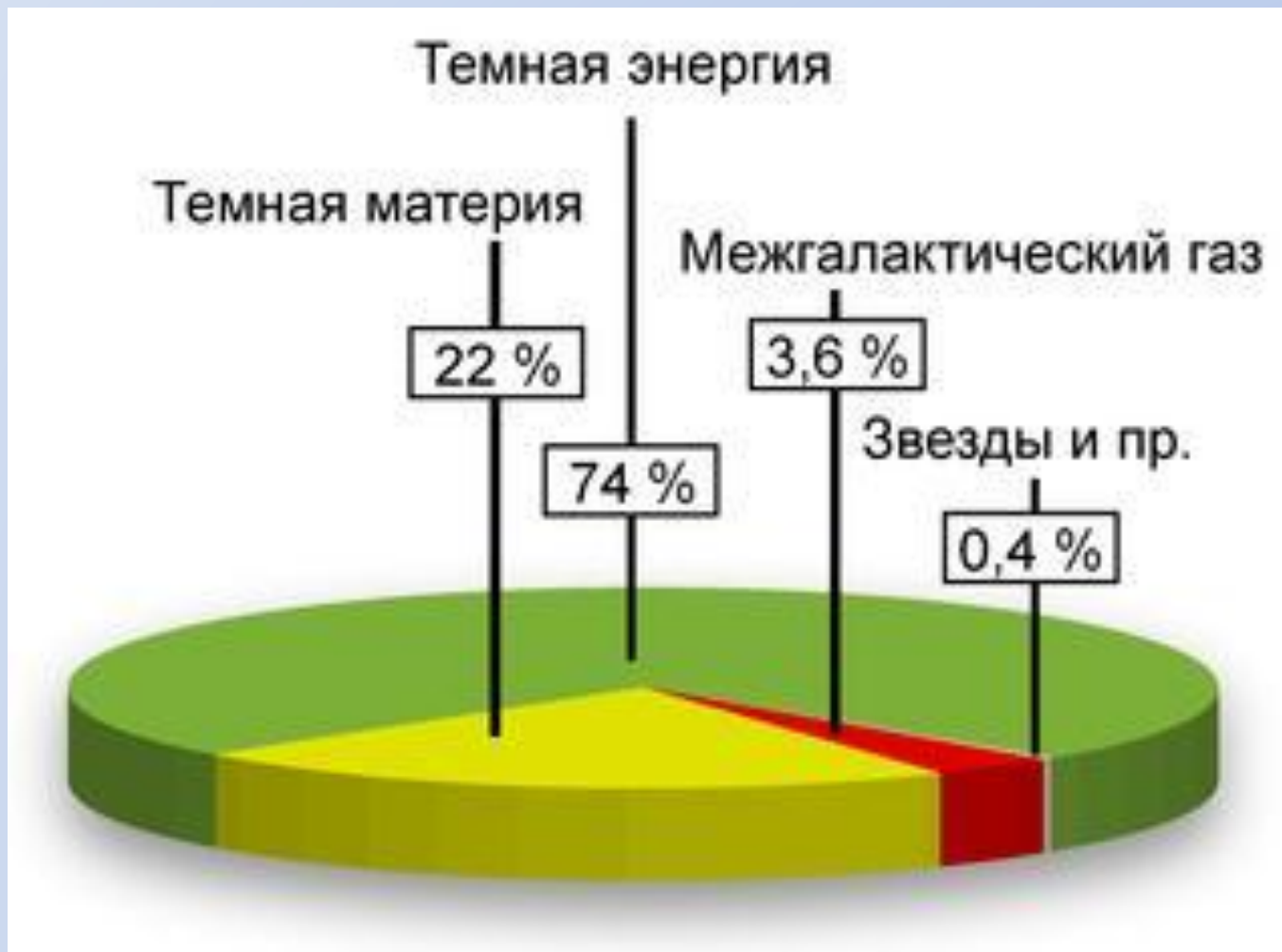
**14 мільярдів років
після Великого Вибуху**



Склад Всесвіту за даними супутника WMAP



Склад Всесвіту за даними супутника WMAP (переклад)



Темна енергія

- Теоретично принцип темної енергії був сформульований в 1998 році.
- Темна енергія, визнали тоді вчені, являє собою одну з найбільших астрономічних загадок: наш світ складається з неї на три чверті, однак вона абсолютно невидима, і сам факт її існування вдавалося виявити лише побічно: її впливом на стан космосу.

ТЕМНА МАТЕРІЯ



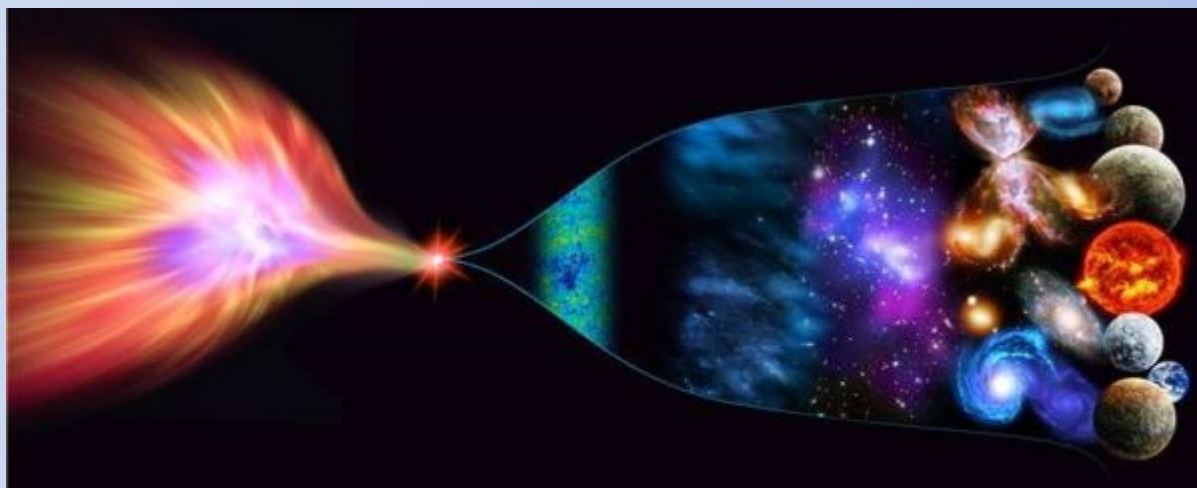
Я Нашел
Тёмную материю
во Вселенной!

Майбутнє Всесвіту

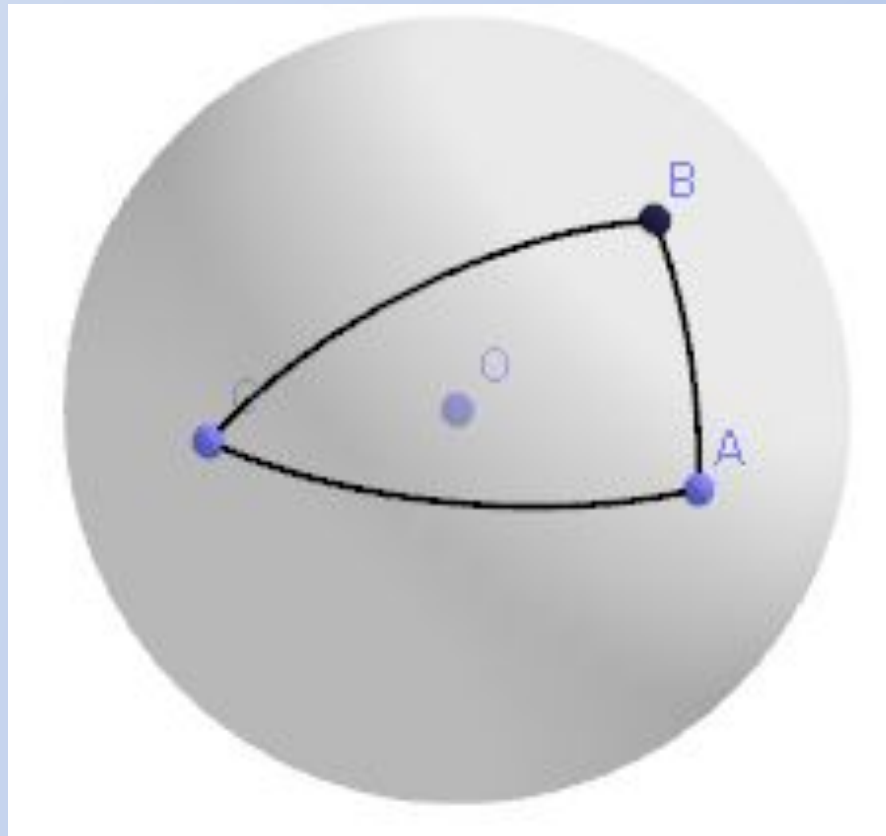
- Спостереження показали, що Всесвіт у великому масштабі однорідний. Така модель Всесвіту приводить до висновку, що його подальша доля залежить від середньої густини його речовини ρ . Особливе значення має критична густина, яка зараз дорівнює $\rho_{\text{кр}} = 10^{-29} \text{ г/см}^3$

Якщо $\rho > \rho_{кр}$ Всесвіт закритий

- Розширення Всесвіту колись зміниться його стисненням. Відстані між галактиками почнуть зменшуватися. У такій моделі Всесвіт досягнувши найбільших розмірів, знову стискається.

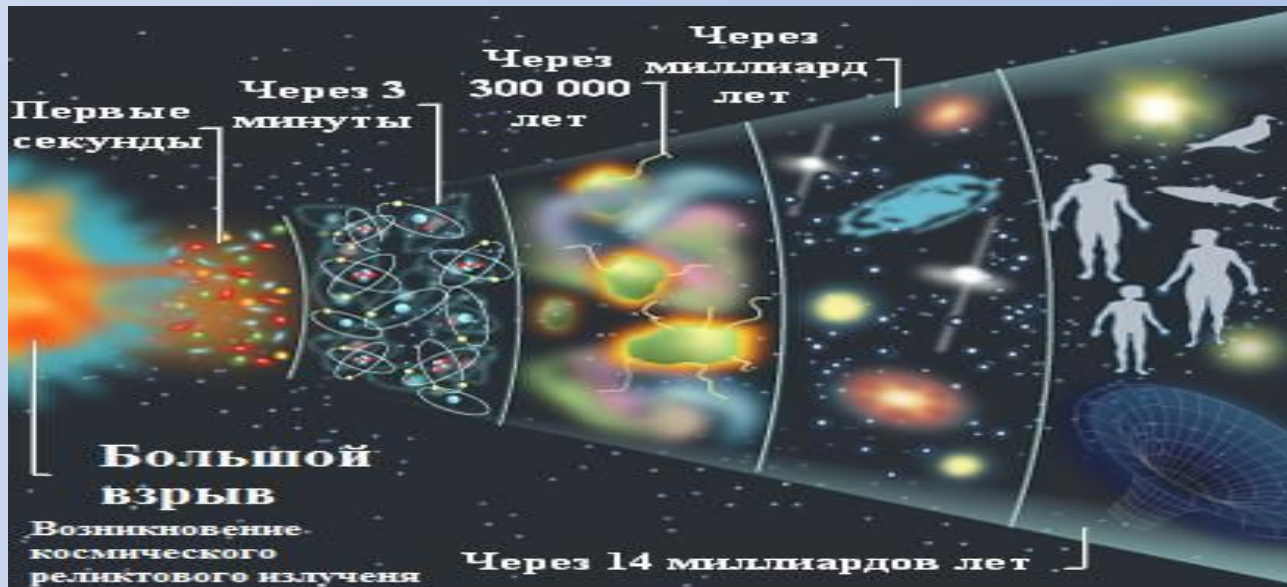


- Для закритого Всесвіту є правильною неевклідова геометрія, коли сума кутів у трикутнику більша 180° .

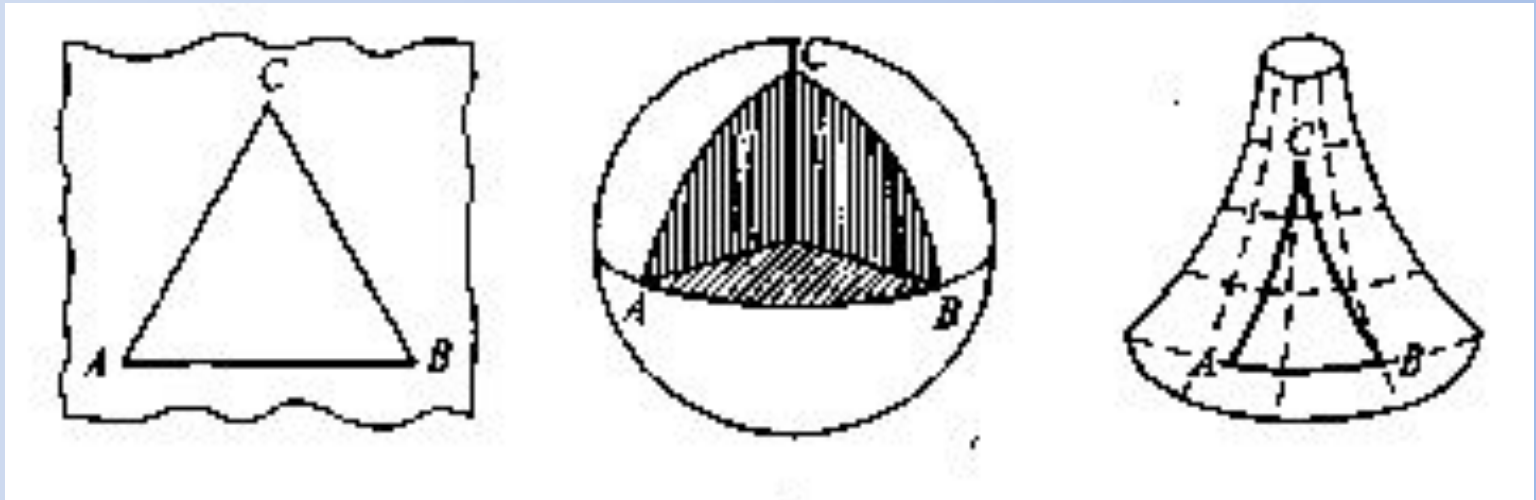


Якщо $\rho < \rho_{кр}$ Всесвіт відкритий

- Всесвіт нескінчений і його розширення триватиме вічно. У відчиненому Всесвіті справедлива неевклідова геометрія, коли сума кутів у трикутнику менша від 180° .



- Існує також ймовірність того, що середня густина Всесвіту дорівнює критичній густині. У цьому випадку безмежний та нескінченний Всесвіт має нульову кривизну, і для нього справедлива геометрія Евкліда.

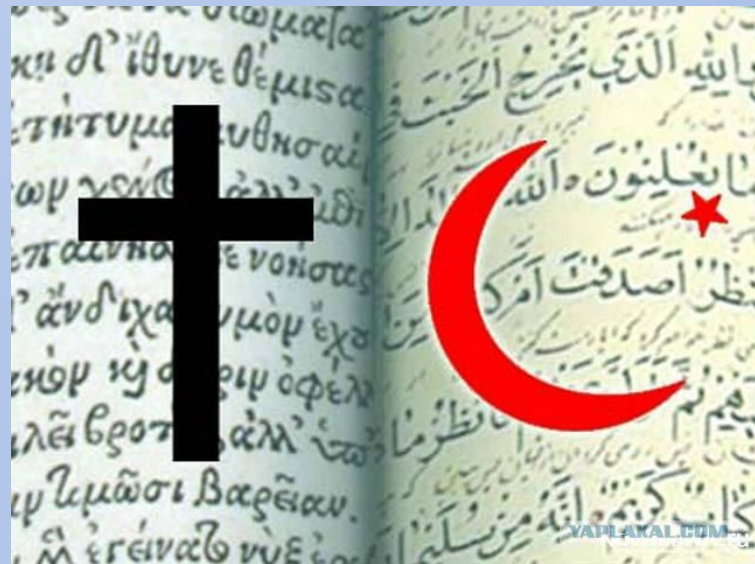


Теорія і релігія



22 листопада 1951
Папа Римський Пій
ХІІ оголосив, що
теорія Великого
вибуху не суперечить
католицьким
уявленням про
створення світу.

- Консервативні протестантські християнські конфесії також вітали теорію Великого Вибуху, як таку, що підтримує історичну інтерпретацію вчення про творіння.
- Деякі мусульмани стали вказувати на те, що в Корані є згадки Великого вибуху.



Згідно з індуїстським вченням, у світу немає початку та кінця, він розвивається циклічно, проте в «Енциклопедії індуїзму» зазначається, що теорія нагадує, що все відбулося волею Брахмана, який «менший від атома, але більший від найбільшого».

