

## Еволюція Всесвіту в моделі з мінімальною початковою ентропією

Петро О. Кондратенко

Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна  
([pkondrat@nau.edu.ua](mailto:pkondrat@nau.edu.ua), [pkondrat@ukr.net](mailto:pkondrat@ukr.net))

УДК 521. Рас 95.10.-а.

### Анотація

На підставі моделі Всесвіту з початковою мінімальною ентропією в статті розглянута еволюція Всесвіту, як брани чотиривимірного простору. Враховуючи, що радіус чотиривимірної сфери збільшується зі швидкістю світла, показано, що можливість спостереження за галактиками обмежена чотиривимірним просторово-часовим конусом з твірним кутом в 1 радіан, що складає близько 5% від всіх галактик. Знайдено залежність маси і положення галактик в просторі-часі від моменту випромінювання. Ця залежність пояснює причину заниженої маси матерії у Всесвіті, знайденої з астрономічних досліджень. Показано, що з астрономічних досліджень можна знайти не більше 8% від реальної густини матерії. Показана визначальна роль гравітації у величині червоного зміщення спектрів випромінювання галактик, локалізованих в скупченнях на відстані понад 4 млрд. світлових років. Цей факт пояснює наявність скупчення квазарів при відсутності квазарів на інших великих ділянках неба. При цьому відстань до квазарів може виявитись суттєво меншою, ніж наводиться в науковій літературі.

*Ключові слова:* Модель еволюції Всесвіту, густина матерії у Всесвіті, брана чотиривимірного простору, вплив гравітації на червоне зміщення, космологічна стала.

### Вступ

В статті [1] автором запропонована модель процесу виникнення нашого Всесвіту з мінімальною початковою ентропією (ВМПЕ). Згідно з цією моделлю наш Всесвіт є складовою частиною Супер-Всесвіту. В свою чергу Супер-Всесвіт представлений розшарованим простором. При цьому сусідні прошарки відрізняються розмірністю простору на одиницю. Звичний для нас тривимірний простір (чотиривимірний (3+1) Всесвіт) межує з двовимірним простором. Подібно двовимірний простір межує з одновимірним простором. Нарешті, одновимірний простір межує з нуль-вимірним простором. Між сусідніми просторами існує інформаційна взаємодія через одну делокалізовану точку. Повна структура Супер-Всесвіту задається відразу, в той час як енергія поступає через нуль-вимірний про-

стір, постадійно заповнюючи простори вищих розмірностей. Речовина, що створюється в цих просторах, має початкову нульову температуру.

Нуль-вимірний простір (Світ-1) є носієм Скалярного Поля-часу. Він має змогу взаємодіяти з іншими просторами, створювати елементарні частинки цих просторів і задавати програму еволюції Всесвіту. У Світі-4 Скалярне Поле має здатність створювати бінейтрони в синглетному стані.

У Світі-1 всі виміри замкнені в кола малого радіуса (радіус Планка). Оскільки всі виміри цього Світу однакові, його можна вважати **багатовимірною сферою фундаментальних розмірів**.

Одновимірний простір (Світ-2) заселений частинками Планка, які є носіями електричного і магнітного зарядів, діонами. У двовимірному просторі (Світі-3) знаходяться відомі науці кварки. Лише тривимірний простір (Світ-4) містить не лише елементарні частинки цього Світу, а і атоми, молекули, планети, зорі, галактики, Метагалактику. Інформація зі Світу-2 про магнітні заряди переноситься до Світу-3 та Світу-4 у формі спіну частинок.

Всі згадані Світи є бранами просторів вищих розмірностей. Отже, всі Світи замкнені і мають *скінченні* «об'єми». Світ-2 представлений колом, Світ-3 – поверхнею тривимірного об'єму, Світ-4 – тривимірною поверхнею чотиривимірного об'єму. Радіуси всіх просторів вищих розмірностей збільшуються пропорційно часу зі швидкістю світла.

Крім того, в усіх Світах маса речовини заповнює весь простір і збільшується з постійною швидкістю, однаковою для всіх Світів:

$$v_m = \eta c^3 / G = 1 \cdot 10^{34} \text{ кг/с}, \quad M_U = \frac{\eta c^3 T_U}{G}, \quad (1)$$

де  $\eta = r_g / R_U = 0,0244$  – параметр розрідження речовини, який визначає відношення гравітаційного радіуса до реального радіуса Всесвіту. При цьому густина речовини залишається постійною лише у Світі-2. У Світі-3 вона залежить обернено пропорційно до часу, а у Світі-4 – обернено пропорційно до квадрата часу. Початок заповнення Світу-4 відбувається через  $T_{U0} = 3 \cdot 10^{-5}$  с. Початкова густина речовини при цьому не перевищує густини ядерної речовини. Створювана речовина була холодною.

На відміну від описаної в [1] моделі ВМПЕ Стандартна модель виходить з постулату, згідно з яким Всесвіт створений в процесі Великого Вибуху з сингулярної точки, де початкові значення густини, температури і ентропії були надзвичайно високими. При цьому маса речовини в такому Всесвіті незмінна і не заповнює всього простору, який в неявній формі має безмежні розміри. Маючи велику початкову швидкість, речовина в такому Всесвіті продовжує розбігатися. В певний момент часу після Великого Вибуху густина плазми настільки зменшилася, що світло змогло відірватися від плазми і адіабатично розши-

рюватися в утвореному просторі. На даний момент часу залишки цього світла спостерігаються у формі реліктового випромінювання.

В початкові моменти після Великого Вибуху густина речовини була великою, тому з'явилась можливість для створення чорних дірок, маса яких з часом збільшувалася за рахунок поглинання речовини (газ, пил, зорі, планети) з простору. Продовжуючи ефективно поглинати речовину, такі чорні дірки виявили себе як квазари.

Оскільки нова модель ВМПЕ виникла у зв'язку з великими недоречностями в старій моделі (обґрунтування наведене в [1]), в даній статті обговорюються з нових позицій відомі з астрономічних досліджень дані щодо еволюції, будови і властивостей Всесвіту.

### **Частина Всесвіту, доступна для вивчення**

Розглянемо поставлену задачу для одновимірного, двовимірного та тривимірного просторів, в яких формується речовина. При цьому врахуємо, що одновимірний простір представлений браною двовимірного простору. Відповідно, двовимірний простір є браною тривимірного простору, а тривимірний простір є браною чотиривимірного простору (рис.1). В кожному випадку радіус брани розширюється зі швидкістю світла.

У випадку одновимірного простору речовина, що знаходиться на відстані  $S > R$  (кут  $\alpha > 1$  радіан), буде невидимою для спостерігача. Точка, для якої  $S = R$ , буде віддалятися від спостерігача зі швидкістю світла. Отже, спостерігач, локалізований в цьому просторі, зможе бачити частину речовини

$$\frac{2S}{2\pi R} = \frac{1}{\pi} = 0,3183, (31,83\%).$$

Аналогічно розглядаючи брану тривимірного простору (поверхню кулі), знаходимо, що спостерігач, локалізований в цьому просторі, зможе бачити частину речовини цього простору

$$\frac{2\pi R^2(1 - \cos\alpha)}{4\pi R^2} = 0,0731, (7,31\%).$$

У випадку брани чотиривимірного простору об'єм тривимірної поверхні знаходимо за формулою [2]

$$V_3 = 2\pi^2 r_4^3 \quad (2)$$

Розділивши видиму частину об'єму тривимірної поверхні на повну величину цього об'єму, знаходимо величину 0,0528, тобто 5,28%.

Візьмемо до уваги, що одновимірний простір представлений замкнутою лінією – колом. Діаметр цієї лінії не перевищує довжини Планка. Двовимірний простір представле-

ний двовимірною поверхнею тривимірної сфери (товщина поверхні не перевищує довжини Планка), а тривимірний простір – тривимірною поверхнею чотиривимірної сфери.

Виходячи з рис.1 можна зрозуміти, яку частину матерії у відповідному Світі може вивчати спостерігач. Радіус брани  $R$  збільшується зі швидкістю світла. Отже Всесвіт роздувається. Відстань між матеріальними частинками (атоми, планети, зірки, галактики) збільшується внаслідок розширення простору. Проте, між матеріальними частинками існує взаємодія, що приводить до переміщення цих частинок в просторі, даючи незначний вклад у збільшення відстаней між галактиками.

Спостерігач рухається від центру народження Світу (точка  $O$ ) вздовж радіуса  $R$  до точки  $A$ . Дуга, що спирається на кут  $\alpha = 1$  радіан, збільшує свою довжину теж зі швидкістю світла. Отже, радіуси  $OB$  і  $OC$  на брані визначають найбільш віддалені області, які можна спостерігати. При цьому час проходження світла від початку радіуса  $OB$  до кінця радіуса  $OA$  дорівнює часу життя Всесвіту. Якщо брана є поверхнею тривимірної сфери, то радіус  $OB$  описує конічну поверхню навколо радіуса  $OA$ .

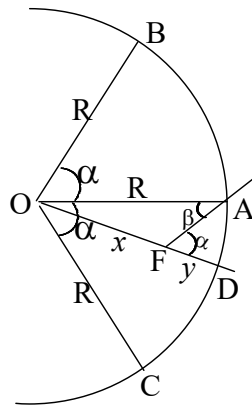


Рис.1. Модель простору, що роздувається.

Якщо ж брана є тривимірною поверхнею чотиривимірної кулі, тоді радіус  $OB$  описує чотиривимірну конічну поверхню навколо радіуса  $OA$ .

Розглянемо, як буде проходити промінь світла від джерела, розташованого в довільній точці  $F$ . Ця точка рухається вздовж радіуса  $OD$ . Вийшовши з цієї точки під кутом  $\alpha = 1$  радіан до радіуса  $OD$ , світло дійде до спостерігача, який знаходиться в точці  $A$ . В такому разі

$$OF = x = R \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = cT_1,$$

причому  $0 \leq \beta \leq \alpha$ ;  $T_1$  – час від створення джерела світла до моменту випромінювання фотона.

Відстань  $FA$ , яку пройшов промінь в часі-просторі

$$L_x = FA = R \cdot \frac{\sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha}.$$

Відношення цієї відстані до дуги  $S_x$  від точки F до радіуса OA

$$\frac{L_x}{S_x} = \frac{FA}{x \cdot (\alpha - \beta)} = \frac{\sin(\alpha - \beta)}{(\alpha - \beta) \cdot \sin \alpha} \quad (3)$$

Залежність цього відношення від величини кута  $\beta$  наводиться на рис.2.

Варіюючи величиною кута  $\beta$  від 0 до  $\alpha$ , ми охоплюємо весь масив галактик, доступних для спостереження. Як випливає з рис.2, відношення шляху, який проходить фотон в просторі-часі до відстані, яку він пройшов би у випадку, коли б Всесвіт не роздувався, суттєво залежить від величини кута  $\beta$ , тобто від моменту висвітлювання галактикою кванта світла. І лише для відносно невеликих відстаней це відношення близьке до одиниці.

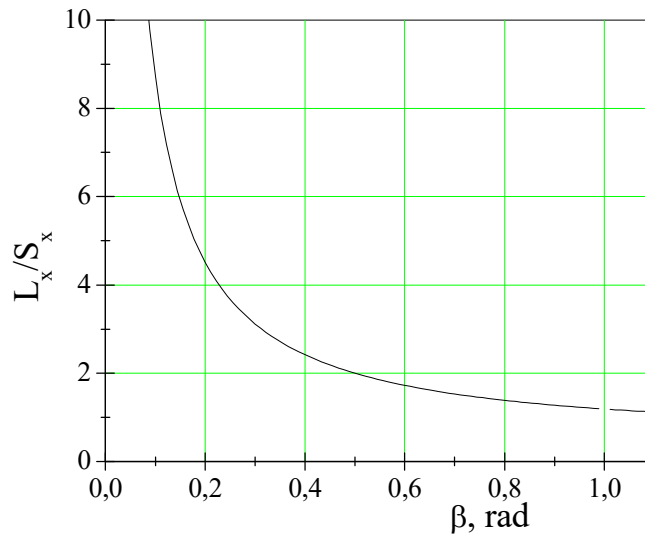


Рис.2. Відношення відстані, яку проходить фотон до спостерігача в просторі-часі, до відстані по дузі радіуса  $x$ .

Використовуючи наведені розрахунки, можна знайти положення галактик в просторі-часі в залежності від моменту випромінювання  $t = x/c$ . Для цього ставимо перпендикуляр з точки F (рис.1) на вектор OA і знаходимо проекцію X вектора OF на OA і відстань Y від точки F до OA:

$$\begin{aligned} X &= x \cdot \cos(\alpha - \beta) = R \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \cos(\alpha - \beta) \\ Y &= x \cdot \sin(\alpha - \beta) = R \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \sin(\alpha - \beta) \end{aligned} \quad (4)$$

На рис.3 зображена залежність Y від X, а отже і положення галактик в просторі-часі в залежності від моменту випромінювання.

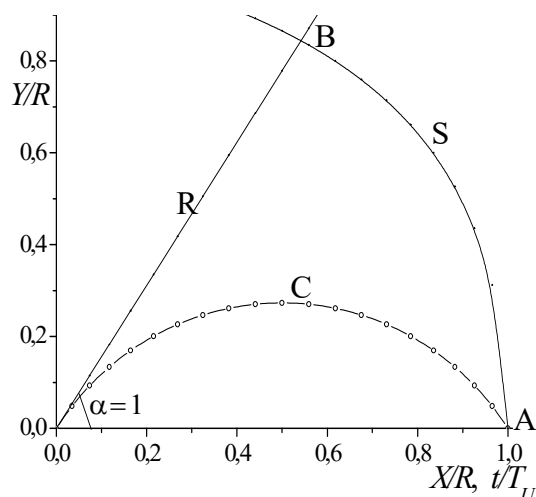


Рис.3. Положення галактик в часі-просторі (крива С), які спостерігаються в астрономічних дослідженнях.

При цьому потрібно врахувати відому залежність: потік енергії випромінювання зірки пропорційний до кубу її маси. А оскільки маса зірки збільшується пропорційно часу її існування, то зрозуміло, що в перший мільярд років після народження Всесвіту світність зірок була більш ніж в 1000 раз меншою, ніж в наш час. Отже, цей період виявляється недоступним для спостереження. Великою проблемою буде спостереження за зірками навіть через 2 млрд. років після народження.

Зрозуміло, що крива С, обертаючись навколо радіуса ОА, у Світі-3 і Світі-4 утворює поверхню локалізації галактик в часі-просторі в момент випромінювання світла, яке ми можемо реєструвати сьогодні.

### Середня густина речовини у Всесвіті

В Стандартній моделі створення Всесвіту галактики мають практично незмінну масу. Крім того, хоч і говорять про роздування Всесвіту, часто його розуміють не як збільшення радіуса брани, а як розлітання речовини після Великого Вибуху. В новій моделі ми врахуємо як збільшення маси речовини пропорційно часу її існування, так і розширення радіуса брани пропорційно часу [1].

Оскільки астрономічні дослідження фіксують випромінювання галактик в далекому минулому, коли їхня маса  $m_a$  була суттєво меншою сучасної, то усереднена густина речовини буде суттєво заниженою порівняно з реальною величиною, яка існує в даний момент часу. Частина маси, яку можна бачити в Світах різної розмірності, можна знайти за допомогою формули:

$$\frac{M_a}{M_U} = \frac{1}{T_U^n} \int_0^{T_U} (T_U - t)^{n-2} t dt, \quad (5)$$

де  $M_a = \sum m_a$  - маса, яка спостерігається в дослідженнях,  $n$  – розмірність простору, браною якого є Світ- $n$ . Для одновимірного Світу-2 буде спостерігатись половина маси в межах кута  $\pm 1$  радіан. Для двовимірного Світу-3 ця величина складе 1/6, а для нашого тривимірного Світу-4 – 1/12.

Такий результат ми отримаємо для строго однорідного розподілу речовини у відповідних просторах. Певно, такий розподіл характерний для Світу-2 та Світу-3. В нашому ж просторі, де створені умови для формування планет, зірок, галактик і Метагалактики, неможлива однорідність розподілу речовини. Тому знайдена величина 1/12, тобто 8,33%, може бути лише наближеною. Проте, ця величина досить близька до знайденої з астрономічних досліджень густини речовини у Всесвіті, яка складає приблизно 5% від критичної.

Отже, можна вважати, що наведений розрахунок пояснює причину того, що знайдена експериментально середня густина речовини у Всесвіті суттєво менша критичної. Таким чином, підтверджується і висновок, зроблений В.Кулішем на основі розгляду Всесвіту як ієрархічної структури [3], про те, що наш Всесвіт закритий. А оскільки наведені результати одночасно підтверджують, що наш Всесвіт є браною чотиривимірного простору, то звідси автоматично випливає висновок про його закритість.

## **Прискорення розширення Всесвіту**

Працюючи в рамках Стандартної моделі, а також враховуючи прискорення розбігання галактик, астрофізики вирішили, що існує невідома темна речовина і темна енергія, які заповнюють простір і сприяють прискореному його роздуванню. Автора цієї статті дивує, що фізики при наявному обсязі знань про матеріальні об'єкти мають такий забобон. Внаслідок цього для них став звичним помилковий погляд на матерію у Всесвіті і вони дійшли в своїх роздумах до такого абсурду.

Проте, існує в наукових колах думка про те, що прискорення розширення Всесвіту може бути зумовленим ненульовою величиною космологічної константи  $\Lambda$  [4], введеної А.Ейнштейном в загальну теорію відносності (ЗТВ). У ЗТВ за роки її існування фізичний зміст цього члена залишився до кінця не з'ясованим і тому в більшості розв'язків його беруть рівним нулю. І це все при тому, що в монографії І.Л. Герловіна [2] детально викладена теорія, яка вичерпно розкриває фізичну суть  $\Lambda$ -члена. У зв'язку з цим доведеться тут коротко зупинитися на теорії фундаментального поля (ТФП) І.Л. Герловіна.

Основи математичного формулювання закону триєдності (ЗТ) відкриті А. Ейнштейном і покладені в основу загальної теорії відносності (ЗТВ). При формулюванні ЗТВ А. Ейнштейн записав основне рівняння теорії так:

$$R_{\mu\nu} - \frac{1}{2} g_{\mu\nu} (R - 2\Lambda) = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}. \quad (6)$$

В подальшому стали трактувати ЗТВ як теорію гравітації, а це рівняння як рівняння гравітаційного поля. Проте, були і яскраві винятки з цього правила. Зокрема в працях [5-10] серйозно дискутувалося питання про те, чи взагалі рівняння Ейнштейна є рівнянням гравітаційного поля. Все це говорить про те, що рівняння Ейнштейна не є ні рівнянням поля гравітації, ні рівнянням фізичного поля взагалі. Тому в ТФП вважається, що всій сукупності відомих теоретичних і експериментальних даних відповідає таке тлумачення відкритого А. Ейнштейном закону: це **закон триєдності (ЗТ) простору-часу-речовини**. І тільки. Цей закон обов'язковий для всіх видів фізичних полів, у тому числі, звичайно, і для гравітаційного поля, але рівнянням поля цей закон не є. Цей закон також стверджує, що простору без часу і речовини не може бути.

І.Л. Герловін застосував це рівняння до всіх шарів розшарованого простору і показав, що з його використанням можна без введення параметрів теорії і додаткових постулатів описати всі відомі властивості елементарних частинок і передбачити існування ще не відкритих частинок.

При проведенні досліджень фундаментального поля І.Л. Герловін розглядав відображення точок в двох сусідніх підпросторах розшарованого простору (просторовий метаморфоз). При цьому при розв'язуванні рівняння ЗТ через  $\Lambda$ -член ні маса ні заряд частинок не були локалізовані в скінченному, а тим більше в малому об'ємі.

Коли ж проводиться розв'язування рівняння для випадку  $\Lambda = 0$ , І.Л. Герловін виявив, що заряди і маси були точковими (сингулярними), а простір навколо них мав нульові величини густини заряду і маси. Отже,  $\Lambda$ -член характеризує розподіл маси і заряду у всьому просторі. Такий розподіл не допускає локалізації їх у скінченному об'ємі, за межами якого немає ні заряду ні маси.

Виявилось, що величина  $\Lambda$ -члена різна в різних шарах розшарованого простору. Зокрема в нашому Всесвіті його величина дорівнює  $2,7958473 \cdot 10^{-56} \text{ см}^{-2}$ .

Якщо  $\Lambda \neq 0$ , то для замкнутого Всесвіту з радіусом  $r_B$  (використаємо позначення з роботи [2]) одержуємо

$$r_B = \Lambda^{-1/2} \quad (7)$$



$$\Lambda = \frac{4\pi\gamma\rho}{c^2}, \quad (8)$$

де  $\rho$  – густина речовини у Всесвіті.

Для маси замкнутого Всесвіту (брани чотиривимірного простору) маємо

$$m = \frac{\sqrt{\pi}c^3}{4\sqrt{\gamma^3}\rho} \quad (9)$$

Крім того, для середнього значення густини замкнутого Всесвіту справедлива рівність

$$\rho = \frac{m}{2\pi^2 r_B^3} \quad (10)$$

Цікаво, що з двох останніх формул випливає, що маса речовини у Всесвіті пропорційна до радіусу чотиривимірного простору. Такий результат відповідає даним роботи [1]. Оскільки величина радіусу Всесвіту збільшується з часом, то величина  $\Lambda$ -члена для Всесвіту повинна зменшуватися.

Таким чином,  $\Lambda$  - член характеризує розподіл маси та заряду *частинок* у всьому просторі. Зокрема, для розподілу потенціалу знайдено

$$\varphi = \frac{q}{r} \cdot \exp\left(-\frac{R}{r}\right), \quad (11)$$

де

$$R = \frac{\hbar}{mc}. \quad (12)$$

Із залежності (11) видно, що вона не допускає безмежності при  $r \rightarrow 0$ . Аналогічний результат отримано і для просторової залежності напруженості електричного поля та розподілу густини електричного заряду.

Наведена тут інформація дає підставу для дослідників процесу прискореного розбігання галактик продовжити свої дослідження за умови  $\Lambda \neq 0$ .

## **Вплив гравітації на червоне зміщення у спектрі випромінювання галактик**

Розширення Всесвіту - явище, яке полягає в майже однорідному й ізотропному розширенні космічного простору в масштабах всього Всесвіту. Експериментально розширення Всесвіту спостерігається у вигляді виконання закону Габбла. Теоретично явище було передбачене й обґрунтоване А. Фрідманом на ранньому етапі розробки загальної теорії відносності із загальнофілософських міркувань про однорідність і ізотропність Всесвіту.

В 1929 році, виходячи зі спостережень червоного зміщення у спектрах випромінювання галактик, американський астроном Едвін Габбл сформулював закон: *швидкості взаємного віддалення галактик зростають пропорційно відстані між ними*:  $v = H \cdot r$ . Цей закон одержав назву закону Габбла. Постійна Габбла в даний час береться рівною  $H = 73,8 \text{ км}/(\text{с} \cdot \text{Мпк})$  [11]. Близькі результати отримані за допомогою апаратів WMAP і Planck.

Величину червоного зміщення характеризують за допомогою параметра  $z$

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{\nu_0 - \nu}{\nu} = \sqrt{\frac{1 + \nu/\tilde{n}}{1 - \nu/\tilde{n}}} - 1. \quad (13)$$

де величини  $\lambda_0$  і  $\nu_0$  – довжина хвилі і частота випромінювання атомів (наприклад, водню) в лабораторії на Землі.

Якщо швидкість розбігання галактик нерелятивістська, тоді формула спрощується

$$z = v/c \quad (14)$$

або

$$v = cz = H \cdot r \quad (15)$$

При цьому потрібно врахувати, що відносна швидкість має сенс і може бути знайдена лише в плоскому просторі-часі, або на достатньо малій ділянці викривленого простору-часу. Тому для великих  $z$  вже не говорять про відстань до галактики, а обмежуються величиною  $z$ . Ці величини для квазарів досягають кілька одиниць (є повідомлення про квазари UDFy-38135539 з  $z = 8,5549$  та UDFj-39546284, для якого  $z = 11.8 \pm 0.3$  [12]).

Еволюція поглядів людства на центр Всесвіту пройшла стадії геоцентризму і геліоцентризму. Врешті відкриття галактик і їхнього розбігання привело до розуміння, що **центру Всесвіту не існує**. Це і зрозуміло, якщо вважати Всесвіт тривимірною поверхнею чотиридимірного об'єму. Аналогом є двовимірна поверхня Землі навколо її тривимірного об'єму. В цьому випадку жодну точку поверхні Землі не можна вважати її центром. **Проте, при розгляді задач в системі координат експериментатора можна вважати його положення початком координат, тобто вибраним центром**. Аналогічно, у Всесвіті вибраним центром можна вважати галактику, що випромінює квант світла, який досягає земного спостерігача. В такому разі розбігання галактик можна інтерпретувати як розширення простору. В даний час прийнято вважати, що розбігання галактик є наслідком Великого Вибуху.

Із загальної теорії відносності відомо, що величина критичної густини  $\rho_{кр}$  пов'язана з константою Габбла формулою:

$$\rho_{кр} = \frac{3H^2}{8\pi G} \quad (16)$$

Підставляючи величину  $H = 73,8 \text{ км/с} \cdot \text{Мпк} = 0,755 \cdot 10^{-10} \text{ років}^{-1} = 2,392 \cdot 10^{-18} \text{ с}^{-1}$  [11], знаходимо:  $\rho_{\text{кр}} = 1 \cdot 10^{-26} \text{ кг/м}^3 = 1 \cdot 10^{-29} \text{ г/см}^3$ .

В формулі (16) всі параметри відомі. Тому густина речовини повинна бути рівною  $\rho_{\text{кр}}$ . Певно, фахівці, які розробляють Стандартну модель, не довіряють формулі (16), а тому обговорюють різні варіанти поведінки Всесвіту, пов'язані з його густиною. Невідповідність величин  $\rho$  і  $\rho_{\text{кр}}$  повинна була змусити фахівців змінити модель створення Всесвіту.

Згідно зі Стандартною моделлю, якщо реальна густина  $\rho < \rho_{\text{кр}}$ , то повна енергія (сума потенціальної енергії взаємодії частинки з масою  $m$ , що міститься всередині поверхні з радіусом  $r$ , і кінетичною енергією цієї частинки) буде більшою нуля. Такий Всесвіт повинен необмежено розширюватися. У випадку ж  $\rho > \rho_{\text{кр}}$  повна енергія  $E < 0$ , система галактик зв'язана. В такому разі розширення повинно в свій час замінитися на стиснення.

Варто при цьому відзначити, що таке обговорення свідчить про те, що Всесвіт повинен мати значно більший об'єм, ніж його займає речовина. Зрозуміло, що такий погляд суперечить Закону Триєдності Ейнштейна.

Зрозуміло, що в моделі, де Всесвіт є браною чотиривимірного простору, він завжди закритий.

В усіх теоріях розбігання галактик взято за основу, що вплив гравітації на цей процес несуттєвий [13]. Ми ж спробуємо проаналізувати цей вплив і зробити належні висновки.

Отже, для проведення розрахунків будемо вважати точку випромінювання кванта світла центром і подивимось, як частота цього кванта буде змінюватися з відстанню.

Зі збільшенням відстані від точки випромінювання в гравітаційну взаємодію з квантом світла включаються нові області простору. Якщо відстань від точки випромінювання позначити  $r$ , то маса речовини в об'ємі складе

$$M(r) = \frac{4}{3} \pi \rho r^3 \quad (17)$$

Густина речовини з моменту випромінювання  $T_1$  від народження Всесвіту зменшується з часом

$$\rho = \frac{3M_U}{4\pi R_U^3} = \frac{3\eta}{4\pi G(T_1 + t)^2} = \frac{3 \cdot 0,0244}{4\pi G(T_1 + t)^2}, \quad (18)$$

де  $t$  – час, відрахований з моменту випромінювання світла  $T_1$ . В формулі (17)  $r = ct$ .

Зміна потенціальної енергії фотона при збільшенні відстані на  $dr = c dt$  буде:

$$dU = \frac{GmM(r)}{r^2} dr = \frac{h\nu}{(T_1 + t)^2} \cdot \eta \cdot t dt = -d(h\nu) \quad (19)$$

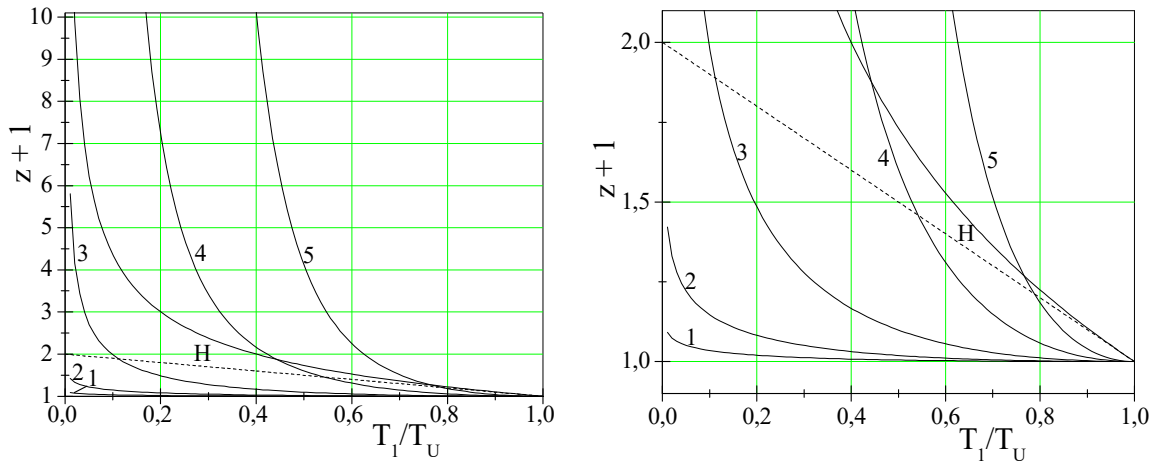


Рис. 4. Залежність величини червоного зміщення від моменту випромінювання галактик, зумовлена законом Габбла (H, суцільна крива згідно з формулою (13), пунктирна – з формулою (14)) і впливом гравітації в залежності від середньої густини речовини у Всесвіті ( $1 - \rho = 0,05\rho_{кр}$ ,  $2 - \rho = 0,2\rho_{кр}$ ,  $3 - \rho = \rho_{кр}$ ,  $4 - \rho = 5\rho_{кр}$ ,  $5 - 15\rho_{кр}$ ).

Проінтегруємо цей вираз:

$$\int_0^{T_U - T_1} \frac{\eta}{(T_1 + t)^2} \cdot t dt = - \int_{v_0}^v \frac{dv}{v} \quad (20)$$

Отримаємо:

$$\ln\left(\frac{v_0}{v}\right) = \eta \cdot [-\ln(x) + x - 1], \quad x = \frac{T_1}{T_U}. \quad (21)$$

Отже,

$$z + 1 = \frac{v_0}{v} = \left(\frac{T_U}{T_1}\right)^\eta \exp\left(-\eta \cdot \left(1 - \frac{T_1}{T_U}\right)\right). \quad (22)$$

Оцінимо величину правої частини для 1 Мпк, вважаючи, що  $\rho = \rho_{кр} = 1 \cdot 10^{-26} \text{ кг/м}^3$ . Оскільки  $1 \text{ Мпк} = 3,0857 \cdot 10^{22} \text{ м}$ , то час, за який фотон подолає цю відстань, становить 3259400 років. Звідси

$$x = \frac{T_1}{T_U} = 1 - \frac{3,2594 \cdot 10^6}{12,25 \cdot 10^9} = 1 - 2,66 \cdot 10^{-4} = 0,999734$$

$$z = 8,63 \cdot 10^{-10}. \quad (23)$$

Зрозуміло, що така величина  $z$  буде непомітною в законі Габбла. Проте, на відстанях, які перевищують  $cT_U/2$  (а може й ближче), вплив гравітаційної взаємодії на червоне зміщення буде переважаючим.

Потрібно з самого початку звернути увагу на те, що астрофізики прийняли на віру постулати Фрідмана, згідно з якими 1) Всесвіт ізотропний в тривимірному просторі; 2) Всесвіт однорідний в тривимірному просторі. При цьому другий постулат вважається

виконаним, оскільки вважається точним закон Габбла, виражений формулою:  $v = Hr$ , причому  $H = const$ . Реально формула Габбла є наближеною, що закономірно, враховуючи неоднорідність Всесвіту на великих відстанях.

Тому можуть виникнути і області Всесвіту, де локалізоване велике скупчення галактик з великою середньою густиною речовини. А наслідком неоднорідного розподілу речовини у великих масштабах Всесвіту є експериментально знайдена неоднорідність розподілу температури залишкового випромінювання за кутовими координатами (див. результати роботи WMAP [14]).

А тепер виникає запитання: а яка ж середня густина Всесвіту? З наведених вище розрахунків можна зробити висновок, що вона забезпечує лише часткову відкритість Всесвіту, що впливає з ієрархічної структури Всесвіту [3].

Візьмемо до уваги той факт, що галактики у Всесвіті розміщені неоднорідно. Якщо ж в деякій області Всесвіту величина  $\rho = 5 \cdot \rho_{кр}$ , тоді гравітаційне зміщення на відстані порядку 3 Гпк значно перевищить зміщення за рахунок ефекту Габбла. Цей ефект ми маємо при спостереженні спектрального зміщення випромінювання квазарів. Отже, вони знаходяться значно ближче, ніж зроблені в літературі оцінки.

Тут ми ввели припущення про суттєву неоднорідність розподілу маси у Всесвіті. Результати астрономічних спостережень дійсно підтверджують, що такий факт має місце.

Таким чином, ми побачили, що немає підстав ігнорувати вплив гравітаційного поля на ефект розбігання галактик. З одного боку, такий вплив обов'язково повинен існувати для віддалених галактик, оскільки при малих величинах  $T_U$  густина речовини у Всесвіті була значно вищою, ніж в наш час.

В науковій літературі існує багато інформації про стільникову структуру Всесвіту, яку можна знайти у наукових статтях і навіть у Вікіпедії. Ця структура виявляється на масштабах, менших за 100 Мпк. Тому вважають, що на більших масштабах Всесвіт в середньому однорідний, тобто, куб зі стороною понад 100 Мпк в довільному місці Всесвіту містить приблизно однакову кількість галактик і однакову масу. Проте, виявилось, що у Всесвіті існують пустоти з розмірами понад 1 Гпк [15,16], тобто, однорідність Всесвіту на великих масштабах відсутня. А звідси випливає, що існують і ділянки Всесвіту зі значно підвищеною густиною речовини, де можуть існувати квазари. Такому існуванню сприяє велика густина речовини в околі квазарів.

## **Квазари**

Вважаючи, що простір рівномірно заповнений галактиками, як прийнято в Стандартній моделі, ми повинні бачити чорні дірки в центрі видимих для земного спостерігача

галактик, незалежно від відстані до них. Проте, жодна чорна дірка в межах 3 Гпк не виявляє властивостей, які приписують квазарам.

Звертаючи увагу на величину  $z$ , яка характеризує червоне зміщення спектра випромінювання галактики, астрономи вирішили, що мова йде про активні чорні дірки, які виникли понад 12 млрд. років тому, тобто при створенні Всесвіту [17,18]. За сучасними уявленнями квазари, ймовірно, є результатом акреції речовини на надмасивні чорні дірки в ядрах далеких галактик. При цьому вчені припускають, що надмасивні чорні дірки є в усіх масивних галактиках, однак лише невелика їх кількість поглинає великі об'єми речовини і, як наслідок, є квазарами. Коли вся речовина (газ і пил) навколо чорної дірки поглинута, тоді квазар припиняє випромінювання і перетворюється на звичайну галактику.

Такий механізм виникнення квазарів був запропонований, щоб пояснити наявність квазарів лише в далекому минулому, незважаючи на те, що великі густі хмари космічного газу і пилу спостерігаються і в наш час.

Описаний механізм існування квазарів і пояснення їхнього випромінювання викликає ряд заперечень. Зокрема, що заставляє великі об'єми космічного газу і пилу тривалий час падати на чорну дірку? Поглинання пилу і зірок чорними дірками існує і в наш час, проте в цей момент чорна дірка не стає квазаром.

Виходячи з механізму народження та еволюції Всесвіту з мінімальною початковою ентропією [1], можна зробити висновок, що в ранні часи існування Всесвіту (понад 12 млрд. років тому) чорних дірок не могло бути. Що ж спричинило велике космологічне зміщення спектру випромінювання квазарів? І, нарешті, чому спостерігаються великі компактні групи квазарів [19], існування яких порушує відомий космологічний принцип, згідно з яким Всесвіт на великих масштабах однорідний, так що спостерігач повинен бачити в середньому одну і ту ж картину в довільній області простору?

На всі ці питання можна дати одну відповідь: квазарами є активні галактики, розміщені в області суттєво підвищеної густини галактик. Як впливає з рис.4, квазари можуть існувати насправді в моменти часу-простору  $T_1 \sim 0,4 \cdot T_U$ . В такому разі пройшло достатньо часу для формування масивних і активних галактик, які стягнули до себе інші галактики, суттєво збільшивши неоднорідність їх розміщення в просторі. Вважаючи, що  $T_U = 13,25 \cdot 10^9$  років [1], знаходимо  $T_1 \sim 5,3 \cdot 10^9$  років. Отже, квазари віддалені від нас приблизно на 8 млрд. років, а з врахуванням суттєвої неоднорідності розміщення галактик у Всесвіті ця відстань може складати  $(4 \div 6) \cdot 10^9$  років. Звідси випливає, що справжня інтенсивність випромінювання квазарів суттєво менша, ніж вважають дослідники в наш час.

## **Реліктове випромінювання**

Інтерпретація електромагнітного випромінювання, яке відповідає випромінюванню абсолютно чорного тіла, що має температуру  $-270,425^{\circ}\text{C}$  ( $2,725\text{ K}$ ), ґрунтується на Стандартній моделі виникнення Всесвіту. Згідно з цією моделлю гаряча плазма в перші моменти після виникнення Всесвіту була дуже густою, внаслідок чого електромагнітне випромінювання не могло вийти за її межі. В процесі розширення Всесвіту фотони змогли відірватися від плазми і адіабатично розширюватися в просторі. При цьому випромінювання продовжувало характеризуватися температурою абсолютно чорного тіла і рівномірно заповнювати простір. Оскільки поява цього випромінювання пов'язується з Великим Вибухом, то його температура не повинна залежати від напрямку поширення. Проте дослідження WMAP показало, що з області скупчення галактик поширюється випромінювання з дещо вищою температурою, а з області пустого простору – з пониженою температурою. Тобто, випромінювання якимось чином пов'язане з розподілом речовини в просторі.

Іншою точкою зору на реліктове випромінювання є бачення І.Герловіна [2], який вважав, що воно пов'язане з випромінюванням збудженого нейтринного вакууму. Проте, і в цьому випадку спектр випромінювання і його температура повинні бути постійними в усіх напрямках.

Виходячи з моделі створення ВМПЕ, зрозуміло, що початкової стадії, яка привела до відриву електромагнітного випромінювання від густої плазми і створення реліктового випромінювання, не могло бути з кількох причин. По-перше, гарячої плазми не було. Отже, не могло утворитися і випромінювання. По-друге, тривимірний об'єм брани чотиривимірного об'єму має скінченні розміри. Тому електромагнітному випромінюванню немає можливості необмежено розширюватися.

Автор у своїй статті [20] на підставі закону подібності у Всесвіті виклав свою точку зору на реліктове випромінювання. Підрахунок енергії, яку могли випромінити зірки за час існування Всесвіту, показав, що вона еквівалентна випромінюванню абсолютно чорного тіла, температура якого дорівнює  $22\text{ K}$ . Отже, у Всесвіті повинен існувати надлишок енергії. Крім того, потрібне і джерело енергії, яке б забезпечувало постійну випромінювальну здатність зірок. Зрозуміло, що вигорання маси зірок неспроможне забезпечити сталості їхнього випромінювання. Зокрема, Сонце змогло б існувати всього кілька десятків мільйонів років, що суперечить даним геологічної будови Землі, які вимагають, щоб випромінювальна здатність Сонця зберігалася майже сталою протягом мільярдів років. Тому в [21] зроблено висновок, що будь-яка зірка випромінює стільки ж енергії, скільки до неї надходить ззовні, виконуючи лише роль машини з перетворення енергії. Більше того, з роботи [21] випливає, що проблема світіння зірок є частинним випадком загальної проблеми – чому у Всесвіті відсутні рівноважні стани?

В природі реалізується безліч циклічних процесів. Наприклад, кругообіг води на Землі. Отже, маємо постійно діюче джерело води у верхів'ях річок, яке постачає ріки, що несуть води до морів. Аналогічно протікає кругообіг енергії при збудженні і випромінювання молекулярних систем [20, 22].

Подібно повинно бути і у Всесвіті, де зірки випромінюють енергію, наповнюючи нею простір. Повинна існувати взаємодія, яка переведе цю енергію на вищий рівень, звідки вона переходить в масивні тіла (зірки, планети). Так замикається повний цикл. Отже, час життя фотона у Всесвіті повинен бути обмеженим. Оскільки об'єм, який займають масивні тіла, дуже малий, для забезпечення зірок достатньою енергією повинен бути суттєвий надлишок енергії на вищому рівні. Як наслідок, енергія в нашому просторі виявляється суттєво заниженою, що і відповідає зареєстрованому випромінюванню. Важливою деталлю описаного випромінювання Всесвіту є те, що воно повинно корелювати з густиною матерії у Всесвіті.

## Висновки

На підставі проведених теоретичних досліджень еволюції Всесвіту в моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією показано наступне:

1. Наш Всесвіт є частиною Супер-Всесвіту, представленого розшарованим простором. Всі шари розшарованого простору являються бранами просторів вищих розмірностей.
2. Радіуси просторів вищих розмірностей збільшуються зі швидкістю світла. Цей факт спричинює можливість спостереження за галактиками, локалізованими в межах просторово-часового конуса з твірним кутом в 1 радіан. В одновимірному просторі це спричинить можливості спостереження за частинками лише в межах 31,83%. У випадку двовимірного простору ця частина складе 7,31% а в нашому тривимірному просторі 5,28%.
3. Знайдено залежність маси і положення галактик в просторі-часі від моменту випромінювання. Ця залежність пояснює причину заниженої маси матерії у Всесвіті, знайденої з астрономічних досліджень.
4. Показано, що з астрономічних досліджень Всесвіту можна знайти величину густини матерії у Всесвіті, яка не перевищує  $1/12$  від реальної густини.
5. Результати наведених досліджень показують, що наш Всесвіт закритий, оскільки є браною чотиривимірного простору.
6. В статті наведена інформація про розкритий Герловінім фізичний зміст космологічної константи  $\Lambda$ .



7. За умови однорідного розміщення матерії у Всесвіті на відстані  $\sim 8 \cdot 10^9$  світлових років гравітаційна складова в законі Габбла перевищує ефект від розбігання галактик.
8. Реально існуюча неоднорідність в розміщенні матерії у Всесвіті суттєво збільшить вклад гравітації в ефект Габбла. Червоне зміщення у спектрі випромінювання квазарів зумовлене впливом гравітації в областях підвищеної густини матерії. Відстань до них може виявитись в кілька разів меншою ( $4 \div 6$  млрд. світлових років), ніж наводиться в літературі.
9. В перші кілька млрд. світлових років чорних дірок не могло бути. Збільшення маси зірок і їхнє скупчення забезпечило створення чорних дірок. Цей факт пояснює наявність скупчення квазарів при відсутності квазарів на інших великих ділянках неба.

## Література

[1]. Petro O. Kondratenko. The Birth and Evolution of the Universe with Minimal Initial Entropy. // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 1-21. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/ijpa.v3n2a1. URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a1>.

[2]. I.L. Gerlovin. Basics of a unified theory of all interactions in matter. – Leningrad: Energoatomizdat. – 1990. – 433 pp. (И.Л.Герловин. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. – Л-д: Энергоатомиздат) (<http://www.twirpx.com/file/365484/>) (in Russian).

[3]. Victor V. Kulish. Hierarchic Electrodynamics and Free Electron Lasers: Concepts, Calculations, and Practical Applications. / CRC Press-Taylor & Francis Group. - 2011. – 697 p.

[4]. Bogdan Novosyadliy Dark energy - the mystery of the century // Electronic resource (Богдан Новосядлий. Темна енергія — загадка століття // Електронний ресурс) <http://www.romm.net.ua/article.php?id=12>. (08.04.2013).

[5]. A.A. Logunov, V.N. Folomeshkin. Energy-momentum of gravitational waves in the general theory of relativity. // Theoretical and mathematical physics. (А.А. Логунов, В.Н. Фоломешкин. Энергия-импульс гравитационных волн в общей теории относительности. // Теоретическая и математическая физика). – 1977. – V.32, No.2. – p. 167-172.

[6]. A.A. Logunov, V.N. Folomeshkin, V.I. Denisov. New ideas about space-time and gravity. // Theoretical and mathematical physics (А.А. Логунов, В.Н. Фоломешкин, В.И. Денисов. Новые представления о пространстве-времени и гравитации. // Теоретическая и математическая физика). – 1979. – V.40, No.3. – p. 291-296.

[7]. V.A. Vlasov, A.A. Logunov, V.N. Folomeshkin. The theory of gravity based on Minkowski space and the principle of geometrization. // Theoretical and mathematical physics. (В.А. Власов, А.А. Логунов, В.Н. Фоломешкин. Теория гравитации на основе простран-

ства Минковского и принципа геометризации. // Теоретическая и математическая физика). – 1984. – V.61, No3. – p. 323-330.

[8]. A.A. Logunov. Lectures on the theory of relativity and gravity. (А.А. Логунов. Лекции по теории относительности и гравитации). – М.: Nauka. – 1987.

[9]. P. Dirac. General theory of relativity (П. Дирак. Общая теория относительности). – М.: Atomizdat. – 1978.

[10]. L. Brillouin. A new look at the theory of relativity. (Л. Бриллюэн. Новый взгляд на теорию относительности). – М.: Mir. – 1972.

[11]. Adam G. Riess, Lucas Macri, Stefano Casertano, Hubert Lampeitl, Henry C. Ferguson, Alexei V. Filippenko, Saurabh W. Jha, Weidong Li, and Ryan Chornock. A 3% solution: determination of the Hubble constant with the Hubble space telescope and wide field camera 3 // The Astrophysical Journal, 730:119 (18pp), 2011. April 1. doi:10.1088/0004-637X/730/2/119. The American Astronomical Society.

[12]. R. J. Bouwens, P. A. Oesch, G. D. Illingworth, I. Labbe, P. G. van Dokkum, G. Brammer, D. Magee, L. Spitler, M. Franx, R. Smit, M. Trenti, V. Gonzalez, C. M. Carollo. Photometric constraints on the redshift of  $z \sim 10$  candidate UDFj-39546284 from deeper wfc3/ir+acs+irac observations over the HUDF // (<https://arxiv.org/abs/1211.3105> – 2013). - The Astrophysical Journal Letters, 765: L16 (6pp), 2013 March 1.

[13]. A. V. Zasov, K. A. Postnov. Galaxies and clusters of galaxies // General Astrophysics. - Fryazino: Vek 2. (А. В. Засов, К. А. Постнов. Галактики и скопления галактик // Общая астрофизика. — Фрязино: Век 2.) - 2006. — P. 412. — ISBN 5-85099-169-7.

[14]. Bennett, C. L.; et al. (2013). "Nine-Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe (WMAP) Observations: Final Maps and Results". [Astrophysical Journal Supplement](#). **208** (2): 20. [arXiv:1212.5225](#). Freely accessible. [Bibcode:2013ApJS..208...20B](#). [doi:10.1088/0067-0049/208/2/20](#).

[15]. Lawrence Rudnick , Shea Brown , and Liliya R. Williams. Extragalactic Radio Sources and the *WMAP* Cold Spot // [The Astrophysical Journal](#), 671:40-44, 2007 December 10 © 2007. [The American Astronomical Society](#).

[16]. Wilkinson Microwave Anisotropy Probe. From Wikipedia, the free encyclopedia. - [https://en.wikipedia.org/wiki/Wilkinson\\_Microwave\\_Anisotropy\\_Probe](https://en.wikipedia.org/wiki/Wilkinson_Microwave_Anisotropy_Probe); <https://uk.wikipedia.org/wiki/WMAP>.

[17]. Active galactic nucleus. [https://en.wikipedia.org/wiki/Active\\_galactic\\_nucleus](https://en.wikipedia.org/wiki/Active_galactic_nucleus)

[18]. Wang, J.M.; Du P.; Baldwin J.A.; Ge J-Q.; Ferland G.J.; Ferland, Gary J. Star formation in self-gravitating disks in active galactic nuclei. II. Episodic formation of broad-line regions. //

The Astrophysical Journal. - 2012. 746 (2): 137–165. [arXiv:1202.0062v1](https://arxiv.org/abs/1202.0062v1). [Bibcode:2012ApJ...746..137W](https://bibcode.org/2012ApJ...746..137W).  
[doi:10.1088/0004-637X/746/2/137](https://doi.org/10.1088/0004-637X/746/2/137).

[19]. Roger G. Clowes Kathryn A. Harris Srinivasan Raghunathan Luis E. Campusano Ilo-na K. Söchting Matthew J. Graham. A structure in the early Universe at  $z \sim 1.3$  that exceeds the homogeneity scale of the R-W concordance cosmology // Monthly Notices of the Royal Astro-nomical Society, Volume 429, Issue 4, 11 March 2013, Pages 2910–2916, <https://doi.org/10.1093/mnras/sts497>.

[20]. Petro O. Kondratenko. On the energy flows in the Universe // Visnyk Sumskogo uni-versitetu. Ser. Phys., Matem., Mech. - 2007. - No 1. - P. 139-144 (in Ukrainian). (П.О. Кондра-тенко. Про енергетичні потоки у Всесвіті // Вісник Сумського державного університету, сер. фіз., мат., мех.).

[21]. N.A. Kozyrev. Sources of stellar energy and the theory of the internal structure of stars. // Proceedings of the Crimean Astrophysical Observatory. 1948, V.2, P.3-43. (in Russian).

[22]. Petro O.Kondratenko. Model of the Universe Creation with Minimal Initial Entropy. Fundamental Interactions in the Universe / LAMBERT Academic Publishing. - 2017. – 130 p.