



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**VII**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC**  
**AND PRACTICAL CONFERENCE**  
**"APPLICATION OF KNOWLEDGE FOR THE**  
**DEVELOPMENT OF SCIENCE"**

**Stockholm, Sweden**  
**February 21– 24, 2023**

**ISBN 979-8-88896-533-7**

**DOI 10.46299/ISG.2023.1.7**

# **APPLICATION OF KNOWLEDGE FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENCE**

Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference

Stockholm, Sweden  
February 21 – 24, 2023

**UDC 01.1**

The 7th International scientific and practical conference “Application of knowledge for the development of science” (February 21 – 24, 2023) Stockholm, Sweden. International Science Group. 2023. 428 p.

**ISBN – 979-8-88896-533-7**

**DOI – 10.46299/ISG.2023.1.7**

## EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of Accounting and Auditing Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petr Vasilenko, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

## ПРО СТВОРЕННЯ І ВІК ГАЛАКТИК

**Петро Олексійович Кондратенко**

Доктор фізико-математичних наук, професор.  
Професор кафедри загальної та прикладної фізики.  
Національний авіаційний університет,  
м. Київ, Україна

Вчені висунули різноманітні теорії виникнення Всесвіту, за допомогою яких намагалися зрозуміти, як виник Всесвіт і як він отримав сучасні обриси. Основною теорією виникнення Всесвіту вважається теорія Великого Вибуху, який стався приблизно 13,73 ( $\pm 0,12$ ) млрд. років тому з подальшим розширенням Всесвіту [1 - 3]. В результаті Великого Вибуху виникла матерія, енергія, простір і час. У початковий момент Всесвіт був нескінченно стиснутим до нульових розмірів і мав нескінченно високу температуру. Великий Вибух стався з невідомих причин. При цьому енергія стала перетворюватися на матерію: світло та речовину. Вчені вважають, що після Великого Вибуху Всесвіт був неймовірно розпечений. Приблизно через 10 секунд сформувалися атомні частки - протони, електрони та нейтрони. Атоми водню і гелію, з яких складається більшість зірок, утворилися лише через кілька сотень тисяч років після Великого Вибуху, коли Всесвіт значно розширився в розмірах і остигнув. Як і в історії Землі, у початковій історії Всесвіту було багато періодів, проте, тривали вони не століттями, а частками секунд, хвилинами, роками. Ці періоди мають назви: адронна та лептонна ери, епоха гарячого та холодного баріосинтезу, епоха нуклеосинтезу, ера випромінювання та епоха рекомбінації. Через 1 секунду після Великого Вибуху температура впала до  $10^{10}$  К, через 100 секунд – до  $10^9$  К. як у сучасних термоядерних зірках. За такої температури протони і нейтрони починають об'єднуватися. Через 3 хвилини утворилися ядра атомів водню та гелію. За кілька годин формування ядер припинилося. Далі протягом сотень мільйонів років Всесвіт просто розширювався. До народження першої зірки пройшов ще 1 млрд. років. Тоді ж вони об'єднувались в галактики. При цьому відстань між галактиками буде збільшуватись як за рахунок розлітання галактик внаслідок вибуху, так і за рахунок розширення простору. Всі ці процеси відбуваються з пониженням ентропії. Стандартна модель не відповідає на питання: куди дівається надлишок ентропії. Вважається лише, що групування речовини в галактики, зірки та планети відбувається внаслідок квантових флуктуацій, масштаби яких безмежно менші за розміри галактик.

Така модель "гарячого" Всесвіту вперше була висунута Г.О. Гамовим і згодом названа **стандартною**.

У 1929 році, виходячи зі спостережень спектрів галактик, американський астроном Едвін Габбл сформулював закон: швидкості взаємного видалення галактик зростають пропорційно відстані між ними:  $v = H \cdot r$ . Цей закон отримав назву закону Габбла. Постійна Габбла нині приймається наближено рівною  $H = 73,8$  км/(с·Мпк) [4].

В останні роки з'явилося багато астрономічних даних, отриманих на підставі спостережень спектрів випромінювання галактик, які змушують задуматись, яка ж насправді історія виникнення Всесвіту. Вважається, що ядра гелію синтезуються з чотирьох протонів в центральних частинах гарячих зірок. Проте, розрахунки такого ефекту показують, що в такому разі кількість гелію повинна бути на порядок меншою, ніж отримана з даних спостережень. Виникла ідея, що на стадії нуклеосинтезу в перші долі секунди після Великого Вибуху відбувався синтез гелію. В такому разі можна отримати кількість гелію, яка б узгоджувалась з даними спостережень. З іншого боку, дослідження молодих зірок, які виникли відразу після Великого Вибуху показують, що гелію в їхніх спектрах випромінювання немає.

І, нарешті, в останні роки з'явилися публікації, в яких стверджується, що спостерігались галактики, створені всього лиш через 300 млн років після Великого Вибуху [5]. Крім того, знайдена найбільша галактика, сформована в ті ж роки, проте простягається в космос на 16,3 мільйона світлових років [6].

Відстань до галактик визначається з допомогою червоного зміщення спектрів випромінювання атомів в далеких галактиках. Величину червоного зміщення характеризують за допомогою параметра  $z$

$$z = \frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v_0 - v}{v} = \sqrt{\frac{1+v/c}{1-v/c}} - 1. \quad (1)$$

де величини  $\lambda_0$  і  $v_0$  – довжина хвилі і частота випромінювання атомів (наприклад, водню) в лабораторії на Землі. Якщо швидкість розбігання галактик нерелятивістська, тоді формула спрощується

$$z = v/c \quad (2)$$

Зрозуміло, що безмежна чи дуже велика початкова ентропія Всесвіту ( $S_0 = 10^{88}$  [7]) буде стояти на заваді до створення галактик, зірок і планетних систем. Існуючі теорії не пояснюють, чому все у Всесвіті обертається.

Знайдена і галактика, яка знаходиться на відстані 94 млн світлових років і майже не випромінює світла. В ній лише окремі зірки виявляються в спектрах випромінювання [8]. Для розуміння такого ефекту відразу ж згадали про темну матерію та темну енергію, яку ніхто і ніколи не бачив.

Такий стан розуміння механізму створення Всесвіту і створення галактик спонукав автора цієї публікації проаналізувати викладені в науковій літературі дані, виходячи з моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією (ВМПЕ), яку розробляє автор.

### **Створення галактик в моделі ВМПЕ**

Модель ВМПЕ створена на основі Законів подібності і єдності у Всесвіті.

Модель ВМПЕ враховує всі закони фізики, ввівши до розгляду розшарований простір, який складається з чотирьох шарів з різною розмірністю [9,10]:

нульвимірний простір, одновимірний простір, двовимірний простір і тривимірний простір. Всі вказані простори об'єднані в єдиний Супер-Всесвіт, в якому між окремими просторами існує інформаційний зв'язок через делокалізовану точку. Крім того, всі ці простори об'єднує єдиний час. Всі вказані простори являються бранами просторів вищої розмірності, радіус яких збільшується з часом зі швидкістю світла. Через нульвимірний простір, який має 12 згорнутих просторових координат (фундаментальний простір) входить Скалярне Поле, яке несе з собою програму (фундаментальний код) еволюції Всесвіту. Скалярне Поле характеризується в теорії Т. Калуци єдиним компонентом  $G_{55}$ . Це поле не силове! Воно має зовсім інші властивості [11]. Йому немає потреби мати частинку-носія поля. З невідомої причини фізики не звертають уваги на цей факт.

Це поле по черзі заповнює всі наступні простори Супер-Всесвіту, породжуючи в кожному з них відповідні частинки: магнітні монополі в одновимірному просторі, кварки в двовимірному просторі та частинки в тривимірному просторі. Скалярне Поле відповідає за обертання речовини на всіх ієрархічних рівнях Всесвіту, за процеси анігіляції, за масу всіх створених частинок, а також за видиме випромінювання зірок.

На початку створення Супер-Всесвіту кожен шар представлений простором зі згорнутими координатами фундаментальних розмірів. Перший шар має 12 згорнутих просторових координат, а також часову та інформаційну координати. Другий шар має три згорнуті просторові координати, одна з яких з часом розкривається як брана двовимірного простору (коло, радіус якого збільшується зі швидкістю світла). Третій шар має три згорнуті просторові координати, дві з яких з часом розкриваються як брана тривимірного простору (сфера, радіус якої збільшується зі швидкістю світла). Четвертий шар має 6 просторових координат, три з яких розкриваються як брана чотиривимірного простору. При цьому радіус чотиривимірної сфери збільшується зі швидкістю світла. Часова і інформаційна координати властиві для всіх шарів розшарованого простору.

Через нуль-вимірний простір входить Скалярне Поле з постійною швидкістю. Скалярне Поле несе з собою програму (універсальний код) створення Супер-Всесвіту. Це Поле спочатку заповнює одновимірний простір до досягнення постійної густини речовини в цьому просторі. Швидкість внесення Скалярного Поля повинна бути в 3 рази вищою, ніж потрібно для підтримання постійної густини речовини в одновимірному просторі, який постійно розширюється. Таке співвідношення викликано тим, що швидкість заповнення енергією одновимірного, двовимірного і тривимірного просторів однакова і складає  $1 \cdot 10^{34}$  кг/с [9,10]. Процес стабілізації густини речовини в одновимірному просторі може тривати впродовж кванта часу  $\tau$  [12]. Далі заповнюється двовимірний простір і лише через час  $3 \cdot 10^{-5}$  с починає заповнюватись тривимірний простір [9,10].

Крім того, оскільки всі координати Світу-1 замкнені в кола малого радіусу, хвиля Скалярного Поля повинна бути циркулярно поляризованою. А це у свою чергу спричинить те, що у Всесвіті вся створена речовина повинна мати

обертальний момент. Від атома до галактики все обертається. Від народження до завершення Всесвіт фрактальний, і елементи фракталів обертаються. Більше того, астрономічні спостереження підтверджують, що галактики обертаються переважно в одному і тому ж напрямку [13]. Оскільки не існує видимої причини такого обертання галактик, автор статті [13] робить висновок, що обертання з'явилося при народженні Всесвіту і передалось галактикам.

Входження в тривимірний простір великого потоку енергії Скалярного Поля приведе до збудження вакуумних частинок і народження матеріальних частинок, якими можуть бути лише бінейтрони чи комплекси бінейтронів [14].

Початкова температура вакуумних частинок, а потім і бінейтронів у тривимірному просторі буде рівною 0 К. В подальшому нові частинки будуть народжуватись в основному в околі існуючих частинок (нуклонів), збільшуючи масу новоутворених ядер. При цьому маса новоутворених ядер буде збільшуватись з прискоренням, досягаючи величин, які можуть суттєво перевищувати масу ядер урану. Виникнуть реакції поділу ядер, що приведе до народження протонів і електронів, а також спричинить нагрівання речовини. Звідси зрозуміло, чому на Землі присутні важкі хімічні елементи, включаючи уран і плутоній, а також чому центральні області всіх планет і зірок мають високу температуру.

Створення галактик і зір вимагає, щоб при створенні речовина у Світі-4 відразу ж була структурованою, що може забезпечити лише **фрактальна структура** зародку Всесвіту, причому кожен елемент фракталу повинен мати обертальний момент. Крім того, Великий Вибух у Світі-4 повинен внести мінімально можливу ентропію, тобто народжена речовина повинна бути **холодною**. При подальшому надходженні речовини в область існуючої маси буде відбуватись її нагрівання. В роботі [10] було показано, що в цій моделі ентропія Всесвіту повинна збільшуватися з часом, що відповідає законам термодинаміки і визначає термодинамічну стрілу часу.

Отже, з самого початку заповнення Всесвіту речовиною були створені зародки зірок і галактик. В подальшому маса зірок лінійно збільшувалась з часом. Маючи великий обертальний момент зірки мали форму диску, що спричинювало на певному етапі відриватись з периферії диску речовини, яка становилась зародком планети. Іноді диск розривався на великі фрагменти, створюючи подвійні зірки чи групу зірок, що містила від 3 до 6 зірок. [15]/

Таким чином, величина маси зірки пропорційна до часу її життя. З іншого боку, експериментально встановлено, що існує залежність світності зірок від маси зірок, що лежать на головній послідовності [16]: Світність можна описати залежністю  $I \sim m^\alpha$ , причому  $\alpha \approx 3,3$  при  $1,7 > \lg(m/M_\odot) > 0,6$ ;  $\alpha \approx 4,2$  при  $0,4 > \lg(m/M_\odot) > -0,2$ ;  $\alpha \approx 2,6$  при  $-0,2 > \lg(m/M_\odot) > -1,1$ .

Незважаючи на те, що в моделі ВМПЕ зірки і галактики створюються відразу після Великого Вибуху, їхня маса в перший мільярд років дуже маленька. Для цього часу світність зірок менша в  $13,8^{2,6} = 920$  раз. Враховуючи велику відстань до далеких галактик, легко зрозуміти, що таких зірок і галактик наші прилади просто не зможуть побачити.

Вище йшла мова про карликову галактику, що знаходиться на відстані 94 млн світлових років, в якій зареєстроване світло лише від окремих зір. Решта галактики була досить темною, так що лише в радіодіапазоні їй вдалось зареєструвати. Інакше кажучи, молоді зірки ще не встигли нагрітись, проте вже дозволили їх зареєструвати. До речі, оскільки задекларована темна матерія не висвітлює і не поглинає світла, їй не змогли б зареєструвати з допомогою радіотелескопа. Так що автори статті [8] видали бажане за дійсне. А те, що зареєстрована галактика була карликовою, говорить лише про те, що вона молода, а її зірки ще не набрали достатньо маси для розігрівання.

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 [17]).

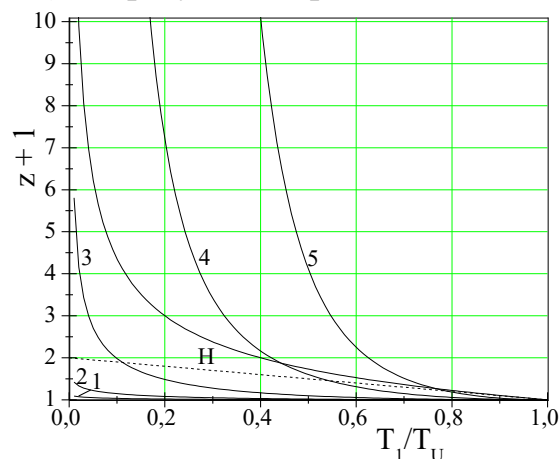


Рис. 1. Залежність величини червоного зміщення від моменту випромінювання галактик, зумовлена законом Габбла ( $H$ , суцільна крива згідно з формулою (1), пунктирна – з формулою (2)), а також впливом гравітації в залежності від середньої густини речовини у Всесвіті ( $1 - \rho = 0,05\rho_{кр}$ ,  $2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

Отже, галактики у Всесвіті розміщені неоднорідно. Результати астрономічних спостережень дійсно підтверджують, що такий факт має місце. 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 (рис.1) [18]. Цей ефект ми маємо при спостереженні спектрального зміщення



випромінювання квазарів чи віддалених галактик, про які сказано вище [5]. Отже, вони знаходяться значно ближче, ніж зроблені в літературі оцінки.

Тепер розглянемо результати статті [6], в якій стверджується, що знайшли надзвичайно велику галактику на відстані понад 3 гігапарсек. І ця галактика має діаметр, що перевищує діаметр нашої Галактики в 163 рази.

Як показано в статті [19], наша Галактика збільшувала свої розміри впродовж всього часу розширення Всесвіту саме зі швидкістю локального розширення простору в межах Галактики, тобто зі швидкістю близько 1100 м/с. Розширення Галактики підтверджено астрономічними спостереженнями [20], Отже, інша галактика, будучи створеною відразу після народження Всесвіту, не може мати більший розмір. Якщо в статті [6] розглядали ранній період після створення галактики, то вона повинна бути меншою за сучасний розмір галактики Чумацький шлях. Тому потрібно знайти механізми такого збільшення унікальних розмірів галактики.

По-перше, насправді вона знаходиться значно ближче до нас, ніж це впливає з величини космологічного зміщення частоти випромінювання атомів водню чи атомів іншої природи. Такий ефект абсолютно закономірний, якщо врахувати вплив гравітаційного зміщення на спектри випромінювання атомів віддалених галактик (рис.1). Це може наблизити вказану галактику в кілька разів, зменшуючи у відповідне число раз її діаметр. Проте, і при таких розрахунках розміри цієї галактики залишаються надзвичайно великими. Тому можна звернути увагу на ефект лінзування у Всесвіті, який може спричинити збільшення видимих розмірів галактики. І нарешті, при лінзуванні можуть накладатись кілька галактик, що буде сприйматись як одна галактика.

## **Висновки**

При розгляді механізмів народження галактик в рамках моделі ВМПЕ показано наступне.

1. Галактики народжуються переважно в початковий момент після народження Всесвіту. При цьому розподіл речовини в зародку галактики відразу структурований на зародки майбутніх зірок.

2. Розширення Всесвіту супроводжується збільшенням маси зірок з постійною швидкістю шляхом народження бінейтронів в околі існуючих нуклонів. При цьому народжуються масивні атоми з надлишком нейтронів, що спричинює їхній радіоактивний розпад і нагрівання зірки.

3. Наявність гравітаційної взаємодії між зірками приводить до нестабільності рівномірного розподілу речовини і до скупчення галактик. В результаті виникають великі пустоти у Всесвіті і області з суттєвим підвищенням середньої густини речовини. Як наслідок, в таких областях червоне зміщення, викликане гравітаційною взаємодією перевищує космологічне гравітаційне зміщення у спектрах випромінювання зірок.

4. Описані в науковій літературі галактики з великим космологічним зміщенням, яке інтерпретують автори відповідних статей як спостереження галактик, що народились всього через 300 млн років після створення Всесвіту,

насправді знаходяться значно ближче до спостерігача в області з суттєво підвищеною густиною речовини.

5. Унікальна інформація про спостереження карликової галактики, яка не випромінює світла, що інтерпретується як спостереження галактики, створеної з темної матерії, насправді відповідає створенню звичайної галактики з малим часом життя, коли зірки ще не набрали необхідної маси для висвітлювання. Якби це була темна матерія, то вона не повинна поглинати і випромінювати енергії, що не дозволило б її реєструвати.

6. Галактика Чумацький шлях створена відразу після створення Всесвіту і розширюється з локальною швидкістю розширення простору. Тому більші габарити для галактик, що спостерігаються у Всесвіті, малоймовірні. Звідси випливає, що надзвичайно велика галактика, яка спостерігали у Всесвіті, насправді знаходиться значно ближче до спостерігача. Крім того, повинен існувати ефект лінзування і накладання при цьому зображення кількох галактик. В сукупності ці ефекти спроможні зрозуміти, яка насправді величини вказаної галактики.

### Список літератури

1. Великий вибух. Матеріал з Вікіпедії — вільної енциклопедії.
2. E. Komatsu *et al.* (2009). «Five-Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe Observations: Cosmological Interpretation». *Astrophysical Journal Supplement* **180** (2): 330. DOI: 10.1088/0067-0049/180/2/330. Bibcode: 2009ApJS..180..330K.
3. E. Menegoni *et al.* (2009). «New constraints on variations of the fine structure constant from CMB anisotropies». *Physical Review D* 80 (8): 087302. arXiv: 0909.3584. DOI: 10.1103/PhysRevD.80.087302. Bibcode: 2009PhRvD..80h7302M.
4. 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.
5. Tom J L C Bakx, Jorge A Zavala, Ikki Mitsuhashi *et al.* Deep ALMA redshift search of a  $z \sim 12$  GLASS-*JWST* galaxy candidate // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, Volume 519, Issue 4, March 2023, Pages 5076–5085, <https://doi.org/10.1093/mnras/stac3723>
6. Martijn S. S. L. Oei, Reinout J. van Weeren, Martin J. Hardcastle *et al.* The discovery of a radio galaxy of at least 5 Mpc // *Astronomy & Astrophysics*. A&A 660, A2 (2022). DOI <https://doi.org/10.1051/0004-6361/202142778>
7. Д. С. Горбунов, В. А. Рубаков, Введение в физику ранней вселенной. Космологические возмущения. Инфляционная теория - Москва: Красанд, 2010. — 564 с. ISBN: 978-5-396-00046-9.
8. Jin-Long Xu, Ming Zhu, Naiping Yu, Chuan-Peng Zhang, Xiao-Lan Liu, Mei Ai, Peng Jiang. Discovery of an isolated dark dwarf galaxy in the nearby universe // arXiv:2302.02646 [astro-ph.CO]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.02646>
9. 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>.

10. Petro O. Kondratenko. Model of the Universe's Creation with Minimal Initial Entropy. *Fundamental Interactions in the Universe / LAP LAMBERT Academic Publishing.* - 2017.-130 p. <https://www.lap-publishing.com/catalog/details//store/ru/book/978-620-2-06840-6/model-of-the-universe-s-creation-with-minimal-initial-entropy>

11. Petro O. Kondratenko. Scalar Field in Model of the Universe with Minimal Initial Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science.* Volume-4, Issue-4. – 2017. pp. 23-31. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-4-issue-4/>

12. Petro O. Kondratenko. Scalar Field and Time Quantum // *International Journal of Advanced Research in Physical Science (IJARPS) Volume 9, Issue 2, 2022, PP 1-6.* <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-9-issue-2/>

13. Michael J. Longo. Detection of a dipole in the handedness of spiral galaxies with redshifts  $z \sim 0.04$  // *Physics Letters B.* - Volume 699, Issue 4, 16 May 2011, P. 224–229.

14. Petro O. Kondratenko. Mechanisms of Origin of Matter in the Model of the Universe with Minimum Initial Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science.* Volume-4, Issue-8. – 2017. pp. 26-35. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-4-issue-8/>

15. Petro O. Kondratenko. Origin of a Planetary System in the Model of Universe with Minimum Initial Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science.* Volume-4 Issue-8. – 2017. pp. 4-13. <https://www.arcjournals.org/international-journal-of-advanced-research-in-physical-science/volume-4-issue-8/>

16. Зависимость масса-светимость // *Физическая энциклопедия.* / Гл. Редактор А.М.Прохоров. М.: Советская энциклопедия. – 1988.

17. 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.

18. Petro O. Kondratenko. The Evolution of the Universe in a Model with Minimal Initial Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science.* - Volume 6, Issue 3, 2019, pp 24-36. <https://www.arcjournals.org/ijarps/v6-i3/>

19. Petro O. Kondratenko. Creation and Evolution of the Galaxy in the Universe Model with Initial Minimum Entropy // *International Journal of Advanced Research in Physical Science (IJARPS) Volume 6, Issue 6, 2019, PP 1-11.* <https://www.arcjournals.org/pdfs/ijarps/v6-i6/1.pdf>

20. Ken Crawford. Is the Milky Way getting bigger? // *Royal Astronomical Society.* [https://www.eurekaalert.org/pub\\_releases/2018-04/ras-itm032918.php](https://www.eurekaalert.org/pub_releases/2018-04/ras-itm032918.php).