

**МОДЕЛЬ**  
**створення та еволюції Всесвіту**  
**з мінімальною початковою ентропією**

Фундаментальні взаємодії у Всесвіті

**Петро О. Кондратенко**

Національний авіаційний університет, Україна

**Model of the Creation and Evolution of the Universe**  
**with minimum initial Entropy**  
Fundamental Interactions in the Universe

by

Petro O. Kondratenko  
National Aviation University, Ukraine

**Модель створення та еволюції Всесвіту**  
**з мінімальною початковою ентропією**  
Фундаментальні взаємодії у Всесвіті

Петро О. Кондратенко  
Національний авіаційний університет, Україна

**Модель создания и эволюции Вселенной**  
**с минимальной начальной энтропией**  
Фундаментальные взаимодействия во Вселенной

Пётр Кондратенко  
Национальный авиационный университет, Украина

## ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.	5
<b>РОЗДІЛ 1. Народження та еволюція Всесвіту з мінімальною початковою ентропією</b>	<b>9</b>
1.1. Внутрішньоутробний розвиток дитини	10
1.2. Модель народження та еволюції Всесвіту	11
1.3. Зростання ентропії Всесвіту	20
1.4. Висновки	22
Література	23
<b>РОЗДІЛ 2. Кварки і лептони в новій моделі Всесвіту</b>	<b>25</b>
2.1. Слабка взаємодія	26
2.2. Відомі реакції за участю нейтрино	33
2.3. Висновки	35
Література	36
<b>РОЗДІЛ 3. Механізм утворення матерії в новій моделі Всесвіту</b>	<b>39</b>
3.1. «Народження» речовини	42
3.2. «Народження» легких ядер і атомів	45
3.3. Висновки	52
Література	52
<b>РОЗДІЛ 4. Структура атомних ядер в новій моделі Всесвіту</b>	<b>55</b>
4.1. Вступ	55
4.2. Частинки чотиривимірного Всесвіту	56
4.3. Частинки Світу-5. Ієрархія бозонів	61
4.4. Висновки	70
Література	70
<b>РОЗДІЛ 5. Утворення планетарних систем іп в новій моделі Всесвіту</b>	<b>73</b>
5.1. Утворення планетної системи	73
5.2. Висновки	84
Література	85
<b>РОЗДІЛ 6. Скалярне Поле в новій моделі Всесвіту</b>	<b>87</b>
6.1. Скалярне Поле	87
6.2. Вакуумні частинки	89
6.3. Дискретність часу у відокремленому Всесвіті	92
6.4. Синхронізація і єдність у Супер-Всесвіті. Квант часу	94
6.5. Ієрархія структури Всесвіту	95
6.6. Миттєвий перенос інформації у Світі-4	96
6.7. Невичерпне джерело енергії	98
6.8. Висновки	98
Література	99

<b>РОЗДІЛ 7. Сильна взаємодія в новій моделі Всесвіту</b>	<b>103</b>
<b>7.1. Сильна взаємодія в Стандартній моделі</b>	<b>105</b>
<b>7.2. Сильна взаємодія в моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією</b>	<b>111</b>
<b>7.3. Висновки</b>	<b>115</b>
<b>Література</b>	<b>117</b>

## Передмова

XX століття ознаменувалося великою кількістю наукових відкриттів. Для нашого випадку важливо відзначити перш за все відкриття галактик у Всесвіті. Потім, в 1929 р. Габл відкрив червоне зміщення у спектрі випромінювання галактик і інтерпретував його як розбігання галактик. Згодом ця інтерпретація підтвердилась і з'явилося багато теорій, які намагалися пояснити відомі експериментальні факти. Найбільшої популярності набула теорія народження Всесвіту через Великий Вибух з початкової сингулярності малих розмірів, високої температури і густини матерії (Стандартна модель Г.А. Гамова). Великі наукові сили були кинуті на розробку такого механізму народження Всесвіту. Здавалося б, що на даний момент описані всі деталі стосовно народження Всесвіту в перші моменти від початку Великого Вибуху і в подальші періоди еволюції речовини у Всесвіті. Проте, до цього часу залишились поза увагою важливі деталі в процесі народження та еволюції Всесвіту. Ці деталі суперечать основним законам фізики, а тому були відкинуті з розгляду фізиками.

До переліку цих деталей відноситься, перш за все, той факт, що при вибуху речовини з сингулярності вона відразу повинна знаходитися всередині чорної дірки, оскільки початковий радіус Всесвіту значно менший за величину гравітаційного радіусу. Як наслідок, новонароджений Всесвіт повинен відразу ж колапсувати в точку. Спостереження ж показують, що Всесвіт має дуже великий радіус, величина якого значно перевищує його гравітаційний радіус, і, крім того, він розширюється.

По-друге, ентропія матерії у новонародженому Всесвіті з початкової сингулярності дуже велика, що повинно стати на заваді до створення масивних об'єктів: галактик, зірок, планет тощо, оскільки створення таких об'єктів вимагає пониження ентропії, що суперечить законам термодинаміки. В той же час для існування термодинамічної стріли часу ентропія повинна збільшуватися.

Спроби узгодити деякі моменти і недоречності Стандартної моделі за допомогою теорії інфляції простору наштовхуються на нові суперечності, зокрема стосовно **закону триєдності** простору-часу-речовини, відкритого А.Ейнштейном. Згідно з цим законом весь простір повинен бути заповнений речовиною і в усьому просторі повинен протікати час. Якщо ж прийняти теорію інфляції, то потрібно погодитися, що простір може існувати без матерії.

Незважаючи на великі досягнення космологічної науки до цього часу не в'яяснено, чи наш Всесвіт має обмеження в просторі. В той же час відомо, що заповнений зірками

безмежний Всесвіт повинен забезпечити безмежно велику яскравість нічного неба. Спроби пояснити цей факт розбіганням галактик не приносять задоволення, оскільки віддалені галактики спостерігаються у видимій області спектру.

Список суперечностей можна продовжувати, що спричинює незадоволення Стандартною моделлю виникнення Всесвіту.

Ось в такій ситуації автор даної книги поставив собі за мету створити таку модель народження Всесвіту, яка б не суперечила відомим законам фізики.

В основу моделі автор поклав Закон єдності і Закон подібності, як вищі закони у Всесвіті. Цього виявилось достатньо, щоб модель позбулася суперечностей з відомими законами фізики.

Використавши такий підхід до вирішення проблеми, автор зрозумів, що наш Всесвіт є частиною Супер-Всесвіту, представленого розшарованим простором, в якому між окремими просторами існує лише інформаційний зв'язок через одну делокалізовану точку.

Як наслідок, автору вдалось запропонувати і описати модель народження нашого Всесвіту, в якому речовина народжується з постійною швидкістю, а початкова температура була рівною нулеві. Така модель дозволила описати слабку і сильну взаємодії, механізм народження планетних систем і галактик, а також виявити ще невідомі можливості: можливість миттєвої передачі інформації в межах всього Всесвіту і можливість черпати енергію зі Скалярного Поля, якому відводиться одна з головних ролей в процесі народження і еволюції матерії у Всесвіті.

Книга містить 7 розділів, опублікованих в журналах:

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. Petro O. Kondratenko. Quarks and Leptons in the Model of the Universe with a Minimum Initial Entropy // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 51-69. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/ijpa.v3n2a4 URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a4>

3. 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.

4. Petro O. Kondratenko. Structure of the atomic Nuclei in the Model of the Universe with minimum initial Entropy. // Physical Science International Journal, ISSN: 2348-0130, 2016. Vol.: 12, Issue. 3. P. 1-12. DOI: 10.9734/PSIJ/2016/28694

5. Petro O. Kondratenko. The origin of a planetary system in the Model of the Universe with minimum initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science. – Volume - 4, Issue - 8. – 2017. pp. 4 – 13.

6. Petro O. Kondratenko. Scalar Field in Model of the Universe with minimum initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science. – Volume - 4, Issue - 4. – 2017. pp. 23-31.

7. Petro O. Kondratenko. Strong Interactions in the Model of the Universe with minimum initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science. - Volume - 4, Issue - 5. – 2017. pp. 49-59.





## РОЗДІЛ 1. Народження та еволюція Всесвіту з мінімальною початковою ентропією

Моделі Всесвіту, як і будь-які інші, будуються на основі тих теоретичних уявлень, які існують в даний час в космології. Сучасна космологія виникла після появи загальної теорії відносності й тому її, на відміну від колишньої, класичної, називають *релятивістською*. Новий етап її розвитку був пов'язаний з дослідженнями О.О. Фрідмана, якому вдалося вперше теоретично довести, що Всесвіт, заповнений тяжіючою речовиною, не може бути стаціонарним. Цей принципово новий результат знайшов своє підтвердження після виявлення Габлом у 1929 р. червоного зсуву, який був витлумачений як явище "розбігання" галактик. У зв'язку з цим на перший план висуваються проблеми дослідження розширення Всесвіту і визначення його віку за тривалістю цього розширення. Третій період розвитку космології пов'язаний з роботами Г.А. Гамова. У них досліджуються фізичні процеси, що відбувалися на різних стадіях розширення Всесвіту.

Всі вчені виходять з того, що спочатку Всесвіт перебував в умовах, які характеризуються наявністю високої температури й тиску в сингулярності, у якій була зосереджена вся матерія. Далі вона поступово охолоджувалася в міру розширення Всесвіту. Модель гарячого Всесвіту вперше була висунута Г.А. Гамовим і згодом названа стандартною.

Модель Г.А. Гамова вимагала дати відповідь на ряд важливих питань. Зокрема, якщо вся матерія була зосереджена в сингулярності, то чому не виникла чорна дірка? Чим визначається стріла часу? Чи має Всесвіт якусь межу у просторі? Чи виконуються закони термодинаміки в процесі еволюції Всесвіту? Якщо Всесвіт безмежний, то чому вночі темно? Чи може існувати простір без матерії? І багато інших, не менш важливих і фундаментальних питань.

На жаль, численні моделі народження і еволюції Всесвіту обминають ряд з названих важливих питань і тому не можуть бути прийнятними, оскільки явно суперечать законам фізики. Існують спроби зняти деякі суперечності стандартної моделі. Наприклад, розробляється інфляційна модель Всесвіту. Проте, в цьому випадку одні суперечності просто замінюються іншими. Тому проблема народження та еволюції Всесвіту залишається надзвичайно актуальною.

В такій ситуації автор вирішив запропонувати власну модель, яка б не суперечила названим фізичним принципам і однозначно могла відповісти на поставлені питання [1]. В основі моделі, запропонованої автором, лежать Закони подібності і єдності у Всесвіті.

Відомо, що Всесвіт має ієрархічну будову, що зумовлює виконання Закону подібності [2]. Більш того, в [2] принцип ієрархічної подібності розглядався як новий фундаментальний закон фізики. Крім того, Закон подібності однозначно описується за допомогою Дерева Життя, що дозволило автору монографії [2] створити теорію ієрархічних систем і створити численні схеми лазерів на вільних електронах. Цю інформацію ми використаємо при моделюванні процесів народження та еволюції Всесвіту.

### **1.1. Внутрішньоутробний розвиток дитини**

Згідно з теорією ієрархічних систем та доктриною Дерева Життя всі процеси у Всесвіті відбуваються за єдиним сценарієм, хоч і на різних рівнях і в різних масштабах. Виходячи з цього, для вирішення поставленої проблеми ми будемо порівнювати етапи внутрішньоутробного розвитку дитини і етапи народження та еволюції Всесвіту.

Перш за все, для початку внутрішньоутробного розвитку дитини потрібне запліднення жіночої яйцеклітини сперматозоїдом. Потім слідує час релаксації до створення повноцінної клітини, готової до розмноження. Для старту процесу розмноження клітин обов'язкове надходження інформації про початок поділу клітин. В клітині вже записана інформація про те, який вигляд повинен мати людський організм, який буде творитися внутрішньоутробно. Отже, повинно існувати два типи інформації.

Логічно припустити, що інформація про початок поділу клітини повинна надходити ззовні. На цю думку наводить той факт, що серед тваринного світу є випадки, коли запліднення яйцеклітини відбувається відразу після народження самки, в той час як початок поділу клітини відбувається після статевого дозрівання тварини. Крім того, у ведмедів запліднення відбувається в червні або липні, однак запліднена [яйцеклітина](#) починає розвиватися лише в листопаді. Аналогічно, у вже сформованому організмі після його народження поділ клітини відбувається лише при необхідності, а інформація про цю необхідність надходить від організму.

Повертаємось до першої клітини майбутнього організму. Вище було зазначено, що вся програма створення живого організму вже закладена в першій клітині. До першої клітини надходить енергія, необхідна для розмноження клітин і розвитку організму. Будівництво організму відбувається у відповідності з ієрархічним законом, тобто, спочатку формуються волокна (одновимірні об'єкти), далі тканини (двовимірні об'єкти) і тривимірні об'єкти. Оскільки тривимірні об'єкти являються функціональними, то, перш ніж вони будуть створені, повинна надійти інформація про створення цих об'єктів та їхню майбутню

діяльність. Таким чином, створені тривимірні об'єкти відразу починають функціональну діяльність в залежності від призначення органу. У відповідності до ієрархії організму створення тривимірних об'єктів відбувається в наступній послідовності: створення монофункціонального органу (дольки), потім дольки об'єднуються в поліфункціональний орган (печінка, нирки тощо). В свою чергу поліфункціональні органи об'єднуються в системи (харчування, обміну речовин, кровоносну, нервову, захисну, імунну тощо). Всі системи формують організм. І вже при внутрішньоутробному розвитку дитини її органи повноцінно виконують свої функції.

При народженні дитини потрібно ввести додаткову інформацію, яка забезпечить перехід організму до автономного функціонування. Дитина відокремлюється від енергетики материнського організму (перерізується пуповина), починає дихати (включаються легені), споживати їжу тощо. Період внутрішньоутробного життя завершився.

## 1.2. Модель народження та еволюції Всесвіту

Подібно до початку внутрішньоутробного розвитку дитини вводиться енергія та інформація в певну точку (Світ-1). Ця точка не має просторового виміру. Будемо характеризувати її як Світ Поля-часу. При цьому відразу створюється програма структури майбутнього Супер-Всесвіту як розшарованого простору. *Першою* відправною точкою запропонованого механізму народження та еволюції світу є твердження, згідно з яким початком і продовженням еволюції майбутнього Супер-Всесвіту буде його розширення зі **швидкістю світла**, причому відразу отримують розширення всі складові його елементи: одновимірний простір (Світ-2), двовимірний простір (Світ-3) та тривимірний простір (Світ-4). Щоб не порушувати традиційної назви, Світ-4 позначимо як Всесвіт, а розшарований простір, який складається з нуль-вимірного простору, одновимірного простору, двовимірного простору та тривимірного простору назвемо Супер-Всесвітом. При цьому Світ Поля-часу є станом чистого становлення, станом **Первинних Вихорів, початком Вихрових Рухів** або Головною Рушійною Силою. Звідси випливає, що вихрову структуру Всесвіту задає Поле, яке породжує одно- дво- і тривимірний Всесвіт, де все обертається. Від народження до завершення Всесвіт фрактальний, і ці фрактали обертаються.

Таким чином, Поле породжує розшарований простір і час в ньому. Саме ж Поле може бути лише **скалярним**. Поле вносить енергію, якою наповнює всі зазначені простори, подібно як з'єднані посудини наповнюються рідиною. При цьому розмір просторів («посудин») збільшується з часом. Швидкість наповнення перших двох «посудин» «рідино»

перевищує швидкість збільшення об'ємів «посудин», так що «рідина» переливається в наступну «посудину». Так по черзі заповнюється енергією одновимірний простір, потім двовимірний простір і, нарешті, енергія поступає в тривимірний простір. Отже, густина діонної речовини повинна бути **постійною** в процесі заповнення частинками тривимірного простору. Тривимірний простір починає заповнюватися енергією лише через певний проміжок часу  $T_{U_0}$ . Якщо початком народження Супер-Всесвіту вважати початок заповнення енергією Світу-1 і в цей же час починається розширення просторів Супер-Всесвіту, то час заповнення Світу-2 буде дуже маленьким (можливо  $10^{-30}$  с). Поки заповниться енергією Світ-2, Світ-3 встигне помітно розширитися, а тому його час заповнення буде дещо більшим (можливо  $10^{-6}$  с). В такому разі через проміжок часу  $T_{U_0} \sim 10^{-6}$  с почне заповнюватися енергією Світ-4. Відмітимо, що в Супер-Всесвіті між шарами розшарованого простору існує лише інформаційний зв'язок через одну делокалізовану точку [3].

*Другою* відправною точкою буде властивість Поля – його спроможність безпосередньо створювати частинки матерії у всіх просторах розшарованого Супер-Всесвіту згідно з формулою  $E = mc^2$ . Цим воно відрізняється від векторного електромагнітного поля<sup>1</sup>, яке може в певних умовах створювати пару частинка-античастинка. Оскільки в Світі-1 немає зарядів, створена матерія повинна бути електронейтральною. А це означає, що у Світі-4 будуть створюватись лише кластери нейтронів, які характеризуються нульовими значеннями заряду, спіну тощо.

Таким чином, Світ-4 спочатку буде розширюватися без речовини в ньому за винятком заповнених вакуумних станів. Отже, в цьому Світі ніякої сингулярності не буде. Речовина (відразу повний набір ферміонів і бозонів) з'явиться лише тоді, коли її початкова густина не перевищуватиме густини ядерної речовини. Це *третья* відправна точка.

Переливання енергії Поля до Світу-2 (простору-часу) супроводжується народженням важких заряджених частинок – **преонів** (умовно, кварків-2), величина заряду яких дорівнює  $q_1 = \pm q_2/2 = \pm e/6$  ( $q_2$  – мінімальний заряд кварка тривимірного часу-простору,  $e$  – мінімальний заряд частинки в чотиривимірному часі-просторі). Тут введено припущення (*четверта* відправна точка), згідно з яким мінімальний заряд в певному шарі Супер-простору визначається його розмірністю. Тому кварки-3 мають заряд  $q_2 = \pm e/3$ , а діони -  $q_1 = \pm q_2/2$ .

---

<sup>1</sup> Фізики знайомі з хвилями неелектромагнітної природи, зокрема, хвилями де Бройля, проте у всіх космогонічних теоріях враховують лише електромагнітні хвилі, які супроводжують анігіляцію та народження елементарних частинок.

Двовимірний світ електронейтральний. Одночасно з появою преонів виникають умови для існування двовимірних бозонів, які будуть забезпечувати взаємодію між преонами. Оскільки така взаємодія породить частинки тривимірного світу (кварки-3), то слід вважати, що ці бозони одночасно належать як Світу-2, так і Світу-3. Для Світу-3 двовимірний Світ є Прихованим, а тривимірний Світ (світ кварків) – Проявленим Світом. Зрозуміло, що належність бозонів до двох Світів реалізується через передачу інформації та просторовий метаморфоз [3]. Отже, маємо *п'яту* відправну точку.

Враховуючи **Закон єдності, як Вищий Закон Всесвіту**, ми повинні взяти за основу, що Поле відчуває, контролює і направляє всі процеси при створенні Світу. Тобто, ми приймаємо як постулат (*шоста* відправна точка), що Поле має достатню енергію, інформацію і Програму створення матеріального світу і Світу Живих, тобто, нашого Всесвіту.

Для того, щоб в тривимірному просторі існувало електромагнітне поле (ЕМП), необхідно, щоб в одновимірному просторі, де немає передумов для існування ЕМП, з необхідністю народжувались одновимірні частинки, які несуть в собі як електричні, так і магнітні заряди. Звідси, частинки в одновимірному просторі з необхідністю повинні бути **діонами**, тобто одночасно бути носіями електричного і магнітного зарядів. Процес народження цих частинок в одновимірному просторі буде тривати доти, поки буде зростати маса речовини у просторі найвищої розмірності.

Створення першої просторової координати – це Великий Вибух для двовимірного Світу. В одновимірному просторі всі взаємодії мають бути занадто детермінованими. Тому еволюція двовимірного Світу буде короткочасною. За цей час розміри двовимірного Світу будуть незначними, що й визначить час переходу до наступного, тривимірного Світу. З часом розміри двовимірного Світу будуть збільшуватись, забезпечуючи еволюцію Світів з більшою розмірністю.

Оскільки двовимірний Світ має лише одну просторову координату, відсутні передумови для створення вихрових електричного і магнітного полів.

В такому разі стає зрозумілим, чому, починаючи зі Світу-3, ми не зустрічаємо магнітних монополів, проте помічаємо, що всі кварки тривимірного Світу та елементарні частинки (чи переважна більшість) чотиривимірного Світу мають спіні. Це тому, що діони об'єднались таким чином, що магнітні заряди не переходять до Світів вищої розмірності, а породжують лише спіні.

Швидке насичення двовимірного Світу діонами і перетворення двовимірного часу-простору на брану тривимірного часу-простору спричинює появу сильної інформаційної взаємодії між Світом-2 та Світом-3. При цьому продовжується творення діонів за рахунок Поля одновимірного Світу.

Варто відзначити, що початкове ПОЛЕ настільки могутнє, що воно буде постачати енергію і на творення та еволюцію всіх інших просторів. Тобто, ми маємо ту **темну енергію**, яку шукають і не можуть знайти ні теоретики, ні астрономи.

Насичення брани двовимірного простору діонами сприяє фазовому переходу - створенню частинок у тривимірному часі-просторі, який характеризується однаковими за вкладом просторовими координатами  $x$  та  $y$ . Отже, відбувся Великий вибух для тривимірного Світу. При цьому створюються частинки тривимірного часу-простору з зарядами  $\pm q_2$  і  $\pm 2q_2^2$ . Насичення тривимірного Світу частинками приведе до перетворення його на брану чотиривимірного Світу. Паралельно створюються бозони тривимірного Світу, які відповідають за сильну взаємодію між кварками і за слабку взаємодію. Насичення тривимірного простору "рідиною" завершується через  $T_{U_0} \sim 10^{-6} c$  (він все ще має дуже малі розміри).

І знову, оскільки сильна взаємодія між кварками породить частинки чотиривимірного Світу (умовно: кварки-4<sup>3</sup>), то слід вважати, що ці бозони належать одночасно Світу-3 і Світу-4. При цьому для Світу-4 Світ-3 буде Прихованим Світом, в той час як наш Всесвіт - Проявленим Світом. Як і раніше, належність бозонів до двох Світів реалізується через передачу інформації та просторовий метаморфоз [3].

В тривимірному Світі все ще недостатні умови для існування вихрового магнітного поля, яке вимагає трьох просторових координат. Натомість для електричного і магнітного полів з'явилась нова можливість: крім поздовжніх можуть виникати і поширюватись поперечні електричні і спінові хвилі. Тоді хвилі мали б спіральну конфігурацію (поздовжньо-поперечна хвиля).

Перш ніж перейти до наступного фазового переходу, звернемо увагу на розміри частинок Світу-2 та Світу-3. Аксиомою є те, що ці частинки мають скінченні розміри у проявлених вимірах: відповідно, в одному та двох вимірах. Могло б показатись, що в інших вимірах частинки мають нульові розміри, що створювало б труднощі для опису таких

---

<sup>2</sup> Інформація про локалізацію кварків в Прихованому Світі (2+1) вперше з'являється в монографії [2].

<sup>3</sup> Здається, для частинок чотиривимірного Світу найкращою назвою буде не кварки-4, а гайгеліти (hyhelith), від hydrogen - водень, helium - гелій, lithium – літій.

частинок. Проте ми знаємо, що поруч з проявленими вимірами існують додаткові згорнуті виміри [4,5]. Причому довжина згорнутого виміру всього на 1-2 порядки більша елементарної довжини. Наявність таких вимірів дозволяє припустити, що діони мають не менш як тривимірну структуру, проте рухатись можуть лише по одному виміру. Інші виміри передбачені для появи певних властивостей частинок, а не для руху. Отже, механічний рух частинки можливий лише вздовж проявленого виміру.

Аналогічно можна описати структуру частинок Світу-3, де 2 виміри проявлені і мінімум один вимір замкнений. Така ситуація сприяє наявності руху лише в двох проявлених вимірах.

Варто нагадати, що описані умовно тривимірні простори Світу-2 та Світу-3 не перетинаються і не мають спільних вимірів між собою та зі Світом-4. Таким чином, ми приходимо до необхідності, як мінімум, до  $(3+3+7)^4$  вимірів існуючого Супер-Всесвіту. Включаючи інформаційний вимір, маємо 14 вимірів. Скоріше за все, цих вимірів достатньо для повного опису всіх властивостей Супер-Всесвіту в цілому, і кожного Світу зокрема. Число проявлених вимірів Всесвіту 4, а число прихованих вимірів – 3, всього 7.

Після завершення роздування тривимірного Світу (через  $T_{U_0} \sim 10^{-6} c$ ) відбувається фазовий перехід, тобто, Великий Вибух для чотиривимірного часу-простору (3+1). Народжуються частинки (кварки-4, *гайгеліти*) чотиривимірного часу-простору: електрони, протони, дейтрони, два типи ядер гелію та два типи ядер літію. При цьому, зі збільшенням заряду позитивно заряджених частинок їхнє число помітно падає.

В чотиривимірному Світі створюються звичні для нас кванти світла, які можуть мати лінійну чи циркулярну поляризацію і рухатись зі швидкістю світла. Вони ж, будучи віртуальними, відповідальні за електромагнітну взаємодію між частинками.

Енергія електростатичної взаємодії зі збільшенням відстані буде зменшуватись до нуля. Такий характер взаємодії повинен привести до того, що при переході чотиривимірного Світу в брану п'ятивимірного Світу частинки чотиривимірного Світу зможуть співіснувати з частинками брани п'ятивимірного Світу (відсутній конфайнмент). Така ситуація може мати суттєві наслідки. Зокрема, відсутність конфайнменту для частинок чотиривимірного Світу та частинок брани п'ятивимірного Світу стане перешкодою для створення самого п'ятивимірного Світу. Отже, брана п'ятивимірного Світу є *завершальною* стадією еволюції Всесвіту (Супер-Всесвіту, який об'єднує одновимірний прихований простір, двовимірний

---

<sup>4</sup> Світ 3+1 вимірів значно багатший на частинки і поля, тому потребує не менше 7 вимірів (з них 3 замкнені).

прихований простір і проявлений тривимірний простір)<sup>5</sup>. Таке твердження підтримує і Закон подібності до внутрішньоутробного розвитку дитини.

Поява нейтронів в чотиривимірному світі супроводжується появою  $W(Z^0)$ - бозонів, відповідальних за слабку взаємодію [6]. Оскільки така взаємодія супроводжується зміною як нейтронів, так і кварків, такі бозони знаходяться одночасно в тривимірному і чотиривимірному Світі.

Народженням і стабілізацією електронів і ядер  ${}^1_1H$ ,  ${}^2_1D$ ,  ${}^3_2He$ ,  ${}^4_2He$ ,  ${}^6_3Li$ ,  ${}^7_3Li$  завершується формування чотиривимірного світу. Його перетворення на брану п'ятивимірного світу супроводжується народженням всіх важких ( $Z > 3$ ) ядер, для яких частинки чотиривимірного Світу будуть складовими<sup>6</sup>.

Роздування чотиривимірного Світу як брани п'ятивимірного Світу відбувається дуже довго внаслідок значного збільшення розмірів Всесвіту. Тому час роздування може перевершувати  $\Delta t \sim 10^{18}$  с. При роздуванні брани п'ятивимірного Світу густина речовини в ньому суттєво зменшується, що є додатковим свідченням на користь того, що брана п'ятивимірного Світу є завершальною фазою еволюції Супер-Всесвіту (при створенні тривимірного Світу густина матерії в брані двовимірного простору стабілізувалася, а надлишкова енергія, що надходила до двовимірного простору, породила Великий Вибух у Світі-3, а надходження енергії до Світу-3 перевищувало потреби цього Світу).

І, хоч еволюція Супер-Всесвіту завершиться до створення п'ятивимірного Світу, можливість його створення буде задавати алгоритм для існування основних типів зарядів чотиривимірного Світу [1].

Звернемо увагу на подібність внутрішньоутробного розвитку дитини і еволюції Супер-Всесвіту. Заплідненій яйцеклітині буде відповідати створення зародку Супер-Всесвіту, позначений як «Поле + час», одновимірний Світ Поля-часу. Тоді створення волокон означатиме створення одновимірного простору, а шлях до створення тканин – це шлях до утворення брани двовимірного Світу.

Утворення двовимірного простору буде відповідати утворенню тканин, а еволюція двовимірного простору до брани тривимірного простору – це рух до утворення тривимірних функціональних органів.

---

<sup>5</sup> Такий висновок випливає і з порівняння внутрішньоутробного розвитку дитини та розвитку Супер-Всесвіту.

<sup>6</sup> Як молекула складається з атомів, так згідно з Законом подібності ядра важких атомів повинні складатися з легких ядер, тобто, ядра важких атомів мають молекулярну структуру.



Тепер зробимо невеличку паузу. Потрібно зазначити, що одновимірний та двовимірний простори не забезпечують умов розвитку розумного життя. Тому воно там і не з'являлось. А тривимірний простір якраз для того і твориться, щоб життя там набрало всіх можливих форм (антропний принцип у Всесвіті [7]). Тому, перш ніж створиться чотиривимірний час-простір, необхідно забезпечити перехід наявністю інтелекту, інформації про наступне розумне життя.

Лише тепер є всі підстави для створення чотиривимірного часу-простору. Далі наш Світ перетворюється на брану п'ятивимірного часу-простору.

Подібно до того, як дитина при народженні отримує додаткову інформацію, так і при створенні життя вищого рівня у Всесвіті повинна надходити додаткова інформація.

Враховуючи **Закон єдності, як Вищий Закон Всесвіту**, ми повинні прийняти за факт, що інформація про життя діє на всіх ієрархічних рівнях Світу-4, тобто ми маємо справу з розумним Всесвітом. Інакше не могло б існувати життя на Землі!

Цікаво в цьому плані звернути увагу на теорію ноосфери, яку розробляв В.І.Вернадський [8] і яка включає біосферу не лише Землі, а і Всесвіту.

Несподіваним підтвердженням висновку про створення розумного Всесвіту виявилася інформація про розрахунки двох генетиків, Річарда Гордона з Gulf Specimen Marine Laboratory і Олексія Шарова з National Institute on Aging, які використовували біологічний аналог закону Мура для визначення віку ДНК і знайшли, що ДНК з'явилась 10 млрд. років тому, тобто життя в 2 рази старше нашої планети (за геологічними даними Земля створена 4,5 млрд. років тому) [9]. Отже, програма розумного життя з'явилася відразу при створенні Світу-4 і реалізувалася на Землі при досягненні відповідних екологічних умов, необхідних для існування життя.

Якби Всесвіт почав свою еволюцію з сингулярної точки, тоді він виявився б всередині чорної дірки. Оцінки для величини гравітаційного радіусу наступні:

$$r_G = \frac{GM}{c^2} \sim \frac{6,67259 \cdot 10^{-11} \cdot 10^{53}}{9 \cdot 10^{16}} = 7,4 \cdot 10^{25} \text{ м} = \frac{7,4 \cdot 10^{25} \text{ м}}{9,46 \cdot 10^{15} \text{ м/св.р.}} = 7,84 \cdot 10^9 \text{ св.років.}$$

Для цього розрахунку використана завищена маса Метагалактики (замість реальної середньої густини матерії в Метагалактиці взята її критична величина  $\rho_{кр} = 10^{-29} \text{ г/см}^3$ ).

Щоб позбутися недоречностей Стандартної моделі, скористаємось запропонованим вище механізмом і будемо вважати, що на всіх етапах еволюції Всесвіту його гравітаційний радіус суттєво менший за радіус Всесвіту, тобто  $r_G = \eta R_U$ ,  $\eta \ll 1$ . Оскільки народжений

простір збільшує свій радіус зі швидкістю світла, то  $R_U = cT_U$ . Тут  $T_U$  - час життя Метагалактики.

. Для спрощення розрахунків проведемо для чотиривимірного Світу, а не для брани п'ятивимірного Світу.

Враховуючи, що

$$r_G = \frac{GM_U}{c^2} = \eta R_U = \eta c T_U,$$

знаходимо:  $M_U = \frac{\eta c^3 T_U}{G}$ .

Отже, процес утворення матерії в нашому світі протікає постійно з однаковою швидкістю<sup>7</sup>

$$v_m = \frac{dM_U}{dT_U} = \frac{\eta c^3}{G} = \frac{\eta \cdot 27 \cdot 10^{24}}{6,67 \cdot 10^{-11}} \text{ кг/с} = \eta \cdot 4,05 \cdot 10^{35} \text{ кг/с}.$$

Для середньої густини речовини у Всесвіті знаходимо

$$\rho = \frac{3M_U}{4\pi R_U^3} = \frac{3\eta c^3 T_U}{4\pi G c^3 T_U^3} = \frac{3\eta}{4\pi G T_U^2} = \frac{3\eta}{4 \cdot 3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} T_U^2} = \frac{3,58 \cdot 10^9 \eta}{T_U^2} \quad (1.1)$$

Для обчислення величин  $M_U$ ,  $v_m$  і  $\rho$ , виберемо початкові умови. Величину  $T_U$  знайдемо, використовуючи величину константи Габла  $H = 73,8 \text{ км/(с·Мпк)} = 0,755 \cdot 10^{-10} \text{ років}^{-1} = 2,392 \cdot 10^{-18} \text{ с}^{-1}$  [10], При цьому будемо вважати, що червоне зміщення зумовлене розширенням простору, а не розбіганням галактик. Звідси  $T_U = 13,25 \cdot 10^9 \text{ років} = 4,18 \cdot 10^{17} \text{ с}$ ,  $R_U = 1,25 \cdot 10^{26} \text{ м}$ . Простір повністю заповнений речовиною. З формули (1.1) знаходимо параметр  $\eta$ , взявши величину густини  $\rho = 0,05 \cdot \rho_{\text{кр}} = 5 \cdot 10^{-28} \text{ кг/м}^3$ :  $\eta = 0,0244$ . Швидкість утворення матерії буде  $v_m = 1 \cdot 10^{34} \text{ кг/с}$ , тобто близько 5000 сонячних мас за секунду. Сучасна маса Всесвіту ( $4,18 \cdot 10^{51} \text{ кг}$ ) виявилась на порядок меншою очікуваної. Отже, ефективна кількість зірок з масою, рівною масі Сонця ( $M_c = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ ), дорівнює  $2,1 \cdot 10^{21}$ .

Для оцінки часу  $T_{U_0}$  початку заповнення Світу-4 речовиною візьмемо за основу, що густина речовини в цей момент повинна складати  $\rho_0 \approx 10^{17} \text{ кг/м}^3$ . В такому разі розрахунок дає  $T_{U_0} = 3 \cdot 10^{-5} \text{ с}$ . В цей момент радіус Всесвіту дорівнював 9 км. З цього моменту

<sup>7</sup> Науковці звикли вважати, що існує закон збереження баріонного числа, оскільки це відповідає експериментальним фактам при всіх взаємодіях і перетвореннях баріонів. При цьому вони забувають, що в процесі створення Всесвіту згідно зі стандартною моделлю в сингулярній точці не було баріонів. Вони з'явилися в процесі еволюції Всесвіту. Отже, при народженні Всесвіту закон збереження баріонного числа не діє. В моделі автора процес народження Всесвіту протікає неперервно. В цьому випадку збереження баріонного числа неможливе. В той же час в процесах сильної чи слабкої взаємодії баріонне число зберігається.

починається заповнення об'єму матерією з постійною швидкістю. В такому разі формула (1.1) для першої секунди розширення Всесвіту буде мати вигляд

$$\rho = \frac{3v_m T_U}{4\pi R_U^3} = \frac{3\eta T_U}{4\pi G(T_U + T_{Uo})^3}, \quad (1.2)$$

В цій формулі час  $T_U$  відраховується від Великого Вибуху в Світі-4. Вже через 1 секунду після Великого Вибуху формули (1.1) і (1.2) не будуть відрізнятися. Згідно з формулою (1.2) густина речовини спочатку збільшується, досягаючи максимуму ( $1,48 \cdot 10^{16}$  кг/м<sup>3</sup>) при  $T_U = T_{Uo}/2$ . При цьому лише близько 15% об'єму буде зайнята речовиною. Отже, будуть утворюватись відокремлені зародки майбутніх зірок і галактик. Через 1 секунду середня величина густини впала до  $8,74 \cdot 10^7$  кг/м<sup>3</sup>.

Якщо вважати, що в середньому на кожну зірку припадає однакове надходження маси, тоді Сонце отримує  $4,76 \cdot 10^{12}$  кг/с. В такому разі за рік маса Сонця зростає на  $1,5 \cdot 10^{20}$  кг, а за  $1,325 \cdot 10^{10}$  років – на  $1,99 \cdot 10^{30}$  кг, тобто, вся маса Сонця.

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 [1] було показано, що в цій моделі ентропія Всесвіту повинна збільшуватись з часом, що відповідає законам термодинаміки і визначає термодинамічну стрілу часу.

Знаючи середню густину матерії у Всесвіті, можна оцінити середню ефективну величину густини кваркової речовини у Світі-3 та діонної речовини у Світі-2. Для проведення оцінки будемо вважати, що маса речовини в кожному шарі однакова. Скористаємося формулами

$$\rho_3 = \frac{M_U}{V_U} = \frac{3M_U}{4\pi R_U^3}; \quad \rho_2 = \frac{M_U}{S} = \frac{M_U}{\pi R_U^2} = \frac{4}{3} \rho_3 R_U; \quad \rho_1 = \frac{M_U}{2R_U} = \frac{2}{3} \rho_3 \pi R_U^2$$

Звідси знаходимо, що кваркова речовина має ефективну величину густини  $\rho_2 = 8,33 \cdot 10^{-2}$  кг/м<sup>2</sup>. В той же час для діонної речовини отримаємо  $\rho_1 = 1,64 \cdot 10^{25}$  кг/м. Отже, речовина в Світі-3 все ще розріджена, а в Світі-2 дуже стиснена з погляду Світу-4.

Цікаве порівняння: якщо ядерну матерію розташувати в ланцюжок, то отримаємо лінійну густину  $\rho_1 = 1,267 \cdot 10^{12}$  кг/м, а якщо створити плоску структуру, тоді  $\rho_2 = 1,11 \cdot 10^3$

кг/м<sup>2</sup>. Отже, ефективна густина кваркової речовини на 4 порядки менша ядерної, а діонної – на 13 порядків більша. Не виключено, проте, що реальна маса діонної та кваркової речовини дещо відрізняється від даної оцінки, оскільки ці речовини знаходяться в різних шарах Всесвіту (передумови для виникнення звичної для нас маси можуть відрізнитися).

Ще одне важливе порівняння знайденої лінійної густини з параметрами Планка. Відомо, що маса Планка  $M_p = 2,176761 \cdot 10^{-8}$  кг, а довжина Планка  $l_p = 1,616 \cdot 10^{-35}$  м. Якщо частинки з масою Планка вилаштувати в лінійний ланцюжок, тоді отримаємо лінійну густина  $\rho_1 = 1,347 \cdot 10^{27}$  кг/м. Як бачимо, отримані параметри для планківської лінійної густини на 2 порядки перевищують наші оцінки для ефективної лінійної густини діонної речовини. Якщо врахувати параметр розрідження  $\eta = 0,0244$  і застосувати його до густини планківської матерії, отримаємо  $\eta\rho_1 = 3,29 \cdot 10^{25}$  кг/м, що лише в 2 рази перевищує знайдену нами ефективну величину густини діонної матерії. Така близькість отриманих параметрів свідчить, що **планківські параметри (маса, довжина, час) реалізуються саме в одновимірному просторі Світу-2.**

### 1.3. Зростання ентропії Всесвіту

Надзвичайно важливою характеристикою Всесвіту є його зростаюча ентропія, яка за припущенням вказує на напрям течії часу – стріли часу<sup>8</sup>.

В моделях народження гарячого Всесвіту в процесі Великого Вибуху декларується повний хаос і шалено велика ентропія, що неодмінно стане на заваді створення впорядкованого Всесвіту, домінування фундаментальних законів, які керують життям Всесвіту, і появи життя.

Отже, лише могутній організатор і виконавець міг так скерувати дію потужних сил, щоб виникла чудова організація та закони. І тому ми приходимо до висновку, що зовсім не гарячим був новостворений Всесвіт в кожному шарі розшарованого простору. Скоріше, Великий Вибух для кожного шару породжував **нульову** (чи мінімально можливу) ентропію і абсолютну впорядкованість.

Скористаємося новою моделлю розвитку Всесвіту для обрахунку зміни ентропії.

Будемо розглядати лише швидкі процеси. При цьому пам'ятаймо, що повільні процеси в неживій природі можуть протікати лише в напрямку збільшення ентропії. Отже, утворення

---

<sup>8</sup> З приводу стріли часу у автора книги є додаткове власне бачення, опубліковане в [4].

неоднорідностей, їхнє згущення, перетворення на галактики, скупчення зірок і зоряні системи повинно відбуватися зі збільшенням ентропії системи.

Швидкі ж процеси, які в найбільшій мірі відповідальні за зростання ентропії, зумовлені народженням матерії з постійною швидкістю:

$$v_m = \frac{dM_U}{dT_U} = \frac{\eta c^3}{G} = \frac{0,0244 \cdot 27 \cdot 10^{24}}{6,67 \cdot 10^{-11}} \text{ кг/с} = 1 \cdot 10^{34} \text{ кг/с}. \quad (1.3)$$

Якщо поділити цю величину на молярну масу нейтронів ( $M = 10^{-3}$  кг/моль), то отримаємо:

$$\frac{dv}{dt} = \frac{v_m}{M} = 1 \cdot 10^{37} \text{ моль/с}. \quad (1.4)$$

Оскільки для Всесвіту в процесі народження

$$dS = d(vS_M) = \frac{vR}{V} dV + \frac{vC_V dT}{T} + S_M dv \quad (1.5)$$

і вважаючи, що температура речовини, що надходить, постійна ( $dT = 0$ ), знаходимо

$$\begin{aligned} \frac{dS}{dt} &= v \frac{dS_M}{dt} + S_M \cdot \frac{dv}{dt} = \frac{3vR}{R_U} \frac{dR_U}{dt} + \frac{dv}{dt} \cdot (R \cdot \ln V_M + C_V \ln T + S_0) = \\ &= \frac{3vR}{T_U} + \frac{1}{M} \cdot \frac{\eta c^3}{G} \cdot (R \cdot \ln V_M + C_V \ln T + S_0). \end{aligned} \quad (1.6)$$

Аналізуючи отриманий вираз, помічаємо, що обидва члени справа більші нуля. Отже, ентропія Всесвіту зростає з часом. Перший член справа падає з часом згідно з залежністю  $\sim 1/T_U$ , проте другий член збільшується з часом ( $\sim \ln T_U$ ), оскільки

$$V_M = \frac{M}{\rho} = \frac{4\pi GMT_U^2}{3\eta} \quad (1.7)$$

Таким чином, а) ентропія Всесвіту справді зростає з часом, б) швидкість зростання ентропії в процесі творення матерії зменшується з часом. Слід відзначити, що процеси зоретворення, які дають суттєвий вклад в ентропію Всесвіту, з часом можуть дещо стабілізувати швидкість зростання ентропії Всесвіту.

Збільшення ентропії з часом - це одне з визначень так званої стріли часу, тобто можливості відрізнити минуле від майбутнього, визначити напрямок часу.

Існують три різні стріли часу. *По-перше*, стріла термодинамічна, яка вказує напрямок часу, у якому зростає ентропія. *По-друге*, стріла психологічна. Це напрямок, у якому ми відчуваємо хід часу, напрямок, при якому ми пам'ятаємо минуле, але не майбутнє. І *по-*

*третє*, стріла космологічна. Це напрямок часу, у якому Всесвіт розширюється, а зірки випромінюють світло.

Вище ми розглянули зміну ентропії з розширенням Всесвіту і зростанням його маси, звідки видно, що напрямок часу у Всесвіті чітко визначається як його розширенням, так і зростанням ентропії. Напрямок психологічної стріли часу в майбутнє є аксіомою.

#### **1.4. Висновки.**

В роботі на підставі Закону подібності і Закону єдності у Всесвіті запропонована модель створення та еволюції Всесвіту, в якій виконуються фізичні закони. Для створення моделі залучена інформація про внутрішньоутробний розвиток дитини, а також концепція Древа Життя, що дозволило описати структуру Всесвіту і всі етапи створення і еволюції Всесвіту:

1. Наш Всесвіт є частиною Супер-Всесвіту, окремим шаром в розшарованому просторі. Між окремими шарами існує інформаційний зв'язок через одну делокалізовану точку.

2. В процесі створення Супер-Всесвіту був заповнений одновимірний Світ Поля-часу. Цей Світ не має частинок, а має лише могутнє Поле та інформацію про подальші кроки творення Супер-Всесвіту.

3. Енергія Поля «переливається» в сусідній двовимірний (1+1) Світ, в якому народжуються пари частинок Планка з протилежними електричними та магнітними зарядами, рух яких обмежений однією просторовою координатою.

4. Завершення заповнення двовимірного Світу призводить до «переливання» енергії в сусідній тривимірний Світ – світ відомих кварків, які мають дробові електричні заряди, кольорові заряди і спіни. Наступним кроком є «переливання» енергії в чотиривимірний (3+1) Світ і народження частинок цього Світу. Еволюція цього Світу завершується створенням брани п'ятивимірного Світу. Ця еволюція супроводжується народженням всього набору стійких і нестійких важких ядер і атомів. Заповнення кожного нового шару розшарованого простору не вносить в цей простір ентропії (холодний, абсолютно детермінований початок еволюції).

5. Для створення в нашому Всесвіті життя і, зокрема, людини на шляху від тривимірного до чотиривимірного Світу була введена відповідна інформація.

6. Запропонована модель не призводить до можливості колапсу Всесвіту в чорну дірку. Модель підтримує антропний принцип у Всесвіті.

7. Стріла часу, яка визначається напрямком зростання ентропії Всесвіту, направлена в майбутнє, оскільки в цьому напрямку ентропія дійсно зростає.

### Література

[1]. Kondratenko P.O. On the Origin and Evolution of the Universe // Astronomical School's Report. - 2014. – Vol. 10, #2. – p. 164-170.

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

[3]. Gerlovin I.L. Basics of a unified theory of all interactions in matter. – Leningrad. – 1990. – 433 pp. (<http://www.twirpx.com/file/365484/>).

([http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/gerlovin\\_osnovy.html](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/gerlovin_osnovy.html)).

[4]. Polyakov A.M. The spectrum of particles in quantum field theory. – Letters in JETP, 1974, Vol. 20, #6, p. 430 – 433.

[5]. Coleman S. Magnetic monopole fifty years later // Physics-Uspekhi (Advances in Physical Sciences) – 1984. –Vol. 144, #2. – p. 277–340.

[6]. Feynman R. QED - a strange theory of light and substance. - M.: Nauka. – 1988. – 144 pp.

[7]. Carter B. The coincidence of large numbers and anthropological principle in cosmology // Cosmology. Theory and observation. – M., 1978. – p. 369–370.

[8]. Vernadsky V.I. The chemical structure of the Earth's biosphere and its environment. –M.: Nauka, 2001. – 376 pp.

[9]. Could Life Be Older Than Earth Itself? - <http://news.discovery.com/earth/could-life-be-older-than-earth-itself-130417.htm>

[10]. Astrophysicists have calculated the precise rate of expansion of the Universe // <http://infonova.org.ua/space/astrofizyky-rozrakhuvaly-tochnu-shvydkist-rozshyrennya-vsesvitu.html> / Astrophysical Journal.





## РОЗДІЛ 2. КВАРКИ І ЛЕПТОНИ В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

Читаючи матеріал розділу1 даної монографії, ми познайомилися з новою моделлю виникнення нашого Всесвіту з мінімальною початковою ентропією, описану в [1]. При цьому наш Всесвіт є складовою частиною Супер-Всесвіту, представленого розшарованим простором.

Така структура Супер-Всесвіту спричинює появу адронів у Всесвіті (Світі-4) внаслідок взаємодії між кварками у Світі-3 і передачі інформації про цю взаємодію до Світу-4.. Таким чином, одній частинці Світу-4 може бути поставлена у відповідність група кварків Світу-3, яка налічує в нульовому наближенні 2 чи три кварки (табл.2.1).

Таблиця 2.1. Класифікація адронів.

Група	Назва частинки	Символ		Маса (в електронних масах)	Електричний заряд	Кварковий склад
		Частинка	Античастинка			
Мезони	Піони	$\pi^0$		264,1	0	$\pi^0 = u\bar{u} - d\bar{d}$
		$\pi^+$	$\pi^-$	273,1	1 -1	$\pi^+ = u\bar{d}$ , $\pi^- = \bar{u}d$
	К-мезони	$K^+$	$K^-$	966,4	1 -1	$u\bar{s}$
		$K^0$		974,1	0	$d\bar{s}$
	Ета-нуль-мезон	$\eta^0$		1074	0	$\eta^0 = c_1(u\bar{u} + d\bar{d}) + c_2(s\bar{s})$
Баріони	Протон	$p^+$	$\hat{p}^-$	1836,1	1 -1	$uud$
	Нейтрон	$n$	$\hat{n}$	1838,6	0	$udd$
	Лямбда-гіперон	$\Lambda^0$	$\hat{\Lambda}^0$	2183,1	0	$uds$
	Сигма-гіперони	$\Sigma^+$	$\hat{\Sigma}^-$	2327,6	1 -1	$uus$
		$\Sigma^0$	$\hat{\Sigma}^0$	2333,6	0	$uds$
		$\Sigma^-$	$\hat{\Sigma}^+$	2343,1	-1 1	$dds$
	Ксі-гіперони	$\Xi^0$	$\hat{\Xi}^0$	2572,8	0	$uss$
$\Xi^-$		$\hat{\Xi}^-$	2585,6	-1 1	$dss$	
Омега-мінус-гіперон	$\Omega^-$	$\hat{\Omega}^+$	3273	-1 1	$sss$	

В табл. 2.1 містяться дані щодо частинок, в структурі яких є перші три кварки (легкі кварки). Зрозуміло, що є велика серія частинок, у складі яких є й важчі кварки.

Оскільки частинки мають внутрішню кваркову структуру, то вони можуть бути і в збудженому синглетному чи триплетному стані у випадку двокваркових структур, або дублетному чи квартетному стані для трикваркових структур.

Сильна взаємодія у Світі-4 проявляється внаслідок того, що один нуклон випромінює  $\pi$ -мезон, а другий його поглинає за час  $\sim 10^{-23}$  с. Такі частинки називаються віртуальними. Щоб зробити ці частинки реальними, їх необхідно звільнити від взаємодії з нуклонами. Для цього потрібно надати піону енергію для подолання роботи виходу і надання кінетичної енергії (аналог фотоефекту).

Час життя  $\pi^+$  і  $\pi^-$ -мезонів  $2,6 \cdot 10^{-8}$  с, а  $\pi^0$ -мезона –  $0,8 \cdot 10^{-16}$  с.

Певно, для уточнених розрахунків характеристик адронів та відповідних взаємодій потрібно брати до уваги кілька таких груп кварків. Підтвердженням такого припущення є народження відразу великої кількості елементарних частинок при непружному зіткненні частинок високих енергій. То ж і не дивно, що в монографії [2] стверджується, що адрону відповідає близько 6 тисяч частинок в Прихованому Світі. Отже, для опису властивостей протона в нульовому наближенні необхідно взяти до уваги три кварки, а з підвищенням рівня точності їхня кількість повинна суттєво збільшитись (до 6 тисяч).

Це нагадує розчин полярної молекули у воді, навколо якої формується сольватна оболонка з кількох молекул води і існує дальня зона молекул, вплив яких можна врахувати з допомогою усереднених макроскопічних параметрів розчинника.

Таким чином, нуклону можна поставити у відповідність до 6 тисяч кварків, а цим кваркам можна поставити у відповідність 2 тисячі нуклонів.

Отже, на даний час в певному наближенні знайдено зв'язок між кварками та адронами. Проте, до цього часу не знайдений інформаційний зв'язок між кварками і лептонами. Висвітленню цього питання і присвячений даний розділ.

## 2.1. Слабка взаємодія.

Поява нейтронів в чотиривимірному Світі супроводжується появою  $W(Z^0)$ - бозонів, відповідальних за слабку взаємодію [3]. Оскільки така взаємодія супроводжується зміною як нейтронів, так і кварків, такі бозони повинні знаходитися як в тривимірному так і в чотиривимірному Світі.

Якби  $W(Z^0)$ - бозон випромінювався однією частинкою, а поглинався іншою, виникла б надсильна взаємодія (важкий бозон) між ними. Реально радіус слабкої взаємодії складає  $R \approx$

$2 \cdot 10^{-18}$  м [4], тобто суттєво менший за розміри нейтрона. Так що ці бозони за час життя не виходять за межі нуклона, що унеможливлює появу надсильної взаємодії між частинками.

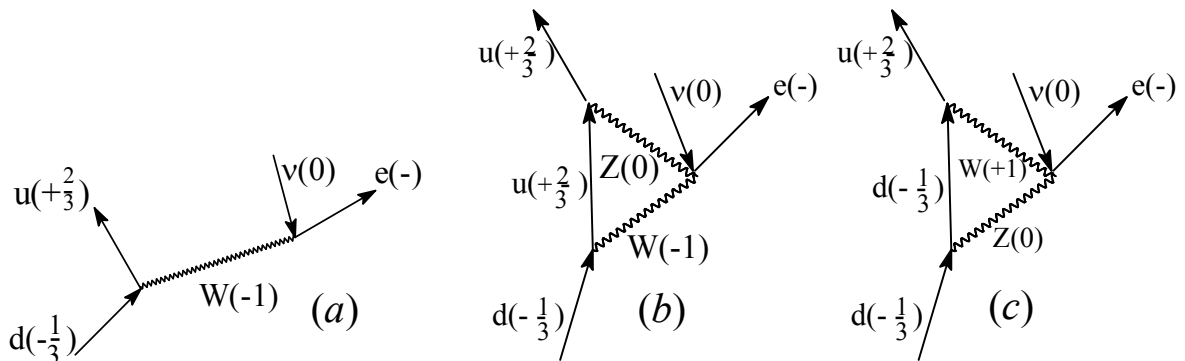


Рис. 2.1. Відома [3] діаграма Фейнмана слабкої взаємодії (a) і запропоновані в даній книзі діаграми (b) і (c) як перший крок до пізнання фізики слабкої взаємодії.

В даний час прийнята схема слабкої взаємодії, згідно з якою  $d$ -кварк випромінює  $W^-$ -бозон, перетворюючись в  $u$ -кварк (рис. 2.1a). В свою чергу *віртуальний*  $W^-$ -бозон розпадається на пару *реальних* лептонів: електрон і антинейтрино. Отже, маємо першу суперечність відомої схеми слабкої взаємодії. Крім того, не зрозуміло, навіщо природі потрібен  $Z^0$ -бозон.

Такий підхід до вирішення проблеми потрібно вважати помилковим. Для вирішення поставленої проблеми розглянемо кілька кроків послідовних наближень, які в результаті повинні дозволити описати механізм слабкої взаємодії.

У випадку слабкої взаємодії віртуальний бозон обов'язково має повернутись до тієї частинки, яка його випромінила. Інакше цей бозон буде відповідати за надсильну взаємодію.

Оскільки Світ-3 електронейтральний, то кількість  $d$ -кварків повинна бути вдвічі більшою за кількість  $u$ -кварків. В прийнятій стандартній схемі слабкої взаємодії  $d$ -кварк перетворюється в  $u$ -кварк, що *порушує* електронейтральність Світу-3.

Крім того, не може частинка (реальна чи віртуальна) зникнути в одному просторі, щоб з'явитися в іншому. **В кожному просторі повинно щось залишатися.**

Тому потрібно змінити схему слабкої взаємодії таким чином, щоб одна частинка випромінювала і поглинала ці бозони. *Першим кроком* до зміни цієї схеми є розуміння того, що в процесі життя віртуальної частинки вона має можливість перетворитися в іншу віртуальну частинку з народженням кварків чи лептонів ( $W$ -бозон і  $Z^0$ -бозон належать Світу 3 і через передачу інформації Світу-4). При цьому внаслідок слабкої взаємодії з

утворенням інших заряджених частинок  $W$  – бозон повинен перетворитись в  $Z^0$  – бозон чи навпаки (рис. 2.1, *b i c*).

Той факт, що вільний  $Z^0$  – бозон масивніший (91,2 ГеВ) за  $W^\pm$  – бозон (80,4 ГеВ), не заважає протіканню таких процесів, оскільки обидва бозони залишаються віртуальними (зв'язаними з кварками). Більше того, вивільнена енергія при такому перетворенні (енергетичний рівень масивнішої віртуальної частинки повинен лежати значно глибше) повинна забезпечити можливість народження пари вільних лептонів, зокрема електрона і електронного антинейтрино. Такий процес не буде впливати на розподіл енергії між утвореними лептонами, внаслідок чого електрон може отримати довільну величину кінетичної енергії від нуля до максимально можливої величини.

Таким чином, запропонована схема показує, навіщо потрібен  $Z^0$  – бозон.

Оскільки нестабільність виявляє лише нейтрон, потрібно вважати, що  $d$ - кварк може випромінювати бозони слабкої взаємодії **лише в присутності пари кварків ( $ud$ )**. До складу протона теж входить пара кварків ( $ud$ ), проте вона не спроможна активувати випромінювання бозона  $u$ -кварком. І все ж  $\beta^+$ - активність ядер відома, звідки випливає, що  $u$ - кварк можна активувати додатковою взаємодією з оточуючими протонами ( $\beta^+$ - активність існує лише при надлишку протонів).

Наявність активації слабкої взаємодії сусідніми нуклонами можна прослідити на прикладі  $\beta^-$ - активності ядер. В той час як характеристичний час розпаду вільного нейтрона складає  $\tau \approx 881$  с, у випадку  ${}^6_2\text{He}$  він зменшений до 0,797 с, для  ${}^9_3\text{Li}$  - 0,176 с, а для  ${}^{13}_5\text{B}$  - 0,0186 с тощо [5]. Отже, зі збільшенням кількості нейтронів в ядрах з надлишковими нейтронами  $\beta^-$ - активність зростає. Аналогічний результат маємо і для  $\beta^+$ - активності: характеристичний час розпаду протона в ядрі  ${}^{10}_6\text{C}$  складає 20,34 хв, а в  ${}^9_6\text{C}$  - 19,48 с, в  ${}^{13}_7\text{N}$  - 9,96 хв, а в  ${}^{12}_7\text{N}$  - 0,01095 с. Аналогічний результат маємо і у випадку важчих ядер.

**Другий крок.** Оскільки в обох Світах повинен виконуватися закон збереження електричного заряду, процес перетворення  $W^-$  – бозона в  $Z^0$  – бозон повинен супроводжуватися народженням пари кварків, які мають сумарний електричний заряд -1 і сумарний спін  $s = 0$ . Це та ж пара кварків  $d\bar{u}$ , яка формує  $\pi^-$ - мезон.

Експеримент показує, що при розпаді нейтрона утворюється протон, електрон і електронне антинейтрино (рис. 2.2). Це може бути, якщо в Світі-3 реакція перетворення  $W^-$  – бозона в  $Z^0$  – бозон супроводжується утворенням пари  $d + \bar{u}$  у зв'язаному (віртуальному) стані з  $Z^0$  – бозоном. Оскільки густина кваркової речовини у Світі-3 велика [1], це спричинює

взаємодію між віртуальною частинкою  $\bar{u}$  і реальною  $u$ . При анігіляції цієї пари виділиться енергія, необхідна для звільнення  $d$ -кварка. Оскільки реальна частинка, будучи ферміоном, не може стати віртуальною, взаємодія кварка  $u$  з  $\bar{u}$  може бути лише контактною з одночасним перетворенням  $d$ -кварка, що входить до складу віртуальної пари, у вільний  $d$ -кварк. При цьому варто згадати, що маса  $d$ -кварка ( $\sim 7 \text{ Мев}/c^2$ ) перевищує масу  $u$ -кварка ( $\sim 5 \text{ Мев}/c^2$ ), що могло б стати на заваді протіканню реакції слабкої взаємодії. Проте, протіканню цієї реакції буде сприяти перетворення  $W^- \rightarrow Z^0$ , при якому виділяється велика енергія. В такому разі розпад нейтрона на протон та лептони не буде супроводжуватися виділенням  $\gamma$ -квантів.

Отже, уточнену схему перетворення нейтрона в протон з виділенням лептонів можна зобразити у вигляді, зображеному на рис. 2.2 (другий крок):

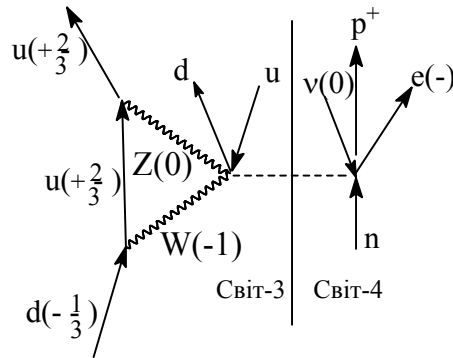


Рис. 2.2. Другий крок до пізнання фізики слабкої взаємодії.

В цій схемі (рис. 2.2) поява пари кварків ( $d\bar{u}$ ) супроводжується появою пари лептонів ( $e^-\bar{\nu}$ ).

Аналогічно трансформується схема, зображена на рис. 2.1с, в якій первинним є народження віртуального  $Z^0$ - бозона з перетворенням його на  $W^+$ - бозон. Проте, в цьому випадку, скоріше за все, не вистачає енергії для народження пари лептонів. Отже, ця схема не може реалізуватися.

Фактично весь процес слабкої взаємодії в Світі-3 можна описати брутто-формулою:

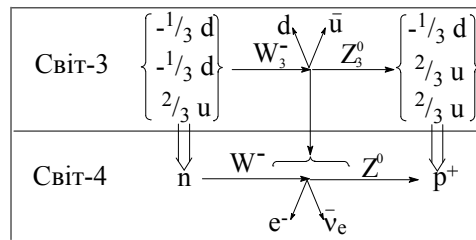
$$u + (udd) \rightarrow (uud) + d.$$

При цьому процес заміни складу трійки зв'язаних кварків на інформаційному рівні спричинює заміну нейтрона на протон з виділенням електрона та антинейтрино.

Тепер розглянемо **третій крок** у розумінні механізмів слабкої взаємодії. Для детальнішого пояснення процесів слабкої взаємодії звернемо увагу на те, що бозону в Світі-3

повинен відповідати бозон в Світі-4 (просторовий метаморфоз Герловіна [2]). Тому бозони в Світі-3 назовемо  $W_3^\pm$  і  $Z_3^0$ . За бозонами в Світі-4 збережемо старі позначення.

Оскільки, дякуючи інформаційній взаємодії і просторовому метаморфозу, процеси в Світі-3 і в Світі-4 повинні проходити синхронізовано<sup>9</sup>, остаточна схема процесів слабкої взаємодії буде мати вигляд:



Зрозуміло, що в цій схемі потрібно врахувати анігіляцію  $u + \bar{u}$  з виділенням вільного  $d$ -кварка. Як впливає з вигляду схеми слабкої взаємодії, перетворення  $d$ -кварка в  $u$ -кварк супроводжується перетворенням на другому етапі  $u$ -кварка в  $d$ -кварк, що забезпечує електронейтральність Світу-3.

Ця схема одночасно пояснює, чому існують паралелі між кварковим складом речовини в Світі-3 і лептонами в Світі-4 (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. Паралелі між кварковим складом речовини у Світі-3 і лептонами та гайгелітами у Світі-4.

Кварки	d, u	s, c	b, t
Лептони	e, $\nu_e$	$\mu, \nu_\mu$	$\tau, \nu_\tau$
Гайгеліти <sup>10</sup>	$^1_1H, ^2_1D$	$^3_2He, ^4_2He$	$^6_3Li, ^7_3Li$

Отже, існує паралель між кварками і лептонами, що вказує на зв'язок між ними. І дійсно, лептонні пари (електрон плюс антинейтрино) утворюються з  $W^-$  бозонів в одному акті з перетворенням кварків в процесі протікання реакцій слабкої взаємодії. Є три пари кварків і три пари лептонів. Цікаво, що є і три пари гайгелітів. Проте, цю паралель потрібно додатково вивчати.

Звертає на себе увагу той факт, що сума кольорових зарядів утворених в процесі слабкої взаємодії кварків дорівнює нулю, як і сума лептонних чисел утворених лептонів. Сумарний електричний заряд цих частинок в Світі-3 і Світі-4 однаковий. В обох Світах утворюється

<sup>9</sup> Фактично бозони слабкої взаємодії у Світі-3 і Світі-4 є однією частинкою, об'єднаною на інформаційному рівні внаслідок просторового метаморфозу.

<sup>10</sup> Гайгеліти (hyhelith) – об'єднана назва групи ядер від hydrogen - водень, helium - гелій, lithium – літій.

частинка і античастинка. Отже, просторовим метаморфозом утвореної пари кварків є утворена пара лептонів.

Складається враження, що пара кварків і пара лептонів є розщепленими станами однієї частинки (бозона) в Світі-3 і однієї частинки в Світі-4, пов'язаними між собою просторовим метаморфозом. Проте, просторовий метаморфоз може об'єднувати і кілька частинок Прихованого Світу з однією частинкою (чи кількома частинками) Проявленого Світу, як це спостерігається на прикладі адронів. Тому й не дивно, що двом частинкам Світу-3 відповідають відразу дві частинки Світу-4. І все-таки згадану частинку можна знайти. Для цього розглянемо схему

$$W^- \rightarrow (Z^0 + e^- + \bar{\nu}_e) \rightarrow Z^0 + e^- + \bar{\nu}_e.$$

Перший процес буде ізоенергетичним, з утворенням проміжного складного бозона, який за короткий час ( $<10^{-25}$  с) розпадається з утворенням віртуального бозона  $Z^0$  та вільної пари лептонів.

Аналогічна реакція відбувається в Світі-3. Таким чином, пов'язаними просторовим метаморфозом частинками у Світі-3 та Світі-4 є бозони  $(Z_3^0 + d + \bar{u})$  та  $(Z^0 + e^- + \bar{\nu}_e)$  з дуже малим часом життя.

Якщо в результаті поділу бозона  $(Z_3^0 + d + \bar{u})$  народжуються бозон  $Z_3^0$  та вільна пара кварків  $d + \bar{u}$ , то подальша взаємодія  $u + \bar{u}$  приведе до випромінювання  $\gamma$ -квантів. Якщо ж віртуальна пара  $d + \bar{u}$  спочатку взаємодіє з вільним  $u$ -кварком, тоді випромінювання  $\gamma$ -квантів не буде.

З вигляду остаточної схеми процесів слабкої взаємодії випливає, що народжується пара кварків  $(d, \bar{u})$ , яка входить до структури піона  $\pi^-$ . Тому й не дивно, що заряджені піони розпадаються з утворенням лептонів. З іншого боку, піони – досить масивні частинки (264,1 та 273,1 мас електрона), а сумарна маса утворених лептонів (електрон і електронне антинейтрино) при розпаді нейтрона не перевищує різниці мас нейтрона і протона (2,5309 маси електрона). У випадку  $\beta$ -активності ядер енергія утворених лептонів може на порядок збільшитись за рахунок енергії активного ядра. В цьому нічого дивного немає, оскільки в процесах слабкої взаємодії початковий стан відповідає віртуальним частинкам, які потребують енергії для свого звільнення, що й зумовлює пониження енергії народжених лептонів.

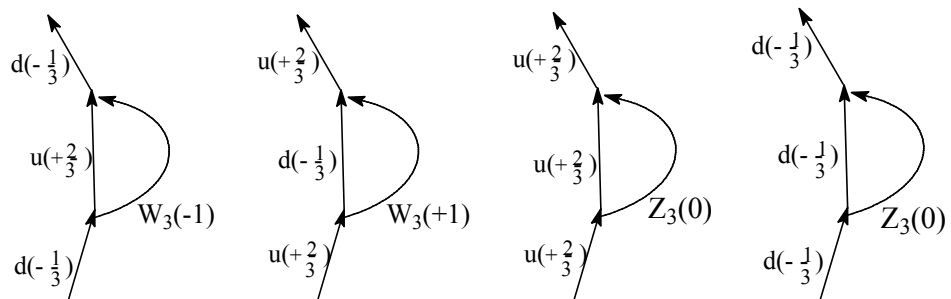
Для підтвердження описаної реакції звернемо увагу на той факт, що  $\pi$ -мезони можуть розпадатися декількома способами: з випромінюванням і без випромінювання  $\gamma$ -квантів:

$$\pi^\pm \rightarrow \begin{cases} \mu^\pm + \nu_\mu(\tilde{\nu}_\mu) \\ e^\pm + \nu_e(\tilde{\nu}_e) \\ \mu^\pm + \nu_\mu(\tilde{\nu}_\mu) + \gamma \\ e^\pm + \nu_e(\tilde{\nu}_e) + \gamma \end{cases}$$

Звертаємо увагу на той факт, що розпад заряджених піонів на лептони відбувається на рівні збереження енергії та електричного заряду в обох Світах. При цьому в Світі-3  $\pi^-$ - мезон взаємодіє з вільним  $u$ -кварком:  $(d\bar{u}) + u \rightarrow ((u\bar{u}) + d) \rightarrow (u\bar{u})^* + d + \gamma$ <sup>11</sup>. Така реакція використовує сильну взаємодію, що і приводить до малого часу життя  $\pi^-$ - мезона. В такому разі виділяється вільний  $d$ - кварк і випромінюється  $\gamma$ -квант, а надлишкова енергія в Світі-4 витрачається на створення пари лептонів, які супроводжують появу кварків  $d + \bar{u}$ . Оскільки  $\pi^-$ - мезону відповідає реальна пара кварків  $d, \bar{u}$ , тобто, не витрачається енергія на звільнення цієї пари з віртуального стану, то і енергія створеної пари лептонів буде значно вищою, ніж при розпаді нейтрона за механізмом слабкої взаємодії.

Ми вже говорили, що між розшарованими просторами існує лише перенесення інформації. У випадку ж слабкої взаємодії **переноситься інформація про необхідність народження пари лептонів за рахунок використання енергії, яка є в Світі-4.**

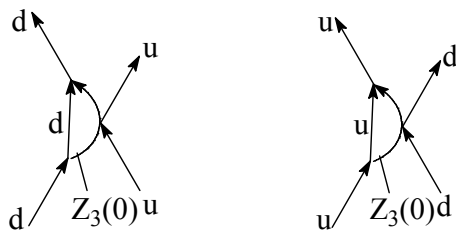
Випромінювання і поглинання  $W_3(\pm 1)$  чи  $Z_3^0$  – бозона без народження пари лептонів буде виглядати так:



А ось так буде виглядати розсіювання при взаємодії між кварками за участю  $Z_3^0$  – бозона (всі процеси відбуваються в Світі-3):

<sup>11</sup> Тут  $(u\bar{u})^*$  - вакуумна частинка.





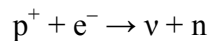
Отже, при такій схемі взаємодії  $W_3$  і  $Z_3^0$  – бозони залишаються віртуальними у Світі-3. Оскільки розсіювання здійснюється на  $Z_3^0$  – бозонах, не чутливих до типу кварків, то процеси розсіювання можуть відбуватися в довільній парі кварків, один з яких випромінює віртуальний  $Z_3^0$  – бозон, а інший розсіюється на ньому. Умови для випромінювання  $Z_3^0$  – бозона обговорювалась вище.

Аналогічно будуть протікати процеси розсіювання електрона і нейтрино на  $Z^0$ – бозоні в Світі-4. Зрозуміло,  $Z^0$ – бозон буде випромінюватися і поглинатися нейтроном (групою нейтронів) чи групою протонів. Розсіяння нейтрино на електроні за участю  $Z^0$  – бозона **не може існувати**, оскільки лептони не випромінюють бозонів слабкої взаємодії. Отже, в реакціях слабкої взаємодії ми можемо зареєструвати лише розсіяння електрона чи нейтрино на нейтроні за участю віртуальних бозонів.

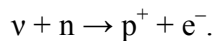
## 2.2. Відомі реакції за участю нейтрино.

Тепер розглянемо відомі реакції, пов'язані з нейтрино.

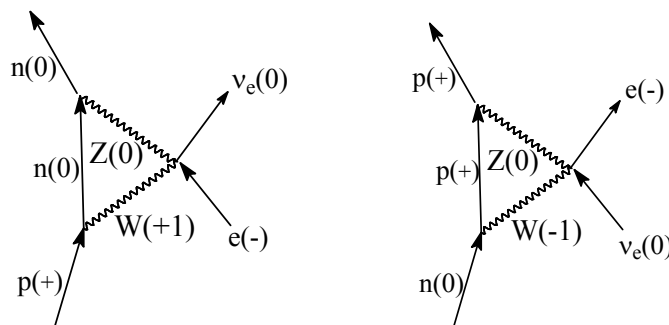
### 1. Спостережена Райнесом і Коеном реакція



та обернена до неї реакція



Ці реакції опишуться схемами



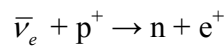
Перша з цих схем дозволяє зареєструвати нейтрино при достатньо великій енергії електрона ( $m_e c^2 > 1,3 \text{ MeV}$ ), що і було зроблено. Крім того, подібна реакція може

реалізуватися шляхом  $K$ -захоплення електрона атомним ядром. При цьому виділиться нейтрино, а заряд атомного ядра зменшиться на одиницю.

Друга реакція може протікати при довільній енергії нейтрино. При цьому зникне нейтрино і з'явиться електрон.

Обидві реакції можливі, оскільки при перетворенні  $W^\pm \rightarrow Z^0$  виділяється необхідна для протікання реакції енергія ( $\geq 1.3$  MeV).

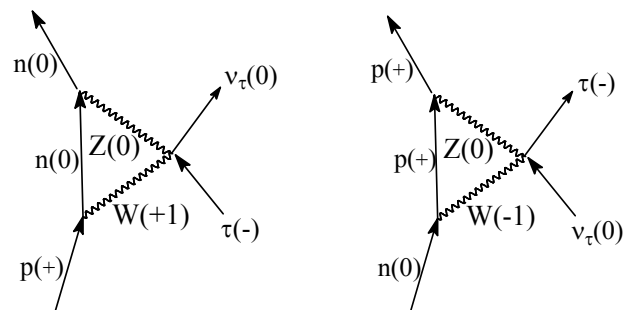
2. Легко бачити, що буде дозволена реакція взаємодії антинейтрино (при енергії антинейтрино  $E_{\bar{\nu}} > 1,81$  MeV) з протоном, який в ядрі з надлишком протонів здатний випромінювати  $W^+$ - бозони:



3. Нарешті, варто розглянути реакцію розпаду тау-лептона.

Вважається, що ця реакція здійснюється в рамках слабкої взаємодії, чому суперечить малий час життя тау-лептона ( $2.9 \cdot 10^{-13}$  с).

Оскільки розпад тау-лептона спостерігали не в абсолютному вакуумі, слід вважати, що він взаємодіє з атомними ядрами. Слабка взаємодія проявиться лише в тому випадку, коли тау-лептон буде взаємодіяти з  $W^+$ - бозоном за схемою перетворення електрона в електронне нейтрино. Отже, будемо мати реакції

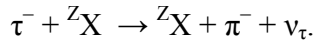


Ці реакції будуть протікати при довільній енергії тау-лептона ( $m_\tau c^2 = 1784,36$  MeV) і достатній енергії тау-нейтрино ( $E_{\nu_\tau} > 1783,06$  MeV). При цьому не народжуються піони, а лише відбувається зміна заряду ядра.

Перша з цих реакцій можлива при наявності в просторі ядер з надлишком протонів, в той час як друга може протікати на ядрах з надлишком нейтронів. Проте, реакція перетворення тау-лептона за схемою слабкої взаємодії буде малоймовірною, а тому повільною. Звідси випливає, що така реакція не може описати експериментальні дані щодо перетворення тау-лептона.

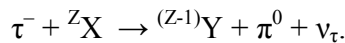
Скоріше, потрібно шукати причини нестабільності тау-лептона в рамках сильної взаємодії.

Тау-лептон, маючи масу, що перевищує масу нуклонів, може легко проникнути в атомне ядро і спричинити глибоко непружний удар. В результаті такого удару з ядра буде вибита інша частинка –  $\pi^-$ , яка візьме на себе електричний заряд тау-лептона. При цьому замість тау-лептона з ядра вийде тау-лептонне нейтрино. Отже, реакція має вигляд:

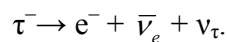
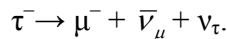


Тут ядро ( ${}^Z\text{X}$ ) виступає в ролі каталізатора.

Іншою реакцією може бути вибивання з ядра нейтрального піона з перетворенням одного протона в ядрі на нейтрон:

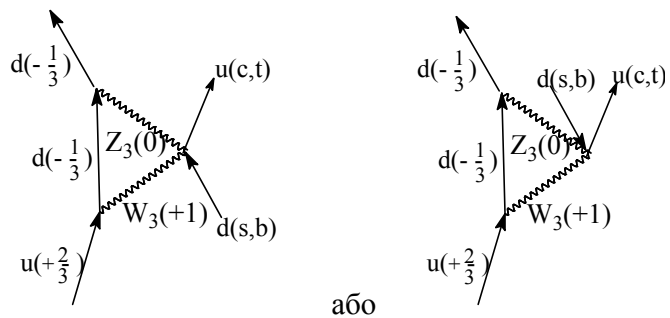


Крім того, існує можливість спонтанного розпаду тау-лептона з утворенням легких лептонів:



Всі наведені реакції розпаду тау-лептона повинні протікати з високою ефективністю, що і відповідає результатам експериментальних досліджень.

Реакцію розпаду тау-лептона за схемою слабкої взаємодії будуть супроводжувати реакції у Світі-3:



### 2.3. Висновки

На підставі запропонованої раніше автором моделі процесу виникнення нашого Всесвіту з мінімальною початковою ентропією в роботі розглянуті схеми слабкої взаємодії в

Світі-3 та в Світі-4. Цей розгляд дозволив описати процеси слабкої взаємодії, які адекватно описують відомі експериментальні результати. Зокрема, в роботі встановлено:

1. Оскільки взаємодія між кварками у Світі-3 приводить до появи адронів у Світі-4, то бозони  $W^\pm$  і  $Z^0$ , відповідальні за слабку взаємодію, повинні існувати внаслідок просторового метаморфозу однією частиною в Світі-3, а іншою – у Світі-4. Між цими частинами існує взаємодія на інформаційному рівні, яка синхронізує всі процеси, які протікають за участю цих бозонів.

2. В процесі слабкої взаємодії у Світі-3 віртуальний бозон випромінюється і поглинається одним і тим же кварком. При цьому може трапитись, що випромінений  $W^\pm$ -бозон за час свого існування перетвориться в  $Z^0$ -бозон, утворюючи при цьому пару кварк-антикварк з протилежними кольоровими зарядами і цілим сумарним електричним зарядом. Синхронно з цим процесом у Світі-4 утвориться пара лептонів з нульовим сумарним лептонним числом і електричним зарядом, рівним сумарному заряду у Світі-3. Отже, взаємодія між кварками у Світі-3 приводить до появи адронів у Світі-4, а поява пари кварк-антикварк в процесі слабкої взаємодії приводить до появи пари лептон-антилептон (наприклад, електрон – електронне антинейтрино) у Світі-4.

3. Лептони не можуть випромінювати віртуальні бозони  $W^\pm$  і  $Z^0$ . Розсіяння і перетворення лептонів можливе лише на бозонах  $W^\pm$  і  $Z^0$ , випромінених ядрами. Аналогічно у Світі-3 можливе протікання реакцій розсіяння і перетворення кварків.

4. Нестабільність тау-лептона лише в незначній мірі описується реакцією слабкої взаємодії. Замість того, тау-лептон може розпадатися за схемою сильної взаємодії, оскільки він може легко проникати в атомне ядро, спричинюючи непружний удар з народженням піонів  $\pi^\pm$  чи  $\pi^0$  і тау-лептонного нейтрино. Крім того, ефективно протікають реакції спонтанного розпаду важких лептонів на легкі.

## 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]. И.Л. Герловин. Основы единой теории всех взаимодействий в веществе. – Л-д: Энергоатомиздат. – 1990. – 433 с. (<http://www.twirpx.com/file/365484/>).

- [3]. Р.Фейнман. КЭД – странная теория света и вещества.- М.: Наука. – 1988. – 144 с.
- [4] Л.Б. Окунь. Слабое взаимодействие // Физическая энциклопедия / под ред. А. М. Прохорова. — М.: Советская энциклопедия, 1994. — Т. 4. — С. 552–556. — 704 с
- [5]. Таблицы физических величин / Справочник под ред. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат. – 1976. – 1008 с.



### РОЗДІЛ 3. МЕХАНІЗМИ НАРОДЖЕННЯ РЕЧОВИНИ В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

В даному розділі скористаємось моделлю виникнення нашого Всесвіту з мінімальною початковою ентропією [1], викладеною в розділі 1, для опису механізмів народження речовини в усіх шарах розшарованого Супер-простору [2].

Народження розшарованого простору відбувається одночасно на всіх шарах з появою енергії Поля-часу в нуль-вимірному просторі (Світі-1). Поле народжує речовину, яка постадіжно заповнює одновимірний Світ (Світ-2), двовимірний Світ (Світ-3) і наш Світ-4. З моменту народження Супер-Всесвіту характерний розмір (радіус) кожного простору збільшується зі швидкістю світла. Заповнення нашого простору речовиною починається з моменту часу  $T_{U_0} = 3 \cdot 10^{-5}$  с з постійним в часі надходженням матерії. До цього моменту часу в нашому просторі були заповнені лише вакуумні стани [3].

Енергія скалярного Поля на відміну від електромагнітного поля має можливість безпосередньо створювати частинки відповідного простору. При цьому створені частинки чи комплекси частинок не повинні мати зарядів і спінів. В нашому просторі такими частинками є комплекси нейтронів (бінейтрони, комплекси бінейтронів). Початкова речовина нагадувала сукупність маленьких холодних нейтронних зірок. У Світі-3 народжується відразу комплекс із 6 кварків (не має кольорового та електричного заряду, а також спіну), які відповідають бінейтрону. У Світі-2 народжується сукупність діонів, сумарний електричний і магнітний заряд яких дорівнює нулю.

В даному розділі, використовуючи ті ж закони, будуть розкриті механізми народження частинок і атомних ядер в нашому чотиривимірному (3+1) Всесвіті – Світі-4.

В сучасних космогонічних теоріях народження важких хімічних елементів відносять до вибуху наднових зірок, в надрах яких завдяки протіканню термоядерних реакцій повинні існувати умови, які сприяють синтезу важких атомних ядер. Якщо це так, то вибух наднових зірок спричинить викидання важких хімічних елементів у космічний простір. Далі за замовчуванням вважається, що ці важкі атоми групуються в околі зірок, а потім з них утворюються малі й великі планети. Проте, в більшості космогонічних теорій кінцевим етапом термоядерного синтезу є створення ядра заліза. І лише у випадку, коли температура в центрі зірки перевищує  $10^9$  К, вважається, що можливе протікання ендотермічних реакцій утворення важких ядер ( $Z > 50$ ). Якщо справді така можливість існує, то важкі ядра будуть концентруватись в центрі зірки. У випадку, коли в результаті вибуху на місці масивної зірки

утворюється нейтронна зірка, важкі ядра залишаються в ній. Викидання їх в космічний простір не буде. В той же час на Землі є багаті поклади свинцю, ртуті, урану тощо. І не очевидно, що запропонований механізм народження важких атомних ядер в термоядерних зірках спроможний дати відповідь на питання: звідки взялись багаті поклади важких елементів на Землі?

Звертаємо увагу читача на те, що вибухи наднових зірок – дуже рідкісне явище в межах однієї галактики (за останнє тисячоліття в нашій галактиці їх було лише 4 [4]), тому їх вивчають на масиві всіх галактик, доступних спостереженню. Крім того, оскільки в термоядерних зірках процес утворення важких ядер ( $Z > 50$ ) енергетично не вигідний, такі вибухи не зможуть забезпечити достатньої кількості важких хімічних елементів навіть для створення хмар космічного пилу, не кажучи вже про надзвичайно малу ймовірність захоплення таких хмар зірками з подальшим утворенням планет. З іншого боку, подвійні зірки – досить поширене явище у Всесвіті. Напрошується висновок, що як подвійні зірки так і зірки з планетами мають спільний механізм походження.

Тому необхідно шукати інші механізми, які б забезпечили народження важких хімічних елементів, а також малих і великих планет навколо зірок.

З іншого боку, постає питання про народження у Всесвіті матерії взагалі. В цьому плані можна навести думку відомого математика і астрофізика С.Хокінга [5]:

«Роздуванням Всесвіту можна було б пояснити, чому в ньому так багато речовини. У доступній спостереженням області Всесвіту міститься порядку  $10^{80}$  частинок. Звідки всі вони взялися? Відповідь полягає в тому, що у квантовій теорії частинки можуть народжуватися з енергії у вигляді пар частинка-античастинка. Але тоді відразу виникає питання: звідки береться енергія? Відповідь така. Повна енергія Всесвіту в точності дорівнює нулю. Речовина у Всесвіті утворена з позитивної енергії. Але вся речовина саме себе притягає під дією гравітації. Два близько розташованих шматки речовини мають меншу енергію, ніж ті ж два шматки, що перебувають далеко один від одного, тому що для рознесення їх у сторони потрібно затратити енергію на подолання гравітаційної сили, що прагне їх з'єднати. Отже, енергія гравітаційного поля в певному сенсі негативна. Можна показати, що у випадку Всесвіту, приблизно однорідного в просторі, ця негативна гравітаційна енергія в точності компенсує позитивну енергію, пов'язану з речовиною. Тому повна енергія Всесвіту дорівнює нулю.»

З цього приводу можна сказати наступне.



У даному вислові С.Хокінг [5] слідом за В Кері [6] вважає, що потенціальна енергія повністю компенсує позитивну (кінетичну енергію плюс енергію спокою речовини), так що в сумі енергія дорівнює нулю. Якби це було так, не було б причин для утворення чорних дір, вибуху наднових тощо. Порівняння потенціальної енергії з енергією речовини на прикладі Сонячної системи показало, що величина  $Mc^2$  Сонця і планет перевищує потенціальну енергію на 9 порядків. Аналогічний розрахунок енергії гравітаційної взаємодії частинки з масою Всесвіту показує, що відношення релятивістської енергії спокою частинки до величини гравітаційної енергії взаємодії визначається співвідношенням радіусу Всесвіту  $R_U$  до його гравітаційного радіусу  $r_G$ <sup>12</sup>. Використовуючи дані для  $R_U$  і  $r_G$ , взяті з [1], можна показати, що енергія спокою перевищує гравітаційну енергію в 27 раз. Інакше кажучи, вкладом енергії руху та гравітаційної взаємодії можна знехтувати порівняно з повною енергією речовини Всесвіту, яка є великою позитивною величиною, ні в якому разі не рівною нулю. Отже, досягти нульового рівня енергії у Всесвіті в принципі неможливо.

При цьому колапс не змінює істотно величини  $Mc^2$ . Колапс зірок приводить до суттєвого зменшення їхнього радіуса, з'являється великий надлишок енергії, рівний половині різниці потенціальних енергій споконвічної зірки і сколапсованої. Цей надлишок з необхідністю приводить до вибуху зірки, що й спостерігається у Всесвіті. Тобто, колапс є швидким процесом (адіабатичним). Якби процес стискування зірки був повільним, тоді надлишок енергії вийшов би у вигляді випромінювання фотонів і частинок, не викликаючи вибуху зірки (відкрита система, процес неадіабатичний).

Раз Всесвіт передбачається замкнутим [7], то його розширення можливе або 1) завдяки початковому надлишку кінетичної енергії (весь Всесвіт народився внаслідок Великого Вибуху, маса постійна), або 2) постійному вливанню речовини і енергії (маса збільшується) у Всесвіт, що розширюється.

У першій моделі кінцева стадія еволюції Всесвіту залежить від величини сумарної енергії (кінетичної і потенціальної), яка може виявитися як позитивною, так і рівною нулю або негативною. І тільки негативна енергія робить Всесвіт замкнутим, розширення якого коли-небудь зміниться стискуванням.

У другій моделі кінцева стадія еволюції Всесвіту повністю залежить від програми скалярного Поля.

---

<sup>12</sup>  $E_G = - \int_0^{R_U} \gamma m \rho \cdot 4\pi r dr = \frac{3}{2} m \frac{\gamma M_U}{R_U} = \frac{3}{2} m \frac{\gamma M_U}{r_G} \cdot \frac{r_G}{R_U} = \frac{3}{2} m c^2 \cdot \frac{r_G}{R_U}$

### 3.1. «Народження» речовини

Для пояснення народження речовини з енергії Поля візьмемо за основу, що **скалярне Поле може безпосередньо творити речовину**. Проте, Поле не є носієм зарядів. А тому і наш Всесвіт електронейтральний, тобто кількість протонів дорівнює кількості електронів. Такий факт при постійному народженні речовини свідчить, що **народжуються лише нейтрони**. Це можуть бути одиночні нейтрони<sup>13</sup>, а можуть бути і кластери, що містять багато нейтронів, між якими здійснюється сильна взаємодія за участю нейтральних піонів. Зрозуміло, що нейтрони в таких кластерах будуть виявляти розпад внаслідок протікання процесів слабкої взаємодії.

Таким чином, з нейтрона утвориться пара  $p^+ + e^-$ , а крім того електронне антинейтрино.

Кластер з двох нейтронів дасть дейтрон, електрон і антинейтрино. Кластер з трьох нейтронів дасть тритон, електрон і антинейтрино, а при подальшому розпаді -  ${}^3_2\text{He}$ . І так далі.

Речовина при створенні чотиривимірного світу (Світу-4), як свідчать наші оцінки [1], була дуже щільною ( $\sim 10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>), але в процесі розширення Всесвіту її густина падала, що спричинило виділення кластерів довільної величини<sup>14</sup>, кожен з яких зокрема еволюціонував згідно з законами фізики, утворюючи повний набір ядер, які дожили до наших днів. Всі інші (нестабільні) ядра розпались ще на ранніх стадіях еволюції.

Звертаємо увагу на те, що характеристичний час розпаду вільного нейтрона складає  $\tau \approx 881$  с [8], тритію –  $3,87 \cdot 10^8$  с,  ${}^6_2\text{He}$  - 0,797 с,  ${}^9_3\text{Li}$  - 0,176 с,  ${}^{13}_5\text{B}$  - 0,0186 с тощо [9].

Зрозуміло, що в новоутвореній нейтронній матерії будуть протікати досить швидкі процеси утворення протонів та електронів. При цьому виділяється енергія і речовина нагрівається. І поки густина речовини буде великою, відбуватимуться і зворотні процеси – об'єднання електронів з протонами в нейтрон. При цьому виділиться нейтрино.

В роботі [10]<sup>15</sup> було показано, що у Всесвіті існує кругообіг енергії, подібно до того, як на землі існує кругообіг води. Кругообіг складається з чотирьох етапів: 1) випарування води з

<sup>13</sup> Нейтрон є носієм спіну та баріонного числа, а тому малоймовірно, що Поле буде творити саме одиночні нейтрони. Скоріше, будуть народжуватись пари чи кластери нейтронів з повністю скомпенсованими зарядами і спінами.

<sup>14</sup> Ці початкові кластери є мікроскопічними нейтронними зірками.

<sup>15</sup> Кругообіг енергії у Всесвіті повинен відбуватись за рахунок квантів електромагнітного поля (фотонів), які не впливають на електронейтральність Всесвіту. На третьому етапі це буде енергетичний потік з верхнього ієрархічного рівня, який трансформується в масивному тілі в нейтральні частинки і електромагнітні хвилі. Оскільки електромагнітне випромінювання складає 77% від всього випромінювання Сонця, то в такому ж складі енергія і трансформується в Сонці в циклічному процесі кругообігу. В такому разі нижня межа потоку антинейтрино може зменшитись до 23% від наведеної величини.

поверхні морів, 2) конденсації водяної пари в хмари та їхнє переміщення, 3) повернення води на сушу у вигляді опадів, 4) переміщення води в море річками. Аналогічний кругообіг випромінювання зірок приводить до скінченного часу життя квантів світла. І нарешті енергія випромінювання зірок повертається в центр самих зірок, щоб завершити цикл кругообігу енергії в природі.

Якщо Сонце отримує при процесах кругообігу енергії щосекунди  $4 \cdot 10^9$  кг нейтронів, а в процесах збільшення маси Всесвіту –  $4,25 \cdot 10^{12}$  кг/с [1], і стільки ж нейтронів розпадається з утворенням протонів, електронів та антинейтрино, то легко підрахувати, що перетворюються приблизно  $2,5 \cdot 10^{36} \div 2,5 \cdot 10^{39}$  нейтронів/с (нижня межа відповідає процесу кругообігу енергії, а верхня – народженню нової матерії в процесі еволюції Всесвіту, якщо ця матерія народжується в межах об'єму масивних тіл – зірок чи планет). Отже, стільки ж утворюється і антинейтрино, які викидаються у космічний простір. При цьому на кожен квадратний метр земної поверхні падає  $9 \cdot 10^{12} \div 9 \cdot 10^{15}$  антинейтрино за секунду. Якщо нова речовина народжується частково в межах Сонця, а решта в околі Сонця (в межах хмари Оорта), то потік антинейтрино буде йти не лише від Сонця, а й від цих областей. Звідси випливає, що від Сонця на Землю йде потік, менший за  $9 \cdot 10^{15}$  антинейтрино за секунду.

При наявності вторинних процесів перетворення матерії ця величина може змінитися. Крім того, можуть з'явитися нейтрино.

Відмітимо, що всі ці процеси актуальні і в нейтронних зірках (пульсарах). Незважаючи на великі тиски, які стримують нейтронну зірку в компактному вигляді, в ній у всьому об'ємі повинно бути багато електронів і протонів. Оскільки це динамічно рівноважний процес, нейтронна зірка буде випромінювати великий потік нейтрино та антинейтрино, а також електромагнітні хвилі в широкому діапазоні частот. Якщо зважити на те, що об'єм нейтронної зірки може бути резонатором для електричних коливань, породжених наявністю електронного газу, то можна зрозуміти природу пульсуючих електромагнітних коливань, які реєструють наші приймачі. При цьому не виключено, що в умовах нейтронної зірки розпад нейтронів стимулюється цими коливаннями (аналог вимушеного випромінювання атомів в лазерах).

Поширюючи процес утворення матерії на сучасний стан Всесвіту, можна зрозуміти, що народження нейтронів в зірках приведе до появи додаткової енергії, атомів водню (чи електронів та протонів), а також антинейтрино. Можлива поява і нейтрино внаслідок реакції утворення нейтронів з електронів та протонів.

Можна виділити два етапи народження матерії. Спочатку розглянемо перший етап.

Візьмемо за основу, що народжена матерія в Світі-4 мала фрактальну структуру і густину порядку  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>. При цьому об'єм однієї майбутньої зірки впродовж однієї секунди збільшиться від  $1,454 \cdot 10^{-9}$  м<sup>3</sup> = 1,454 мм<sup>3</sup> до  $5,38 \cdot 10^4$  м<sup>3</sup>. Відзначимо, що цей об'єм включає як об'єм самої зірки так і об'єм простору між зірками. Цей простір утворився внаслідок того, що в межах зародку майбутньої зірки спочатку діяли сили сильної взаємодії, далі в процесі структурування речовини і протікання реакцій слабкої взаємодії з'явилися сили електромагнітної взаємодії. При подальшому збільшенні маси зірки і розширенні простору стає переважаючою гравітаційна взаємодія. Ці сили сповільнили розширення зірки і, як наслідок, спричинили утворення вакууму між зірками.

Оскільки між фракталами в початковій структурі Всесвіту є проміжки, то ніщо не заважає обертанню окремих елементів фракталів (майбутніх зірок) навколо власного центру мас, а також групи елементів фракталів (майбутньої галактики) навколо спільного центру мас.

Другий важливий момент, на який відразу ж потрібно звернути увагу, полягає у суттєвій відмінності умов існування початкової густої маси Всесвіту від відомих в наш час нейтронних зірок. Цю відмінність можна характеризувати відносною зміною розміру (деформації) Всесвіту  $\varepsilon = \Delta R_U / R_U = \Delta T_U / T_U$ . Якщо взяти  $\Delta T_U = 1$  с, то деформація Всесвіту в наш час на 18 порядків менша, ніж в перші секунди існування Світу-4. Це розтягування речовини на початку еволюції Всесвіту настільки могутнє, що його неможливо загальмувати силами взаємодії між елементами фракталів. Як наслідок, з'являються окремі галактики і зорі в них.

Розширення простору приведе до структурування об'єму зірки на острівці густої речовини, яке спричинить збільшення середніх відстаней між ними. Проте, ***маса острівців на початку розширення Всесвіту може суттєво перевищувати масу найважчого стабільного атомного ядра*** і, крім того, вона швидко буде збільшуватися.

Одночасно з описаним структуруванням відбудуться процеси перетворення речовини: внаслідок протікання реакцій слабкої взаємодії: з'являться протони та електрони. Острівці перетворяться на атомні ядра надвеликої маси. Крім того, великий надлишок нейтронів приведе і до виділення окремих нейтронів через поверхню острівців. Нейтрони можуть спричинити реакцію поділу атомних ядер на окремі фрагменти, величина яких в результаті

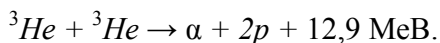
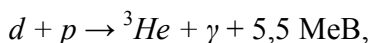
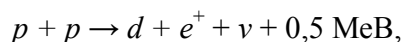
буде зменшуватись до створення ядер, які містять від 1 до  $\geq 92$  протонів. Як наслідок, виділиться багато теплової енергії і речовина буде розігріватися.

Як бачимо, такий механізм еволюції Всесвіту приведе до народження важких атомних ядер в перші моменти після Великого Вибуху. Тому слід чекати, що **надра Сонця і зірок складаються з важких ядер, збільшення мас і поділ яких забезпечить виділення енергії і підтримання температурного режиму в зірках.**

### 3.2. «Народження» легких ядер і атомів

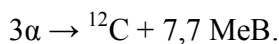
На другому етапі розглянемо народження легких ядер в процесі еволюції Всесвіту. Коли число легких ядер стане значно переважаючим над числом важких ядер, такий хід еволюції буде переважаючим.

Будемо вважати, що народження матерії здійснюється парами нейтронів, які в сумі не несуть зарядів і спінів. Таке народження здійснюється постійно і не вимагає високої температури (холодний синтез) для протікання ядерних реакцій. В свою чергу, термоядерні реакції синтезу існують лише при достатньо високих температурах, які дозволяють подолати кулонівський бар'єр. Останні існують лише в термоядерних зірках, які забезпечують протікання реакцій:



Такий цикл дозволяє чотирьом протонам перетворитися в  $\alpha$  – частинку з виділенням енергії близько 19 MeV.

Такий простий механізм нуклеосинтезу припиняється на створенні  $\alpha$ - частинок, оскільки ядра з масовим числом 5 не можуть існувати. В літературі проблему вдалося вирішити, припустивши існування реакції потрійного злиття  $\alpha$ - частинок [11] при  $T \sim 10^8 \text{ K}$ :



Потрійне злипання ядер гелію можливе внаслідок резонансу між трьома  $\alpha$ -частинками і збудженим ядром  ${}^{12}_6\text{C}^*$ . Експеримент показав, що дійсно ядро  ${}^{12}\text{C}$  має відповідний збуджений стан, дякуючи якому потрійне злиття  $\alpha$ - частинок вважається можливим<sup>16</sup>. Якщо це ядро

---

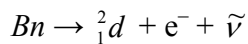
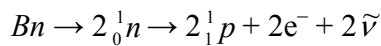
<sup>16</sup> В такій реакції не враховується кулонівське відштовхування між  $\alpha$ - частинками, яке створює бар'єр для протікання реакції. Тому реакція можлива лише при густині матерії порядку ядерної, коли оточення інших зарядів нівелює кулонівське відштовхування.

встигне випромінити  $\gamma$ -квант, перш ніж розвалиться на 3  $\alpha$ -частинки, що мало ймовірно, тоді створиться ядро  $^{12}_6\text{C}$ .

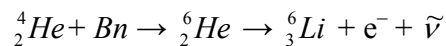
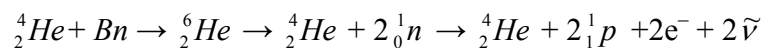
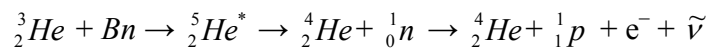
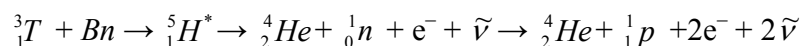
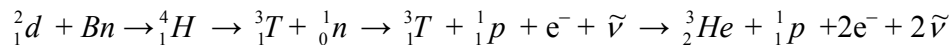
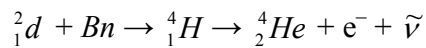
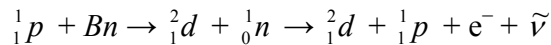
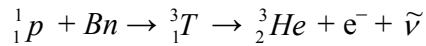
Проте, термоядерний нуклеосинтез з наближенням маси ядра до 50 виявляється неефективним.

В нашому ж випадку (холодний нуклеосинтез) народження речовини здійснюється в ядрах і в полі ядер, де з певною ймовірністю народжуються вільні чи зв'язані бінейтрони ( $Bn$ ). На відміну від біпротонів, які не можуть існувати внаслідок переважаючого електростатичного відштовхування між протонами, в бінейтроні енергія зв'язку досить велика ( $\sim 0.5$  MeV [12,13]). Єдиною причиною нестійкості бінейтрона є реакція слабкої взаємодії, яка перетворить бінейтрон в дейтрон. При цьому час життя бінейтрона буде на 1-4 порядки меншим за час життя нейтрона. Це дуже великий час порівняно з часом життя заряджених піонів.

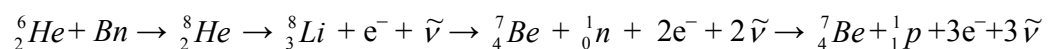
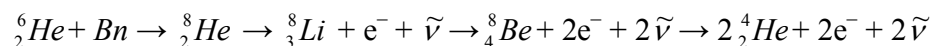
Якщо  $Bn$  – вільні частинки, тоді можливі реакції:

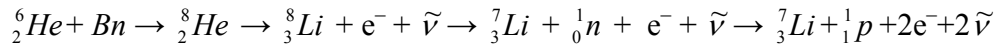


А тепер розглянемо процеси в ядрі при народженні в ньому  $Bn$ .

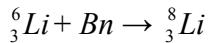


Оскільки  $^5_2He$  і  $^5_3Li$  не існує, то з  $^6_2He$  не слід чекати викидання нейтрона. На початковій стадії розширення Всесвіту можливе протікання реакцій



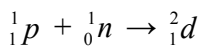


В цьому випадку не існує  ${}^8_4\text{Be}$ , який є сумою незв'язаних між собою  $\alpha$ -частинок. Тому, в надії, що  ${}^8_3\text{Li}$  виявиться достатньо активованим, йому приписане викидання нейтрона і електрона або лише нейтрона. Отже, реакція утворення  ${}^7_4\text{Be}$  в цьому разі є гіпотетичною. Крім того, наведені реакції насправді є великою рідкістю (ймовірність народитись одиниці маси бінейтронів до одиниці маси речовини в даний момент складає  $2 \cdot 10^{-18}$ , тобто дорівнює співвідношенню приросту маси Всесвіту за 1 секунду до маси Всесвіту [1]). Таким чином, ймовірність появи бінейтронів складає  $10^{-18}$  бінейтронів за 1 с на один нуклон. в даному ядрі), а тому вважати, що в них будуть задіяні нестабільні ядра, не можна. Отже, в подальшому ми будемо розглядати лише стабільні ядра (точніше, квазістабільні), час напіврозпаду яких визначається роками. Далі

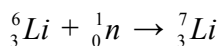
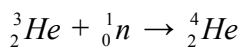


Ця реакція, аналогічна попередній, проте здійснюється зі стабільною частинкою  ${}^6_3\text{Li}$ . В цьому випадку не виключена реакція народження активованого ядра  ${}^8_3\text{Li}$ , яке може випустити нейтрон, протон чи електрон. В першому випадку утвориться  ${}^7_3\text{Li}$ , у другому – неіснуючий ізотоп  ${}^7_2\text{He}$ , який відразу ж позбудеться зайвого нейтрона. Якщо випускається електрон, тоді утвориться неіснуюча частинка  ${}^8_4\text{Be}$ , яка відразу ж розпадеться на 2  $\alpha$ -частинки.

Можливо, на першому етапі утворення гайгелітів [1], коли є багато нейтронів, буде ефективною реакція захоплення нейтрона нижнім рядом гайгелітів<sup>17</sup>. Тоді «вивітриться»  ${}^6_3\text{Li}$  і  ${}^3_2\text{He}$ . Народиться багато і дейтронів.



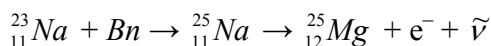
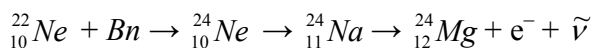
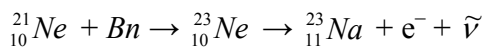
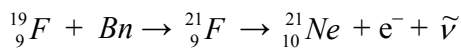
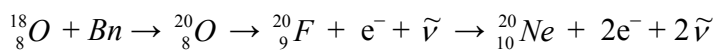
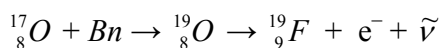
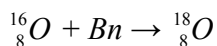
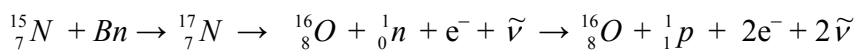
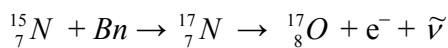
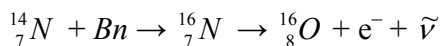
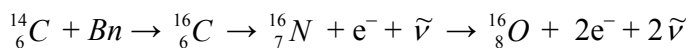
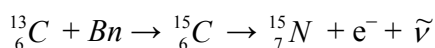
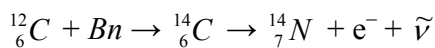
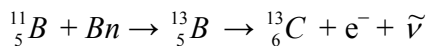
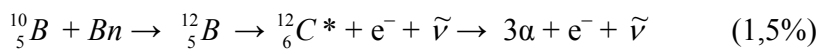
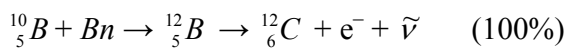
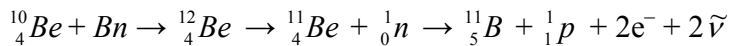
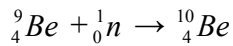
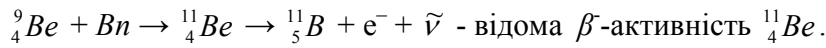
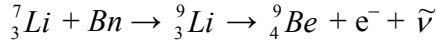
Проте, неперервний канал утворення протонів з часом суттєво пересилить їхнє перетворення в дейтрони.



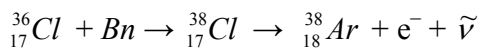
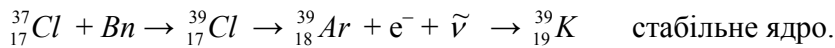
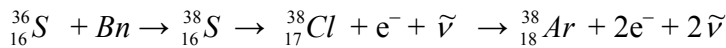
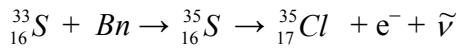
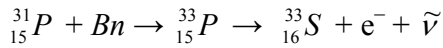
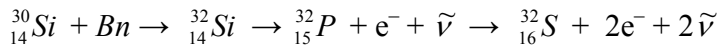
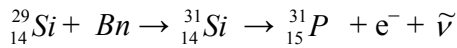
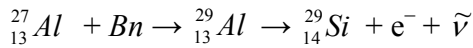
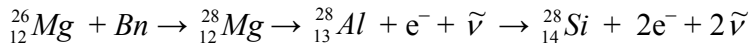
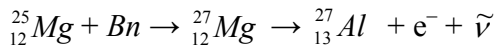
Варто зазначити, що непружні удари нейтронами по ядрах можливі при наявності резонансу і швидкого каналу релаксації збудження нового ядра. Резонанс може забезпечити

<sup>17</sup> Тут автор ввів термін «гайгеліти» (hydrogen - водень, helium - гелій, lithium - літій) для позначення шести стабільних ізотопів  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^2_1\text{D}$ ,  ${}^3_2\text{He}$ ,  ${}^4_2\text{He}$ ,  ${}^6_3\text{Li}$ ,  ${}^7_3\text{Li}$ .

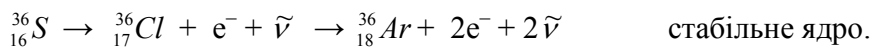
відповідна кінетична енергія взаємодіючих частинок в системі координат дочірнього ядра. Інакше кажучи, ймовірність захоплення нейтрона ядром для більшості ядер може виявитись нікчемно малою. Рухаємось далі.







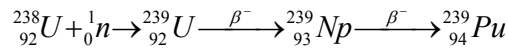
Для утворення стабільного  ${}_{18}^{36}\text{Ar}$  необхідно припустити, що стабільний в нормальному стані ізотоп  ${}_{16}^{36}\text{S}$  при зустрічі  ${}_{16}^{34}\text{S}$  з бінейтроном виявляється активованим з реакцією



Тому концентрація природного ізотопу  ${}_{16}^{36}\text{S}$  складає лише 0,014%.

Таке припущення можна вважати справедливим, оскільки в аналогічній ситуації з  ${}_{5}^{12}\text{B}$  в 1,5% випадках утворюється активоване ядро  ${}_{6}^{12}\text{C}$ , яке тут же розпадається на 3  $\alpha$ -частинки.

Продовжуючи запис реакцій утворення ядер, можна дійти до найважчих достатньо стабільних ядер, склад яких знаходиться в околі островів стабільності атомних ядер. А тому, якщо є родовище урану-238, слід очікувати утворення в ньому плутонію. І це відповідає дійсності (в рудах виявлені  ${}^{239}\text{Pu}$  з періодом напіврозпаду 24100 років і  ${}^{244}\text{Pu}$  з періодом напіврозпаду 80 млн. років). При цьому виявилось, що  ${}^{239}\text{Pu}$  утворюється згідно з ядерною реакцією:



Проміжні продукти мають малий час життя: 23,5 хвилини для  ${}^{239}\text{U}$  і 2,3565 доби для  ${}^{239}\text{Np}$ .

Здивування викликало те, що вченим не вдалося знайти реакції, які привели б до утворення  ${}^{244}\text{Pu}$ . Дослідники вирішили, що він утворився до створення Сонячної системи (4,5 млрд. років тому), а тому його концентрація на даний момент складає наближено  $6,5 \cdot 10^{-18}$  від початкової.

Ми ж звернемо увагу на те, що цей ізотоп плутонію найбільш стабільний і, крім того, для його створення необхідно додати до ядра  ${}_{92}^{238}\text{U}$  два протони і чотири нейтрони (таке співвідношення характерне для важких ядер<sup>18</sup>).

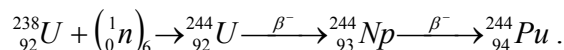
Концентрацію атомів  ${}^{244}\text{Pu}$  можна знайти, знаючи час життя цих атомів, швидкість народження кластерів з трьох бінейтронів і концентрації атомів  ${}_{92}^{238}\text{U}$ . Отже

$$[{}_{92}^{238}\text{U}] \cdot \frac{d\left[\left({}_0^1n\right)_6\right]}{[{}_{92}^{238}\text{U}] \cdot dt} \cdot \tau = [{}_{94}^{244}\text{Pu}]$$

або  $\frac{d\left[\left({}_0^1n\right)_6\right]}{[{}_{92}^{238}\text{U}] \cdot dt} = \frac{[{}_{94}^{244}\text{Pu}]}{[{}_{92}^{238}\text{U}] \cdot \tau} = \frac{6,5 \cdot 10^{-18}}{2,5 \cdot 10^{15}} = 2,6 \cdot 10^{-33} \text{ c}^{-1}$ .

Ця величина виявилась на 15 порядків меншою відносною швидкості народження бінейтронів в даний момент часу у Всесвіті [1]. Певно, так і повинно бути.

Таким чином, робимо висновок, що  ${}^{244}\text{Pu}$  в уранових рудах утворюється за реакцією:



Отже, в околі важких ядер Поле утворює кластери з трьох бінейтронів. Великий надлишок нейтронів в утвореному ядрі  ${}_{92}^{244}\text{U}$  приведе до прискорення  $\beta$ -активності, так що проміжних ядер ми не зможемо зафіксувати.

А тепер розглянемо, що було б, якби Всесвіт заповнювався речовиною через створення окремих нейтронів?

На відміну від бінейтронів, які несуть лише баріонний заряд (оскільки відсутня взаємодія між баріонними зарядами, їх перейменували в баріонні числа), нейтрони несуть іще

<sup>18</sup> Наприклад, в ядрі  ${}_{92}^{238}\text{U}$  порівняно з ядром  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$  кількість нейтронів збільшена на 20, а число протонів - на 10.

й спін – реальну характеристику частинки, наслідком існування якої є магнітний момент частинки і ряд взаємодій.

Отже, якби народжувались лише нейтрони в ядрах чи в полі ядра<sup>19</sup>, тоді в першу хвилину після Великого Вибуху народжувалися б усі відомі і невідомі ізотопи, оскільки швидкість народження перевищувала б швидкість розпаду. Але в подальшому ядра, що живуть менше секунди, виключалися б з процесу творіння. Через 3,5 доби виключилися б всі ядра, які живуть менше  $10^3$  с. Якщо подивитись на таблицю ізотопів, то ми помітимо, що залишилось дуже мало нестабільних ядер, які ще спроможні взяти участь у створенні нових ядер. На сьогоднішній день в цьому процесі братимуть участь лише стабільні ізотопи, а також  ${}_{92}^{238}\text{U}$ , час напіврозпаду якого складає  $4,5 \cdot 10^9$  років =  $1,42 \cdot 10^{17}$  с.

А тепер подивимось на таблицю ізотопів і визначимо, яких ізотопів не було б в наш час (створених в перші роки так мало, що їх можна не враховувати в ізотопному складі Всесвіту).

Отже, якби створення ізотопів відбувалось через народження нейтронів в ядрах, тоді з ядра  ${}^4_2\text{He}$  неможливо було б отримати ядро  ${}^6_3\text{Li}$ , з ядра  ${}^7_4\text{Be}$  ми не отримали б ядро  ${}^9_4\text{Be}$ , а за ним не були б створені всі інші ядра. Крім того, створення ізотопів через народження нейтронів в ядрах не здатне описати відмінність у вкладах стабільних ізотопів одного і того ж хімічного елемента. Велику долю  ${}^4_2\text{He}$  ще можна пояснити розпадом нестабільних ядер  ${}^{12}_5\text{B}$ ; ядра  ${}^8_5\text{B}$ ,  ${}^{12}_7\text{N}$ ,  ${}^{20}_{11}\text{Na}$ , які теж розпадаються з виділенням  ${}^4_2\text{He}$ , в природі відсутні. В цьому плані дивує співвідношення вкладу ядер неону  $[{}^{20}_{10}\text{Ne}]:[{}^{21}_{10}\text{Ne}]:[{}^{22}_{10}\text{Ne}] = 90,92 : 0,257 : 8,82$ . Аналогічно для ядер магнію, кремнію тощо. Такі співвідношення виключають можливість народження одиночних нейтронів в ядрах і узгоджуються з народженням бінейтронів.

Отже, на підставі наведеного аналізу можна однозначно стверджувати, що створення ізотопів атомних ядер відбувається виключно через народження бінейтронів та кластерів бінейтронів в ядрах.

---

<sup>19</sup> В подібній ситуації знаходиться ефект важкого атома для спін-орбітальної взаємодії, величина якої не залежить від того, важкий атом знаходиться у власному ядрі, чи в сусідньому. Тому процеси народження бінейтронів будемо вважати рівноймовірними в ядрі і в полі ядра.

### 3.3. Висновки.

Аналіз процесу народження і еволюції Всесвіту з мінімальною початковою ентропією дозволив запропонувати механізми народження речовини (легких і важких атомних ядер), а саме:

1. Найбільш імовірно, народження речовини у Всесвіті, створеної з мінімальною початковою ентропією, здійснюється в ядрах або в полі ядер у формі бінейтрона або кластера з трьох бінейтронів за рахунок енергії Поля. Цей механізм показує, що в перші моменти після народження Всесвіту народжуються в основному важкі ядра, маси яких перевищують маси відомих атомних ядер.

2. Ланцюгові реакції поділу атомних ядер викликають нагрівання речовини і обумовлюють випромінювальну здатність зірок і високу температуру в ядрах планет аж до теперішнього часу.

3. У процесі еволюції Всесвіту, коли число протонів (атомів водню) істотно перевищить число важких ядер, переважатиме механізм народження легких ядер, що характерно для зірок у наш час. Більше того, і в надрах землі повинні відбуватися процеси народження легких атомів, що в результаті забезпечує появу атмосфери Землі і води на її поверхні.

4. Ймовірність народження бінейтрона в даний час складає  $10^{-18}$  бінейтронів на один нуклон за секунду. Оскільки швидкість народження речовини стала, а маса Всесвіту росте, то ймовірність народження частинки в ядрі зменшується обернено пропорційно часу існування Всесвіту.

5. В момент Великого Вибуху у Світі-4 ймовірність народження бінейтрона на один нуклон складала понад  $10^5 \text{ c}^{-1}$ . По завершенню однієї секунди ймовірність народження бінейтрона на один нуклон стала меншою одиниці.

6. Народження матерії Всесвіту через народження окремих нейтронів в ядрах виявляється неможливим.

7. Запропонований механізм пояснює велику долю водню та гелію в речовині Всесвіту і розкриває джерело випромінювання зірок.

### 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]. D. Husemöller. Fibre Bundles. Springer Science & Business Media, 1994.- 353 p.

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

[4]. As the Universe was filled periodic table ... or the occurrence of chemical elements in stars. URL: [http://znaniya-sila.narod.ru/stars/star\\_09.htm](http://znaniya-sila.narod.ru/stars/star_09.htm). [5]. Хокинг С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр. [Hawking S. W. A Brief History of Time From the Big Bang to Black Holes. – Sankt-Peterburg. – 2001]. - Санкт-Петербург, 2001

[6]. Carey S.W. Theories on the Earth and Universe. A history of Dogma in the Earth Sciences. – Standford, California. Standford University Press. – 1988. (Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. – М.: Мир. – 1991. – 447 с.).

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

[8]. Nakamura, K (2010). "Review of Particle Physics". Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics. **37** (7A): 075021. [Bibcode:2010JPhG...37g5021N](#). [doi:10.1088/0954-3899/37/7A/075021](#).

[9]. Таблицы физических величин / Справочник под ред. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат. – 1976. – 1008 с. [Tables of physical quantities / Directory ed. I.K Kikoin. – Moscow.: Atomizdat. – 1976. – 1008 pp. (in Russian).]

[10]. Кондратенко П.А. Об энергетических потоках во Вселенной // Вестник Сумского государственного университета, сер. физ., мат., мех. - 2007. - № 1. - С. 139-144 [Petro O. Kondratenko. On the energy flows in the Universe // Visnyk Sumskogo universitetu. Ser. Phys., Matem., Mech. - 2007. - No 1. - P. 139-144 (in Ukrainian)]

[11]. Нуклеосинтез // Физическая энциклопедия. В 5-ти томах. Том 3. — М.: Советская энциклопедия. Главный редактор А. М. Прохоров. 1988. [Nucleosynthesis. / Physical encyclopedia (in 5 Vol.). – Vol. 3. – Moscow: Soviet Encyclopedia. Editor in Chief A.M. Prokhorov. 1988. (in Russian).]

[12]. Okun L B "The fundamental constants of physics" *Sov. Phys. Usp.* **34** (9) 818–826 (1991).

[13]. A. Spyrou, Z. Kohley, T. Baumann, D. Bazin, B. A. Brown, G. Christian, P. A. DeYoung, J. E. Finck, N. Frank, E. Lunderberg, S. Mosby, W. A. Peters, A. Schiller, J. K. Smith, J. Snyder, M. J. Strongman, M. Thoennessen, and A. Volya. First Observation of Ground State Dineutron Decay:  $^{16}\text{Be}$  // Phys. Rev. Lett.. — 2012. — V. 108. — P. 102501. — [DOI:10.1103/PhysRevLett.108.102501](https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.108.102501).

## РОЗДІЛ 4. СТРУКТУРА АТОМНИХ ЯДЕР В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

### 4.1. Вступ

Нова модель утворення Всесвіту [1], описана в розділі 1, ґрунтується на Законах подібності [2] та єдності. Вона стверджує, що наш Всесвіт є складовою частиною Супер-Всесвіту, представленого розшарованим простором [3], в якому між сусідніми прошарками існує інформаційна взаємодія через одну делокалізовану точку. Нуль-вимірний простір Поля-часу має змогу взаємодіяти з іншими просторами і задавати програму еволюції Всесвіту.

Така структура Супер-Всесвіту повинна суттєво вплинути на структуру атомних ядер та на процеси, які протікають в них.

В даному розділі, використовуючи ті ж Закони, будуть розкриті механізми створення частинок і атомних ядер в нашому чотиривимірному (3+1) Всесвіті.

В літературі обговорювалась безліч моделей структури атомного ядра. Одна з них, яка увійшла у всі підручники з ядерної фізики, представляє ядро як сукупність протонів і нейтронів з такою конфігурацією, яка забезпечує мінімум енергії ядра. При цьому вважається, що, незважаючи на  $\alpha$ -активність важких ядер, в структурі ядра відсутні  $\alpha$ -частинки як виділені кластери. Є серед цих моделей і кластерна (молекулярна) модель [5-7].

Кластерна модель (або модель нуклонних асоціацій) трактує структуру деяких ядер як свого роду молекулу, що складається з  $\alpha$ -частинок, дейтронів (D), тритонів (T) і ін. Наприклад,  $^{12}\text{C}=3\alpha$ ,  $^{16}\text{O}=4\alpha$ ,  $^6\text{Li}=\alpha+D$ ,  $^7\text{Li}=\alpha+T$  тощо.

Модель нуклонних асоціацій — це модель атомного ядра, заснована на уявленні про ядро як про систему кластерів, або нуклонних асоціацій, певного типу, як правило,  $\alpha$ -кластерів. Найпростіший варіант моделі ( $\alpha$ -кластерна модель) був сформульований в 1937 Дж. А. Вілером (J.A. Wheeler). Така модель виникла у зв'язку з тим, що стабільність ядер зростає, якщо ядро містить парну кількість протонів і нейтронів, як у  $\alpha$ -частинок. Тому моделювали такі ядра як кластери з  $\alpha$ -частинок. До числа таких ядер відносяться ядра  $^8\text{Be}$ ,  $^{12}\text{C}$ ,  $^{16}\text{O}$ ,  $^{20}\text{Ne}$  тощо ( $n = 2, 3, 4, 5$ ). У таких ядрах аномально велика енергія  $E_n$ , необхідна для відщеплення нейтрона. При переході до сусіднього непарного щодо нейтронів ядра вона зменшується на 10—15 МеВ. У той же час енергія відділення  $\alpha$ -частинки  $E_\alpha$  мала. Так, ядро  $^8\text{Be}$  нестабільне щодо розпаду на дві  $\alpha$ -частинки ( $E_\alpha < 0$ ), тому таке ядро не існує. Для інших ядер даного ряду енергія зв'язку  $\alpha$ -частинки зростає (в ядрі  $^{12}\text{C}$  енергія  $E_\alpha = 7$  МеВ, в  $^{16}\text{O}$   $E_\alpha = 16$  МеВ).

Експериментально знайдена закономірність, згідно з якою в ядерних реакціях  $\alpha$ -частинкові ядра легко випускають  $\alpha$ -частинки. Більше того, показано, що серед збуджених станів цих ядер

є стани з аномально великими ширинами  $\alpha$ -переходів. Це означає, що  $\alpha$ -частинки на поверхні ядра *існують* як виділені кластери.

Для таких ядер хвильова функція ядра записується у вигляді антисиметризованого добутку хвильових функцій  $\psi_\alpha$ , що описують внутрішній рух нуклонів в окремому  $\alpha$ -кластері, на хвильову функцію  $\chi$ , що описує рух кластерів один відносно іншого.

$$\psi({}^8\text{Be}) = \widehat{A} \psi_{\alpha_1}(r_1) \psi_{\alpha_2}(r_2) \chi_L(R_1 - R_2),$$

де  $R_i = \sum_{i=1}^4 r_i / 4$  - радіус-вектор центра мас  $\alpha$ - кластера,  $L$  — повний орбітальний момент ядра,  $\widehat{A}$  — оператор антисиметризації щодо нуклонів, які відносяться до різних кластерів.

Проте, було встановлено, що така хвильова функція задовільно описує поведінку лише  ${}^8\text{Be}$  та  ${}^{12}\text{C}$ , але не годиться для опису  ${}^{16}\text{O}$ ,  ${}^{20}\text{Ne}$  тощо.

Кластерна модель використовується для опису ядерних реакцій. Найбільш загальним підходом тут є т.зв. метод резонуючих груп (подібно до методу валентних зв'язків при описі молекул [8]).

Часто при описі ядер використовують кластерну модель з важкими кластерами. Наприклад, при описі ядра  ${}^{24}\text{Mg}$  його інтерпретують як «молекулу», що складається із двох ядер  ${}^{12}\text{C}$ , які перебувають на деякій відстані один від одного. В такому випадку при записі хвильової функції ядра замість хвильових функції  $\psi_\alpha$  записують  $\psi_{{}^{12}\text{C}}$ .

Цікаво, що аналогом кластерної моделі ядра є кваркова модель нуклонів (нуклон розглядається як 3-кварковий кластер і передбачається також існування мультикваркових конфігурацій: 6- і 9-кваркових кластерів).

Уявлення кластерної моделі виявилися корисними для опису процесу фрагментації нуклонів у ядерних реакціях під впливом важких іонів високих енергій.

Таким чином, ми маємо реальне підтвердження молекулярної структури ядер. Єдине, чим відрізняються кластерні моделі, які використовуються в експериментальних і теоретичних дослідженнях від нашої моделі, це те, що вони є емпіричними, нічим не обґрунтованими. Наше ж уявлення закономірно випливає з нової методологічної основи пізнання Світу.

#### 4.2. Частилки чотиривимірного Всесвіту.

Згідно з висновками В.Куліша [2] наш Проявлений Світ має 4 виміри, а Прихований (непроявлений) Світ – лише 3. Разом ми маємо 7 вимірів: 3 виміри для кварків, чотири виміри для нуклонів, електронів, атомів, речовини, полів.



Чотиривимірний Світ частинок породжується тривимірним Світом внаслідок склеювання кварків глюонами в частинки. При цьому кварки перебувають в Прихованому Світі, а відповідні частинки в Проявленому Світі [1,2].

Заряд кварків складає  $-(\frac{1}{3})e$  та  $+(\frac{2}{3})e$  (для антикварків знаки пролежні),  $e$  – мінімальний заряд частинки в чотиривимірному часі-просторі.

Звідси випливає, що заряди кварків формуються розмірністю Світу: по  $\pm(\frac{1}{3})e$  на кожному координату. Отже, всі типи кварків двовимірні (оскільки простір має 2 виміри, то й усі частинки цього простору повинні мати можливість рухатися лише в двох напрямках), що допускається розмірністю простору. Таким чином, можна припустити, що в Прихованому просторі мають можливість існувати заряди  $0, \pm(\frac{1}{3})e$  та  $\pm(\frac{2}{3})e$ .

Порівняння цих висновків з даним табл. 4.1 показує, що для кварків реалізуються лише заряди  $-(\frac{1}{3})e$  та  $+(\frac{2}{3})e$ , а для антикварків – протилежні заряди. Цей результат можна зрозуміти, враховуючи, що народження Всесвіту зображується як вихор (а звідси і закручування в гравітації [7] та часі [9]). При цьому, як стаціонарні стани, реалізуються 3 проекції заряду в Світі-3, як показано на рис.4.1.

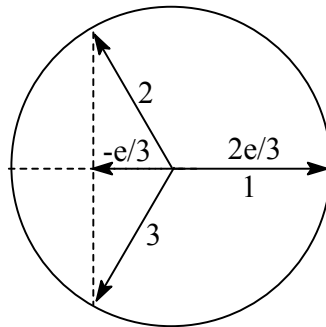


Рис. 4.1. Три проекції заряду в Світі-3. Два типи зарядів  $-(\frac{1}{3})e$  повинні відрізнятися додатковими квантовими числами (спіральністю). Дзеркальне відбивання відносно осі  $y$  (або в точці інверсії) дасть заряди античастинок.

Для визначення зарядів у Світі-4 необхідно використати обертання сфери (рис. 4.2).

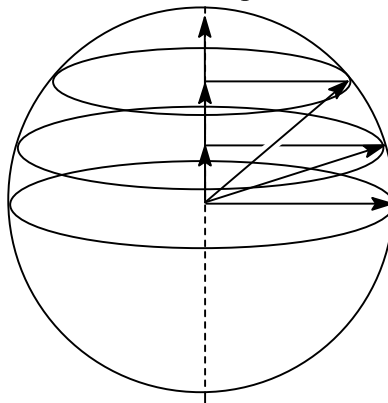


Рис. 4.2. Чотири проекції заряду в Світі-4. Дзеркальне відбивання в площині  $xu$  (або в точці інверсії) дасть заряди античастинок.

Необхідно відзначити ще одну важливу деталь: всі частинки Світу-4 утворені завдяки передачі інформації з кластера кварків, в той час як важкі ядра утворені з частинок Світу-4, кварки яких можуть бути суттєво віддаленими. Про це варто пам'ятати і при розгляді термоядерної реакції утворення ядра гелію з ядер водню і літію чи з ядер дейтерію, коли кварки складного ядра не межують між собою. І лише завдяки участі віртуальних пар (протон-антипротон тощо) із складного ядра гелію утвориться  $\alpha$ -частинка Світу-4.

Таблиця 4.1. Кварки

Тип (аромат) кварка	Електричний заряд	Спін	Колір	Маса (розрахунок)
<b>d</b>	$-(1/3)e$	$\hbar/2$	жовтий, синій, червоний	$\sim 7 \text{ MeV}/c^2$
<b>u</b>	$+(2/3)e$		—"	$\sim 5 \text{ MeV}/c^2$
<b>s</b>	$-(1/3)e$		—"	$\sim 150 \text{ MeV}/c^2$
<b>c</b>	$+(2/3)e$		—"	$\sim 1,5 \text{ GeV}/c^2$
<b>b</b>	$-(1/3)e$		—"	$\sim 4,5 \text{ GeV}/c^2$
<b>t</b>	$+(2/3)e$		—"	$\sim 175 \text{ GeV}/c^2$

При переході з Прихованого Світу в Проявлений змінюється розмірність Світу, а отже і величина заряду. Розмірність Проявленого Світу вимагає складання зарядів кварків до створення заряду  $\pm e$ .

З іншого боку, в Проявленому просторі повинні існувати заряди  $0, \pm Q/4, \pm 2Q/4, \pm 3Q/4$ . Тут величина  $\pm Q$  відповідає заряду наступного п'ятивимірного Світу, для якого наш простір буде породжувальним (а може й прихованим).

Як наслідок,  $Q = 4e$  – елементарний заряд майбутнього Проявленого Світу, для якого наші частинки виступлять кварками-4.

Крім того, з викладеного (рис. 4.2) випливає, що в нашому просторі повинні існувати стабільні заряди  $\pm e, \pm 2e, \pm 3e$ , а також  $0$ .

Першій частинці відповідають ядра водню (протон і дейтрон, першого у Всесвіті багато, другого - мало), другій – ядра гелію ( ${}^3\text{He}$  і  ${}^4\text{He} = {}^4_2\alpha$ , першого у Всесвіті мало, другого більше),

третьої – ядра літію ( ${}^6_3\text{Li}$  і  ${}^7_3\text{Li}$ , першого у Всесвіті мало, другого більше)<sup>20</sup>. Звичайно, повинні існувати частинки і античастинки відповідних частинок з протилежним за знаком зарядом. Проте, для стабілізації атомів і електронейтральності Всесвіту в проявленому Світі використовуються електрони, які мають заряд  $-e$ .

Таблиця 4.2. Частинки чотиривимірного Світу (Світу – 4).<sup>21</sup>

Заряд	Частинка	Сумарний вміст ізотопів у Всесвіті
$-e$	$e$	
0	${}_0^1n$	
$+e$	${}_1^1H, {}_1^2D$	0,65 [2,10]
$+2e$	${}_2^3He, {}_2^4He$	0,24 [2,10]
$+3e$	${}_3^6Li, {}_3^7Li$	$6,5 \cdot 10^{-5}$ [11]

*Примітка:* Число заряджених частинок у Світі-4 співвідноситься таким чином:

$$[{}_1^2D] = 1,56 \cdot 10^{-4} \cdot [{}_1^1H], \text{ останнього } 65\% \text{ маси Всесвіту,}$$

$$[{}_2^3He] = 1,38 \cdot 10^{-6} \cdot [{}_2^4He], \text{ останнього } 24\% \text{ маси Всесвіту,}$$

$$[{}_3^6Li] = 8,1 \cdot 10^{-2} \cdot [{}_3^7Li], \text{ останнього } 2 \cdot 10^{-10} \text{ у Всесвіті, на Землі } - 6,5 \cdot 10^{-5}.$$

Оскільки у частинок Світу-4 відбувається швидкий процес обмінної взаємодії ( $p \leftrightarrow n$ ,  $n \leftrightarrow p$ ,  $p \leftrightarrow p$ ), слід вважати, що кожен елемент цих частинок є результатом усереднення, а тому всі елементи – складові частинки – тотожні, а самі частинки Світу-4 є неподільними. Такими вони будуть виступати для частинок брани Світу-5.

Оскільки частинки Світу-4 виступають як неподільні, їх краще зображати за допомогою кваркової структури:

$${}_1^1H = 2u + d \equiv u^2d,$$

$${}_1^2D = 3u + 3d \equiv u^3d^3,$$

$${}_2^3He = 5u + 4d \equiv u^5d^4,$$

$${}_2^4He = 6u + 6d \equiv u^6d^6,$$

$${}_3^6Li = 9u + 9d \equiv u^9d^9,$$

$${}_3^7Li = 10u + 11d \equiv u^{10}d^{11}.$$

<sup>20</sup> Напрошується цікава паралель: три пари кварків і три пари частинок Світу-4. Для другої та третьої пари кварків верхній кварк масивніший, а для першої пари – навпаки. Аналогічні співвідношення спостерігаються в поширенні частинок Світу-4.

<sup>21</sup> Використовуючи представлення частинок Світу-4, подане на рис.7.2, можна знайти добуток довжини відповідного кола на висоту сегмента, а потім співвідношення цих величин. При цьому виявляється, що воно дорівнює 1:0,6285:0,2484:0, тобто відповідає вмісту відповідних зарядів у Всесвіті.

Отже, ми маємо стабільні структури, які містять 3 кварки, 6 кварків, 9 кварків, 12 кварків, 18 кварків і 21 кварк. Структури, що містить 15 кварків ( ${}^5_2\text{He}$  чи  ${}^5_3\text{Li}$ ), немає (від'ємна величина енергії зв'язку нейтрона чи протона з  ${}^4_2\text{He}$ )[12]. Такі ядра відсутні і такі кваркові структури відсутні серед частинок Світу-4.

Таким чином, при переході від Прихованого Світу-3 до Проявленого Світу-4 з кварків утворюються частинки, тобто речовинний Проявлений Світ. Тому кварки знаходяться в Прихованому Світі, а адрони в Проявленому. І між ними існує інформаційна взаємодія.

Оскільки інші ядра і атоми нашого Світу утворюються, як наслідок комбінації сімейства частинок Світу-4, то потрібно припустити, що з утворенням інших ядер та атомів Проявлений Світ-4 отримав п'яту координату (став браною чотиривимірного простору), яка з часом стала збільшуватись, що привело до народження речовини, планет, зір тощо, що породжує роздування Всесвіту.

Таким чином, ми живемо в брані Світу-5, що роздувається.

Рухаючись в зворотному напрямку, ми зрозуміємо, що для прихованого для нас тривимірного Світу буде існувати породжувальний двовимірний Світ, який дозволить існування заряду  $\pm 1/2$  відносно заряду кварка-3. Для Світу-4 цей заряд буде  $\pm e/6$ . Ці кварки-2 породять всі можливі кварки-3. В статті [1] було показано, що кварки-2 повинні бути діонами, які мають як електричний так і магнітний заряди. При переході до просторів вищих розмірностей магнітні заряди спричинюють появу спінів елементарних частинок.

При народженні Світу-4 втрачаються деякі квантові числа кварків, зокрема колір. Тому можна припустити, що в двовимірному Світі існували деякі характеристики, які втратились при переході до Світу-3 (в т.ч. згадані вище магнітні заряди). Таким чином, дві частинки Світу-2 несуть з собою великий набір квантових чисел, які поступово втрачаються при переході до Світів вищого виміру.

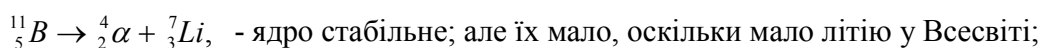
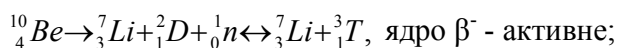
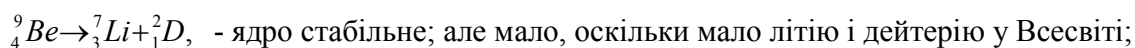
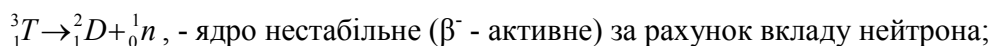
Координата Поля-часу спільна для всіх просторів, тому до нашого чотиривимірного Світу необхідно додати **два** просторові виміри кварків та **один** просторовий вимір складових кварків (діонів) з попереднього Світу. **Всього буде 7 вимірів**. Проте, 3 з них мають різний ступінь прихованості (2 ближнього і 1 віддаленого Прихованого Світу).

В Світі-4 існують фотони. Вони з'являються, зокрема, при анігіляції частинки з античастинкою. Але існують частинки (наприклад,  $\pi^0$ ), які мають кваркову структуру типу кварк-антикварк. Це спричинює розпад таких частинок на  $\gamma$ -кванти в Світі-4, в той час як анігіляція кварка з антикварком повинна дати 2 специфічні для Світу-3 двовимірні фотони. В статті [1] наводилася інформація про тип цих фотонів.

### 4.3. Частинки Світу-5. Ієрархія бозонів

В нашому Світі-5 всі інші ядра ( $Z \geq 4$ ), крім частинок Світу-4, є комбінованими з «елементарних» частинок Світу-4 і мають змогу розкладатися на ці «елементарні» частинки. Спочатку розглянемо структури атомних ядер, як комбінації нейтронів і «елементарних» частинок Світу-4. При цьому будемо вважати, що вклад певної комбінації «елементарних» частинок Світу-4 залежить від концентрації цих частинок у Всесвіті. Наприклад, згідно з табл. 4.2 у Всесвіті ядер  ${}^6_3\text{Li}$  дуже мало. А тому повинно бути мало і комбінацій, що містять  ${}^6_3\text{Li}$ . Потім для покращення опису структури важких ядер ми розширимо список «елементарних» частинок Світу-4 введенням важких ізотопів:  ${}^3_1\text{T}$ ,  ${}^6_2\text{He}$ ,  ${}^9_3\text{Li}$ .

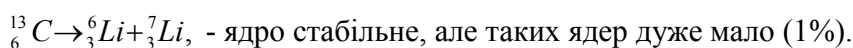
Отже комбінації «елементарних» частинок мають вигляд:



чергу, розпадається на 3  $\alpha$ -частинки.

${}^{11}_6\text{C} \rightarrow 2 {}^4_2\alpha + {}^2_1\text{D} + {}^1_1\text{H}$ , або  ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow 2 {}^4_2\alpha + {}^3_2\text{He}$ , вклад другої комбінації малий, перша  $\beta^+$  - активна (протон в полі ядерних сил нестабільний),

${}^{12}_6\text{C} \rightarrow 3 {}^4_2\alpha$ , або  ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow 2 {}^6_3\text{Li}$ , - ядро стабільне, проте, другого типу дуже мало, оскільки в природі дуже мало  ${}^6_3\text{Li}$ ;



${}^{14}_6\text{C} \rightarrow 2 {}^7_3\text{Li}$ , або  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^4_2\alpha + {}^2_1\text{D} + {}^1_0\text{n}$ , або  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow 3 {}^4_2\alpha + 2 {}^1_0\text{n}$ , - ядро нестабільне ( $\beta^-$  - активне) за рахунок вкладу нейтронів, оскільки вклад цього типу складових максимальна за рахунок дуже великої кількості  ${}^4_2\alpha$  у Всесвіті;

$^{12}_7N \rightarrow 2^4_2\alpha + ^3_2He + ^1_1H$ , - ядро  $\beta^+$  - активне, , утворюється  $^{12}_6C$  в збудженому стані, який розпадається на 3  $\alpha$ -частинки.

$^{13}_7N \rightarrow 3^4_2\alpha + ^1_1H$ , - ядро  $\beta^+$  - активне,

$^{14}_7N \rightarrow 3^4_2\alpha + ^2_1D$ , або  $^{14}_7N \rightarrow 2^4_2\alpha + ^6_3Li$ , - ядро стабільне, вносить основний вклад в ізотопний склад ядер азоту, другого типу комбінацій мало,

$^{15}_7N \rightarrow 2^4_2\alpha + ^7_3Li$ , ядро стабільне, але вклад цих ядер малий (0,365%),

$^{16}_7N \rightarrow 2^4_2\alpha + ^7_3Li + ^1_0n$ , - ядро  $\beta^-$  - активне, перетворюється на  $^{16}_8O$  в збудженому стані, який викидає одну  $\alpha$ -частинку,

$^{16}_8O \rightarrow 4^4_2\alpha$ , або  $^{16}_8O \rightarrow 2^6_3Li + ^4_2\alpha$ , - ядро стабільне в основному стані<sup>22</sup>; вклад другої комбінації незначний, оскільки у Всесвіті дуже мало  $^6_3Li$ .

$^{17}_8O \rightarrow ^4_2\alpha + ^7_3Li + ^6_3Li$ , таких ядер повинно бути мало, бо кількість ядер літію-7 у Всесвіті мала, а літію-6 ще менше [ $N(^4_2\alpha) \gg N(^7_3Li) \gg N(^6_3Li)$ ].

$^{18}_8O \rightarrow ^4_2\alpha + 2^7_3Li$ , - ядро стабільне; їх менше, ніж  $^{16}_8O$ , бо  $N(^4_2\alpha) \gg N(^7_3Li)$ , але більше в 6 раз, ніж  $^{17}_8O$ .

$^{19}_8O \rightarrow ^4_2\alpha + 2^7_3Li + ^1_0n$ , - ядро  $\beta^-$  - активне,

$^{18}_9F \rightarrow 4^4_2\alpha + ^2_1D$ , або  $^{18}_9F \rightarrow 3^4_2\alpha + ^6_3Li$ , або  $^{18}_9F \rightarrow 2^4_2\alpha + ^7_3Li + ^2_1D + ^1_1H$ , - тільки остання структура забезпечує  $\beta^+$  - активність, тому реакція повільна (109,7 хв.),

$^{19}_9F \rightarrow 3^4_2\alpha + ^7_3Li$ , ядро стабільне,

$^{20}_9F \rightarrow 3^4_2\alpha + ^7_3Li + ^1_0n$ , ядро  $\beta^-$  - активне (11,56 с),

$^{19}_{10}Ne \rightarrow 4^4_2\alpha + ^2_1D + ^1_1H$ ,  $^{19}_{10}Ne \rightarrow 4^4_2\alpha + ^3_2He$ , - ядро  $\beta^+$  - активне, другої комбінації мало, бо кількість ядер гелію-3 у Всесвіті значно менша кількості ядер дейтерію.

$^{20}_{10}Ne \rightarrow 5^4_2\alpha$ , стабільне<sup>23</sup> (90,92%),

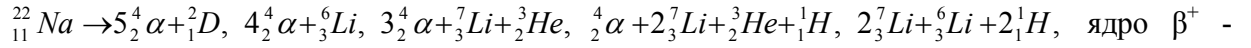
$^{21}_{10}Ne \rightarrow 3^4_2\alpha + ^7_3Li + ^2_1D$ , ядро стабільне, але мало (0,257%)

$^{22}_{10}Ne \rightarrow 2^4_2\alpha + 2^7_3Li$ , ядро стабільне (8,82%),

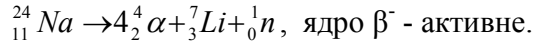
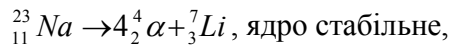
$^{23}_{10}Ne \rightarrow 2^4_2\alpha + 2^7_3Li + ^1_0n$ , - ядро  $\beta^-$  - активне.

<sup>22</sup> Нижче наведено значно більше структур ядра  $^{16}_8O$ , що забезпечують його стабільність в основному стані.

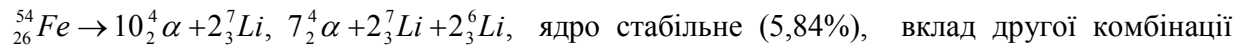
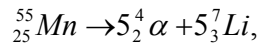
<sup>23</sup> Насправді ядро  $^{20}_{10}Ne$  має значно більше структур, що продемонстровано нижче на прикладі ядра  $^{16}_8O$ .



активне за рахунок останніх конфігурацій,



\* \* \* \* \*



малий,

${}_{26}^{55}\text{Fe} \rightarrow 10{}_2^4\alpha + 2{}_3^7\text{Li} + {}_0^1n, 7{}_2^4\alpha + 3{}_3^7\text{Li} + {}_3^6\text{Li}, 6{}_2^4\alpha + 4{}_3^7\text{Li} + {}_2^3\text{He}$ , у цьому випадку експеримент показує наявність захоплення *K*-електрона з перетворенням  ${}_{26}^{55}\text{Fe}$  в стабільне ядро  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ . Отже, потрібно припустити, що вклад останньої конфігурації є визначальним, а першої дуже малим. В полі ядра  ${}^3_2\text{He}$  зменшене число нейтронів, що приведе до реакції захоплення *K*-електрона з перетворенням його в ядро тритію, яке, в свою чергу, об'єднується з  $\alpha$ -частинкою, дає ядро  ${}^7_3\text{Li}$ , що й відповідає конфігурації ядра  ${}_{25}^{55}\text{Mn}$ .

Рухаючись в тому ж порядку до важких ядер, ми звертаємо увагу на те, що співвідношення числа протонів та нейтронів до ядра №50 можна описати вмістом  ${}^7_3\text{Li}, {}^4_2\text{He}$  тощо. Але далі вклад нейтронів зростає. Більш того, при переході від  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$  до  ${}_{92}^{238}\text{U}$  добавилось 10 протонів і 20 нейтронів [13]. Отже, до розгляду потрібно ввести  ${}^3_1\text{T}, {}^6_2\text{He}, {}^9_3\text{Li}$ . Дійсно, такі ядра існують, проте, вони  $\beta^-$  - активні з часом життя, відповідно,  $3,87 \cdot 10^8 \text{ c} = 12,262 \text{ років}, 0,797 \text{ c}$  і  $0,176 \text{ c}$ .

Нейтрони у вільному стані теж  $\beta^-$  - активні, проте, всі ядра їх містять. Міжнуклонна взаємодія набагато скоріше перетворює нейтрон в протон, ніж він міг би здійснити акт поділу.

У зв'язку з цим, в ядрах можуть стабільно існувати три вказані важкі ядра, в яких число нейтронів в два рази перевищує число протонів. Необхідність в таких ядрах повинна обґрунтовуватись внутрішньоядерною взаємодією. За взаємодію між частинками завжди відповідають бозони. Між кварками сильну взаємодію переносять глюони, а слабку  $W^{(\pm)}$  і  $Z^0$  – бозони, які одним боком знаходяться в Світі-3, а другим – в Світі-4 [14]. У Світі-4 переносниками сильної взаємодії є бозони  $\pi^{(\pm)}$  і  $\pi^0$ . Їм належить перенос взаємодії між нуклонами в трьох групах частинок чотиривимірного Світу. Між частинками Світу-4 **повинні переносити взаємодію бозони Світу-4**. Такими можуть бути  $\alpha$ -частинка (вільна чи у складі

складнішого бозона  $X(\alpha)$ , який переносить  $\alpha$ -частинку), а також бозон, який складається з двох зв'язаних нейтронів  $Y(2n)$ . Наприклад:

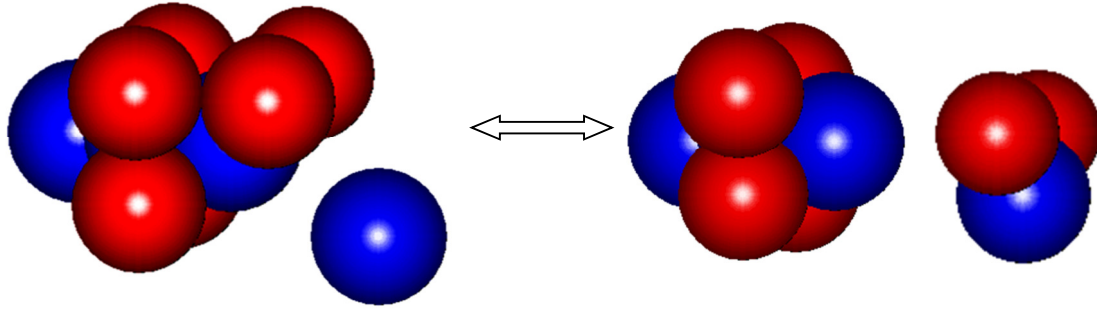
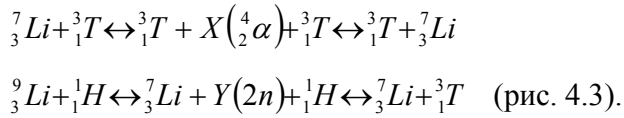
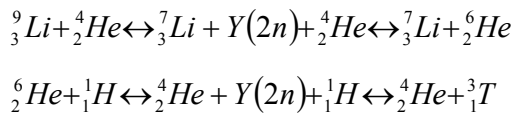


Рис. 4.3. Внутрішньоядерна взаємодія за рахунок перенесення бозона  $Y(2n)$ .



В такому разі стає зрозумілим необхідність подвійного вкладу нейтронів проти протонів у важких ядрах.

Оскільки передбачається, що бозон  $X(\alpha)$  значно важчий за бозон  $Y(2n)$ , то він повинен забезпечити значно сильнішу взаємодію. Проте, практика показує, що  $\alpha$ -частинки слабо зв'язані з рештою ядра, оскільки мають значний електричний заряд. Отже,  $\alpha$ -частинка не зможе забезпечити взаємодію між складовими частинами ядра. Більш того, якби  $\alpha$ -частинки брали участь у формуванні ядер з  $Z > 50$ , то не було б співвідношення між кількістю добавлених протонів і нейтронів 1:2. Так що доведеться відкинути можливість взаємодії за рахунок бозонів  $X(\alpha)$ .

В цьому плані зрозуміло, що ядро  ${}^8_4\text{Be} \rightarrow 2{}^4_2\alpha$  не може існувати і відразу розпадається на дві  $\alpha$ -частинки. Тут неможливо організувати перенос двох нейтронів. Можливий лише резонансний обмін  $Y(2n)$ -бозонами. Проте, в такому разі від  $\alpha$ -частинки необхідно спершу відірвати 2 нейтрони, а потім поставити на їхнє місце інші два нейтрони. В той час як остання реакція виглядає досить простою, перша потребує дуже великих зусиль, так що її реалізація виглядає проблематичною.

У випадку  ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow 3{}^4_2\alpha$  його можна так зобразити лише у збудженому стані, що й приводить до його розпаду на 3  $\alpha$ -частинки. Основний же стан забезпечить конфігурація  ${}^{12}_6\text{C} \rightarrow {}^9_3\text{Li} + 3{}^1_1\text{H} \leftrightarrow {}^7_3\text{Li} + 2{}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{T}$ . "Молекулярна" структура виглядає так (рис.4.4):



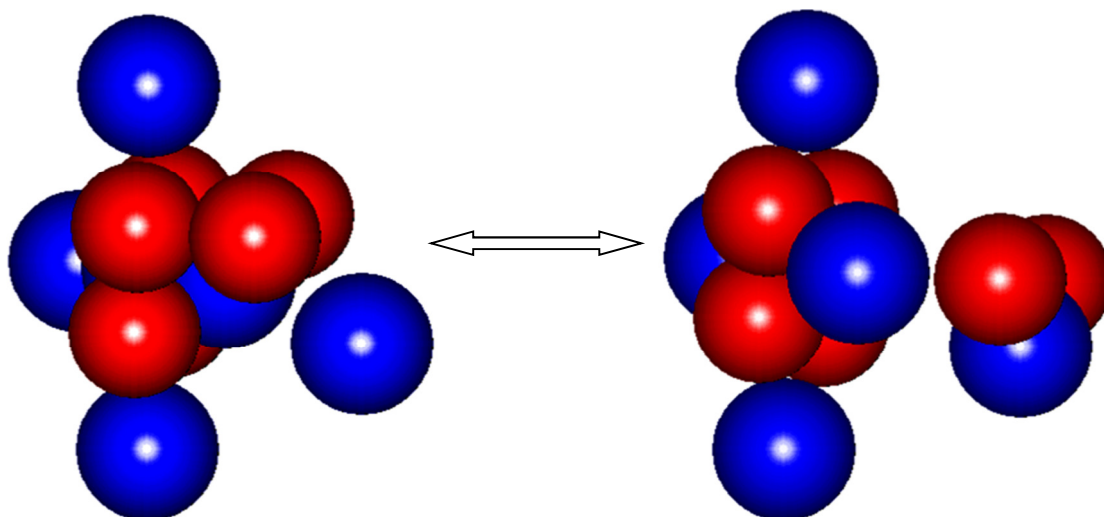


Рис. 4.4. „Молекулярна структура” ядра вуглецю  $^{12}_6\text{C}$ .

Оскільки бозон, який переносить взаємодію, є віртуальним, частинка може його випромінити і тут же поглинути (рис.4.5). Таке явище детально описане в квантовій електродинаміці.

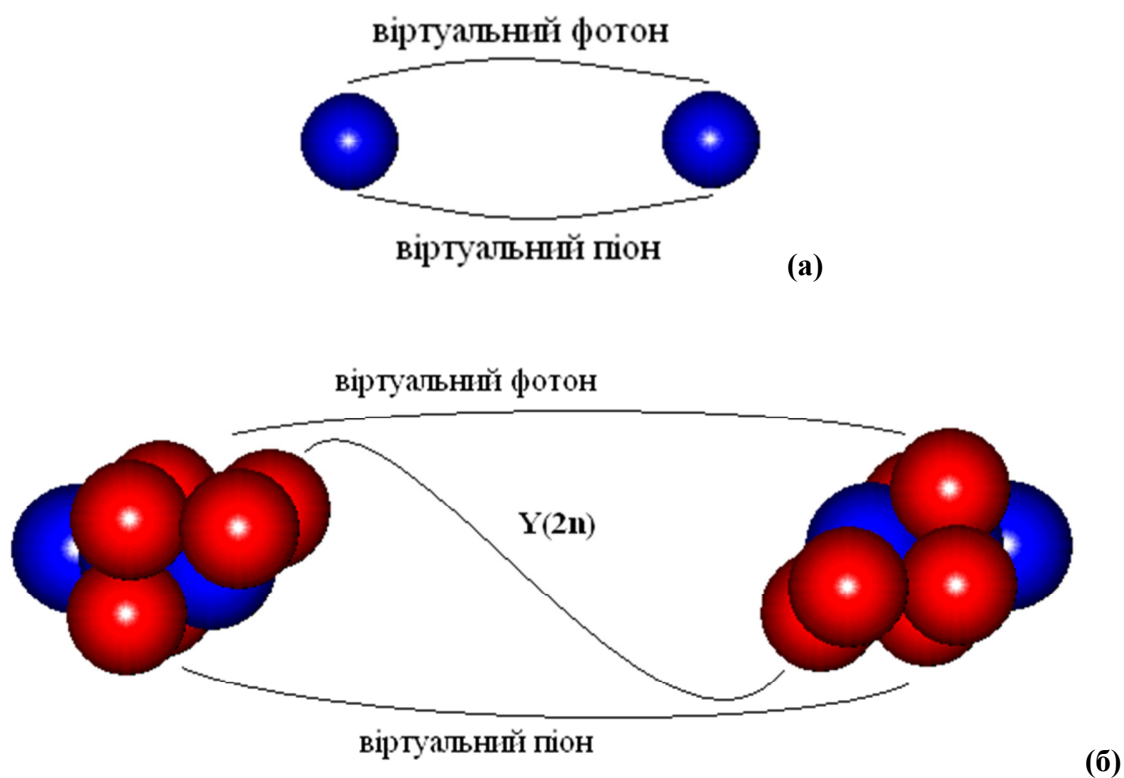
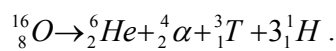
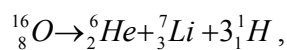
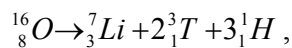
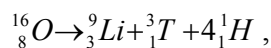
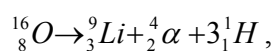


Рис. 4.5. Частинка в оточені віртуальних бозонів: а – протон, б -  $^6_3\text{Li}$ .

Щодо бінейтрона, введеного в даному розділі як бозона Світу-4, в літературі дуже мало інформації. Відомо лише, що між нейтронами існує сильна взаємодія за рахунок обміну нейтральними піонами. Аналогічна ситуація повинна відбуватися і в біпротоні. Проте, в цьому випадку електростатичне відштовхування між протонами ( $\approx 1$  MeV) приводить до того, що результуюча енергія зв'язку в біпротоні дорівнює  $-0.5$  MeV. Отже, енергія сильної взаємодії, спричинена переносом нейтрального піона між нейтронами, дорівнює  $\approx 0.5$  MeV [15, 16]. Проте, нейтрон розпадається внаслідок протікання процесів слабкої взаємодії за час  $\approx 881$  с [17]. Порівнюючи періоди напіврозпаду парних  $\beta^-$  - активних ядер (наприклад,  $T_{1/2}(^{16}\text{N}) = 7.14$  с і  $T_{1/2}(^{18}\text{N}) = 0.63$  с;  $T_{1/2}(^{20}\text{F}) = 11.56$  с і  $T_{1/2}(^{22}\text{F}) = 4.0$  с [13]), можна зробити висновок, що зі збільшенням кількості нейтронів у кластері період напіврозпаду нейтрона може зменшитися на 1-4 порядки. Проте, це значно більше за період напіврозпаду бозонів сильної взаємодії – піонів.

Отже, внаслідок процесів випромінювання-поглинання бозона просторова орієнтація чи форма складових ядра може постійно змінюватися. Це важливо в тих випадках, коли в ядрі брани 5-вимірною Світу знаходиться більше двох частинок-4, наприклад, в ядрі  $^{12}_6\text{C}$  знаходиться 4 частинки-4 ( $^9_3\text{Li} + 3^1_1\text{H}$  або  $^7_3\text{Li} + 2^1_1\text{H} + ^3_1\text{T}$ ). В такому разі перенесення  $Y(2n)$ -бозона буде рівноймовірним на всі три ядра протона. Таким чином, хвильова функція ядра після перенесення  $Y(2n)$ -бозона буде містити рівні вклади всіх трьох протонів.

Аналогічно, для ядра кисню-16:  $^{16}_8\text{O} \rightarrow 4^4_2\alpha$  - такий стан є високозбудженим. Наявність чотирьох  $\alpha$ -частинок забезпечить більше можливостей для організації основного і нижніх збуджених станів, причому нижній збуджений стан викидає лише одну  $\alpha$ -частинку, перетворюючись в ядро вуглецю-12.



Згідно з *принципом подібності*, ядра повинні будуватись як сукупність трьох пар частинок Світу-4, як молекули будуються з атомів. При цьому бозоном, який визначає взаємодію між електроном та ядром в атомі, виступає віртуальний фотон [18]. В той же час, *бозоном, який визначає взаємодію атомів в молекулі, виступає пара електронів в*

*синглетному стані, оточена шубою віртуальних фотонів.* Ця пара електронів знаходиться в постійному русі навколо взаємодіючих атомів.

Аналогічно, бозоном, який відповідає за взаємодію між частинками Світу-4 в ядрах хімічних елементів, виступає *бінейтрон* (два нейтрони) *в шубі з нейтральних піонів.* Тому логічно припустити, що складні ядра мають певну геометричну структуру, як молекули з атомів. В такому разі, в стані  ${}^{16}_8O \rightarrow {}^9_3Li + {}^4_2\alpha + 3{}^1_1H$  ядро  ${}^9_3Li$  оточене з трьох боків протонами і в цій структурі проявляється взаємодія за рахунок  $Y(2n)$ -бозонів. Взаємодія цієї структури з бозоном  ${}^4_2\alpha$  буде ослабленою, що приведе до викидання  $\alpha$ -частинки, що й спостерігається при збудженні ядра  ${}^{16}_8O$ .

Майже резонансним з попереднім станом буде стан  ${}^{16}_8O \rightarrow {}^6_2He + {}^7_3Li + 3{}^1_1H$ , якщо в них однакова геометрична структура. Проте, в цьому стані передбачається, що  ${}^6_2He$  - активна частинка. Отже, структура може бути відмінною від попередньої з можливістю проявитись більшої кількості варіантів взаємодії через перенесення бозона  $Y(2n)$ . Це може сприяти пониженню відповідного енергетичного рівня і стабілізації ядра.

Помітно нижчу енергію повинна мати структура  ${}^{16}_8O \rightarrow {}^6_2He + {}^4_2\alpha + {}^3_1T + 3{}^1_1H$ , де проявляються відразу два переноси  $Y(2n)$ -бозонів. Дещо нижче буде лежати стан, який відповідає структурі  ${}^{16}_8O \rightarrow {}^9_3Li + {}^3_1T + 4{}^1_1H$ , і резонансний (тотожний йому) стан  ${}^{16}_8O \rightarrow {}^7_3Li + 2{}^3_1T + 3{}^1_1H$ , де відразу переносяться два  $Y(2n)$ -бозони. Все це стабільні структури ядра  ${}^{16}_8O$ .

Повернемось до віртуальних фотонів та гравітонів. Необхідно знайти механізм, згідно з яким два однойменні електричні заряди відштовхуються, а різнойменні притягуються. Якщо віртуальною частинкою буде звичайний плоскополяризований фотон, тоді неможливо задовольнити вказаним вимогам міжзарядової взаємодії. Отже, віртуальний фотон обов'язково циркулярно поляризований (рис.4.6-а).

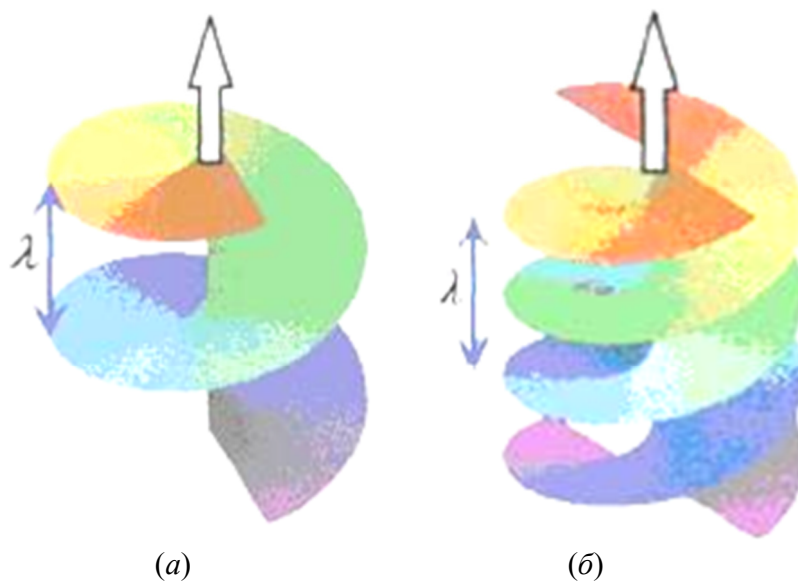


Рис. 4.6. Циркулярний правополяризований фотон (а) і гравітон (б).

Потрібно врахувати, що віртуальна частинка зв'язана з частинкою, яка її випромінює, тобто віртуальна частинка знаходиться в потенціальній ямі.

Оскільки віртуальний бозон можна уявити як бозон, зв'язаний з частинкою певною величиною енергії (рис.4.7), то сумарна енергія частинки з її віртуальними частинками є трохи більшою (інакше не проявиться взаємодія між частинками) від повної енергії самої частинки<sup>24</sup>, проте помітно меншою, ніж сума енергій частинки і звільненого бозона.

Якщо ми розглядаємо електрично заряджену частинку, слід вважати, що позитивні заряди випромінюють циркулярно поляризований фотон одного типу (наприклад, правополяризований, проте, це потрібно встановити точно), а негативні заряди – другого типу. Поглинання з притягуванням між частинками здійснюється, якщо на частинку потрапляє віртуальний фотон іншого типу, ніж частинка випромінює. Таким чином, електрон не захоче поглинути віртуальний фотон, випромінений іншим електроном. Відбудеться розсіювання супроводжуване відштовхуванням. Аналогічно для протона. Власний же віртуальний фотон по завершенню віддалення від частинки немов би відбивається назад потенціальною ямою зі зміною напрямку циркулярної поляризації (непарна хвильова функція). Тоді такий фотон буде поглинутим частинкою, яка його випромінила.

<sup>24</sup> В цьому разі частинка уявляється в шубі з частинок вакууму, які є бозонами з нульовою енергією.

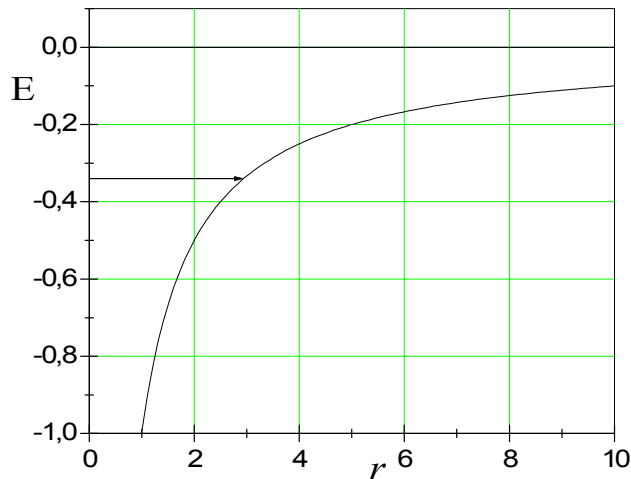


Рис.4.7. Віртуальна частинка в околі частинки, що її випромінює.

Запропонований механізм повністю опише експериментальні дані щодо електростатичної взаємодії.

Тепер подивимось на гравітони. Основна властивість гравітаційного поля – притягування між масами і відсутність відштовхування. Проте, згідно з законом гравітаційної взаємодії, маса від мінус-маси буде відштовхуватись (якщо існує гіпотетична мінус-маса). Це перша умова. І друга умова – гравітон повинен бути бозоном зі спіном  $s = 2$ .

Таким вимогам можна задовольнити лише при умові, якщо вважати гравітон подвійною спіраллю (рис.4.6-б), подібною до подвійної спіралі ДНК. Оскільки хвильова функція такого віртуального гравітона передбачається парною, то при відбиванні він не змінює напрям циркулярної поляризації і може бути поглиненим масою, що його випромінила. Якщо гравітон випромінить мінус-маса, тоді напрям циркулярної поляризації зміниться на протилежний. Такий мінус-гравітон буде поглинатись мінус-масою, проте розсіюватись масою. Отже, він забезпечить відштовхування маси від мінус-маси.

Віртуальна пара частинок, що породжуються фізичним вакуумом, відрізняється від випадку віртуального фотона в околі електричного заряду тим, що обидві частинки в парі (електрон-позитрон чи віртуальна пара інших частинок) є віртуальними, отже знаходяться в глибокій потенціальній ямі. Така віртуальна пара анігілює без випромінювання фотонів, оскільки сумарна енергія віртуальної пари рівна нулю з точністю до співвідношення невизначеностей. Проте віртуальна пара може вступити у взаємодію з реальною парою, внаслідок чого хвильова функція реальної частинки може виявитись складною, що і реалізується, як дивна поведінка частинок.

## Висновки

В даному розділі на підставі нових уявлень про створення Всесвіту і Закони подібності та єдності у Всесвіті дано опис структури важких ( $Z \geq 4$ ) ядер та ієрархії бозонів взаємодії. Зокрема:

1. Введена класифікація зарядів елементарних частинок в різних шарах розширеного Супер-Всесвіту. Показано, що в одновимірному просторі повинні існувати діони (частинки Планка) з електричним зарядом  $\pm e/6$ , в двовимірному просторі (Світі кварків) – заряди  $\pm e/3$  та  $\pm 2e/3$ , в тривимірному просторі – заряди  $0, \pm e, \pm 2e$  та  $\pm 3e$ .

2. Запропонована модель молекулярної структури всіх ядер і показані причини нестабільності ядер в основному чи збудженому станах.

3. Проаналізована ієрархія бозонів, відповідальних за взаємодію між частинками в різних ієрархічних шарах розширеного простору Супер-Всесвіту.

4. Запропоновані нові бозони для пояснення взаємодії між елементами атомних ядер. Показано, що в ролі цих бозонів повинні виступати пари зв'язаних нейтронів, тобто бінейтрони.

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

[3]. D. Husemöller. Fibre Bundles. Springer Science & Business Media, 1994.- 353 p.

[4]. *Jean Letessier, Johann Rafelski, T. Ericson, P. Y. Landshoff.* Hadrons and Quark-Gluon Plasma. — Cambridge University Press, 2002. — 415 p.

[5]. K. Wildermuth, Ya. Tang, Unified theory of the nucleus. - Moscow: 1980 (in Russian, translated from English).

[6]. O. F. Nemets. and others. Nucleon associations in atomic nuclei and nuclear reactions multi-nucleon transfer / Kyiv: 1988 .(in Russian).

[7]. S. G. Fedosin. Physics and Philosophy from the similarity to preons metagalaxies. - Perm: Style-MG. – 1999. - 544 pp.(in Russian).

[8]. Peter W. Atkins and Ronald S. Friedman. *Molecular Quantum Mechanics*. Fifth Edition. - 2010. 560 p.

[9]. N. A. Kozyrev. Features of the physical structure of the components of binary stars. // *Proceedings of the Main Astronomical Observatory in Pulkovo*. - 1968. - №184. – c.108-115 (in Russian).

[10]. *Encyclopedia of astronomy and astrophysics* [2002]. Copyright © Nature Publishing Group 2001. Brunei Road, Houndmills, Basingstoke, Hampshire, RG21 6XS, UK Registered No. 785998 and Institute of Physics Publishing 2001 Dirac House, Temple Back, Bristol, BS1 6BE, UK.

[11]. *Chemical Encyclopedia* / Chief Editor I.L.Knunyants. - Moscow: Soviet Encyclopedia. – 1990 (in Russian).

[12]. K. H. Beckurts and K. Wirtz. *Neutron physics*. / Translated from second Germany edition (1964). Springer-Verlag. – New York, 1964. – 444 pp.

[13]. *Tables of physical quantities* / Directory ed. I.K Kikoin. – Moscow: Atomizdat. – 1976. – 1008 pp. (in Russian).

[14]. Kulish V.V. *Hierarchic Methods*. Vol. I. Hierarchy and Hierarchical Asymptotic Methods in Electrodynamics. - Kluwer Academic Publishers. - 2002.

[15]. J.D. Barrow, F.J. Tipler. *The Anthropic Cosmological Principles*. – Oxford: Clarendon Press. – 1986.

[16]. Okun L B "The fundamental constants of physics" *Sov. Phys. Usp.* **34** (9) 818–826 (1991).

[17]. Nakamura, K (2010). "Review of Particle Physics". *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*. **37** (7A): 075021. [Bibcode:2010JPhG...37g5021N](#). [doi:10.1088/0954-3899/37/7A/075021](#).

[18]. R. Feynman. *QED: The Strange Theory of Light and Matter* / Princeton University Press. – 1985, 2006. - 158 pp.





## РОЗДІЛ 5. УТВОРЕННЯ ПЛАНЕТНИХ СИСТЕМ В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

Для детального опису процесу утворення галактик, зоряних систем і планетних систем скористаємось висвітленою в розділі 1 моделлю створення Всесвіту [1] як складової частини розширеного простору [2] Супер-Всесвіту.

Важливо відмітити, що заповнення енергією розширеного простору починається зі Світу-1. Потім заповнюються простори вищих розмірностей кожен в свою чергу. Початковий час заповнення енергією нашого чотиривимірного Всесвіту (Світу-4) дорівнює  $T_{U_0} = 3 \cdot 10^{-5}$  с після появи енергії в Світі-1. При цьому енергія, що надходить у Світ-4, має здатність створювати бінейтрони в синглетному стані (заряди і магнітний момент дорівнює нулю) в околі атомних ядер. В цьому стані енергія зв'язку в бінейтроні складає  $\approx 70$  кеВ [3]. Проте, бінейтрон виявляє нестабільність, зумовлену процесами слабкої взаємодії. Відомо, що період напіврозпаду вільного нейтрона складає 881 с [4]. Наявність додаткового нейтрона спричинює активацію слабкої взаємодії і значне зменшення періоду напіврозпаду нейтрона як у складі бінейтрона, так і у складі  $\beta^-$  - активного ядра [5,6]. Проте, час напіврозпаду бінейтрона залишається значно більшим, ніж відповідний час для піона, відповідального за сильну взаємодію.

На відміну від Стандартної моделі народження Всесвіту [7-11] з сингулярності з безмежно великою густиною речовини і безмежно високою температурою, а отже і безмежно великою ентропією, дана модель народження Всесвіту забезпечує мінімально можливу величину ентропії, холодний початковий стан і обмежену густину речовини.

В запропонованій моделі нульвимірний простір Поля-часу має змогу взаємодіяти з іншими просторами і задавати програму еволюції Всесвіту. Згідно з цією програмою, при народженні речовини в Світі-4 вона має фрактальну структуру і великий обертальний момент кожного елемента фракталу.

Виходячи з цього розглянемо народження планетних та зоряних систем від первинного фракталу до того стану, який ми спостерігаємо в даний час.

### 5.1. Утворення планетної системи

Візьмемо за основу, що народжена нейтронна матерія<sup>25</sup> в Світі-4 мала фрактальну структуру і густину порядку  $10^{17}$  кг/м<sup>3</sup>, тобто густину ядерної речовини. Через 1 секунду середня величина густини впала до  $8,74 \cdot 10^7$  кг/м<sup>3</sup>. При цьому середній об'єм однієї майбутньої зірки збільшиться від  $1,454 \cdot 10^{-9}$  м<sup>3</sup> = 1,454 мм<sup>3</sup> до  $5,38 \cdot 10^4$  м<sup>3</sup>. Відзначимо, що цей об'єм

<sup>25</sup> Лише таким чином забезпечується сумарна електронейтральність речовини у Світі-4.

включає як об'єм самої зірки так і об'єм частини простору між зірками. Цей простір утворився з самого початку, забезпечуючи фрактальність речовини в Світі-4. Первинний зародок майбутньої зірки нагадує мікроскопічну нейтронну зірку.

В межах зародку майбутньої зірки спочатку переважали сили сильної взаємодії. Далі в процесі структурування речовини і протікання реакцій слабкої взаємодії з'явилися сили електромагнітної взаємодії. При подальшому збільшенні маси зірки і розширенні простору стає переважаючою гравітаційна взаємодія. Ці сили сповільнили розширення зірки і, як наслідок, спричинили утворення великих об'ємів простору (вакууму) між зірками.

Між зародками зірок в початковій структурі Всесвіту були проміжки, які забезпечували можливість їхнього обертання навколо власного центру мас, а також групи зародків (майбутньої галактики) навколо спільного центру мас<sup>26</sup>.

Другий важливий момент, на який відразу ж потрібно звернути увагу, полягає у суттєвій відмінності умов існування початкової густої маси Всесвіту від відомих в наш час нейтронних зірок. Цю відмінність можна характеризувати відносною зміною розміру (деформація) Всесвіту  $\varepsilon = \Delta R_U / R_U = \Delta T_U / T_U$ . Якщо взяти  $\Delta T_U = 1$  с, то деформація Всесвіту в наш час на 18 порядків менша, ніж в перші секунди існування Світу-4. Це розтягування речовини на початку еволюції Всесвіту настільки могутнє, що його неможливо загальмувати силами взаємодії між елементами фракталу. Як наслідок, з'являються окремі галактики і зорі в них.

Розширення простору приведе до структурування об'єму зірки на острівці густої речовини (зародки атомних ядер), яке спричинить збільшення середніх відстаней між ними. Проте, маса острівців *на початку розширення Всесвіту* може суттєво перевищувати масу найважчого стабільного атомного ядра і, крім того, вона швидко буде збільшуватися, оскільки, згідно з моделлю, нова речовина народжується в полі атомних ядер.

Одночасно з описаним структуруванням відбудуться процеси перетворення речовини: внаслідок протікання реакцій слабкої взаємодії з'являться протони та електрони. Острівці перетворяться на атомні ядра надвеликої маси. Крім того, великий надлишок нейтронів приведе і до виділення окремих нейтронів через поверхню острівців. Такі нейтрони можуть спричинити реакцію поділу атомних ядер на окремі фрагменти, величина яких в результаті буде зменшуватись до створення ядер, які містять від 1 до  $\geq 92$  протонів і існують на Землі. Як наслідок, виділиться багато теплової енергії і речовина буде розігріватися.

---

<sup>26</sup> При підготовці даної публікації до друку автор познайомився зі статтею [12], автори якої на підставі вивчення орієнтації галактик в просторі роблять висновок про існування початкового обертального моменту при народженні Всесвіту.

Як бачимо, такий механізм еволюції Всесвіту приведе до народження важких атомних ядер в перші моменти після Великого Вибуху.

Тепер врахуємо, що фрактальна структура Всесвіту включала великий обертальний момент кожного елементу фракталу, кожної майбутньої зірки. Обертання майбутньої зірки приведе до її деформації, в результаті чого вона отримає **дископодібну форму**. Ця форма нагадує *галактику* в мініатюрі. З часом маса зірки настільки виросте, що гравітація забезпечить майже кулясту її форму. Цьому буде сприяти зменшення деформації простору. Проте, периферійна частина дископодібної форми зірки (у випадку Сонячної системи маса Сонця в 750 раз перевищує сумарну масу всіх його супутників) отримає великий обертальний момент і залишиться за межами зірки, що і забезпечить утворення майбутніх планет. Зрозуміло, що орбіти цих планет повинні лежати в екваторіальній площині зірки. Більше того, зірка і планети на своїй орбіті повинні обертатися в один і той же бік. При цьому осі обертання планет можуть мати довільний напрям (хаос), а кутові швидкості їхнього обертання повинні суттєво відрізнятися внаслідок бурхливих процесів ділення острівців речовини, що ми і спостерігаємо на прикладі планет Сонячної системи.

Що ж ми маємо насправді? Усі великі планети — Меркурій, Венера, Земля, Марс, Юпітер, Сатурн, Уран і Нептун — обертаються навколо Сонця в одному напрямку (у напрямку осевого обертання самого Сонця), майже круговими орбітами, площини яких мають невеликий нахил одна до одної (і до площини сонячного екватора).

Планети мають різні кути осевого нахилу, тобто, їхні осі направлені під певним кутом до площини екватора материнської зірки. Саме тому, кількість світла одержуваного тією чи іншою півкулею змінюється протягом року; оскільки північна півкуля планети більше освітлюється, ніж південна півкуля, або ж навпаки. Як наслідок, на більшості планет відбувається зміна сезонів, тобто, зміна клімату протягом року. Час, коли одна з півкуль найбільше обернена до Сонця, називається сонцестоянням. Протягом одного оберту навколо зірки (*одного витка планети по своїй орбіті*) трапляється два сонцестояння; коли одна з півкуль перебуває в літньому сонцестоянні і день там найдовший, тоді як інша півкуля перебуває в зимовому сонцестоянні, з його надзвичайно коротким днем. Внаслідок такого розташування, півкулі отримують різну кількість світла і тепла, що слугує причиною щорічних змін погодних умов на планеті.

Осьовий нахил Юпітера надзвичайно малий, і сезонні зміни там мінімальні, тоді як Уран, навпаки, має настільки великий осьовий нахил, що обертається навколо Сонця практично «на боці», і під час сонцестоянь одна з його півкуль тривалий час перебуває під Сонячним світлом, а

інша постійно знаходиться в темряві. Між цими двома станами є час (весна і осінь), коли дні і ночі змінюють одне одного за кожним обертом планети.

Якщо початковий момент інерції майбутньої зірки позначити  $J_o$ , а початковий радіус  $R_o$ , то в процесі збільшення радіусу цієї зірки момент інерції збільшиться в  $(R/R_o)^2$  раз. При цьому у стільки ж разів зменшиться кутова швидкість обертання цього фрагмента (якщо справедливе нерелятивістське наближення). Додаткова маса додається до основної зі збереженням механічних характеристик основної маси. В результаті момент імпульсу  $L$  зірки в довільний момент часу буде рівним

$$L = L_o \cdot (m/m_o). \quad (5.1)$$

Можна підрахувати наближену величину  $L$  для Сонця (без врахування залежності густини від відстані до центру Сонця):

$$L = \frac{2}{5} MR^2 \omega = 2,8 \cdot 10^{36} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}. \quad (5.2)$$

Осьове обертання Сонця становить лише 2% моменту імпульсу усієї Сонячної системи, хоча маса Сонця становить понад 99,8% загальної маси. Такий розподіл моменту імпульсу між Сонцем і планетами пов'язаний з повільним обертанням Сонця й величезними розмірами планетної системи — її поперечник у кілька тисяч разів більший поперечника Сонця.

Отже, момент імпульсу Сонячної системи становить  $1,4 \cdot 10^{38} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$ .

Тепер можна оцінити і величину початкового моменту імпульсу Сонячної системи:

$$L_o = L \cdot (m_o/m) = 1,4 \cdot 10^{38} \cdot (1,454 \cdot 10^8 / 1,99 \cdot 10^{30}) = 1,02 \cdot 10^{16} \text{ кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}.$$

В цій формулі початкова маса зірки визначена як добуток початкового об'єму, що відноситься до однієї зірки на густину ядерної речовини ( $10^{17} \text{ кг}/\text{м}^3$ ).

Легко показати, що така величина моменту імпульсу є релятивістською. Тим не менше, зародок зірки має кулясту форму, оскільки ядерні сили мають значну величину. І лише при розширенні простору і збільшенні розмірів зірки, коли збільшуються вільні проміжки між елементами маси зірки (зародками атомних ядер), форма зірки стає дископодібною. З часом периферійні області дископодібної форми отримують самостійне життя як супутники зірки.

На цьому етапі створення планет необхідно знайти квантові умови, які забезпечать відоме співвідношення радіусів орбіт планет Сонячної системи. Оскільки це макроскопічна система, то напрошується висновок про утворення резонансів між окремими орбітами планет. Це можуть бути резонанси різних типів. Наприклад, обертання Місяця навколо Землі і навколо власної осі здійснюється з однаковою частотою, внаслідок чого поверхня Місяця весь час направлена на Землю одним боком.

Такого типу резонанс можливий і між планетами. В такому разі при кожному наближенні одна з цих планет завжди буде повернута до іншої планети одним боком. Цей випадок реалізується між Меркурієм та Землею. Проте, такий випадок скоріше буде винятком, ніж правилом.

Для всіх же планет важливий резонанс між орбітами. Якщо сусідні планети в певний час перебували на одній прямій, що проходить через Сонце, то наступна така ж ситуація в резонансі вимагає, наприклад, щоб за половину оберту віддаленої планети ближня планета зробила 1,5 оберти.

Ми отримали перше співвідношення між періодами:

$$0,5 \cdot T_n = 1,5 \cdot T_{n-1}, \quad (5.3)$$

або  $T_n = 3 \cdot T_{n-1}$ .

Такого типу резонанс повинен відбуватись між сусідніми планетами.

Тепер скористаємося третім законом Кеплера ( $a$  – велика піввісь еліптичної орбіти):

$$\left(\frac{T_n}{T_{n-1}}\right)^2 = \left(\frac{a_n}{a_{n-1}}\right)^3 = 9. \quad (5.4)$$

Звідси

$$\left(\frac{a_n}{a_{n-1}}\right) = \sqrt[3]{9} = 2,080. \quad (5.5)$$

Отже, якщо радіус орбіти (чи велика піввісь) наступної планети перевищує радіус попередньої в 2,08 рази, то орбіти будуть в резонансі, використаному як приклад. Вся матерія, яка знаходиться поза межами вказаних орбіт, буде стягуватися до резонансної орбіти. В результаті формуються планети. На орбітах планет не залишається вільної речовини. Причина полягає в тому, що навіть при незначних відхиленнях орбіт зародку планети і іншої речовини їхня зустріч неминуча. Отже, відбудеться захоплення планетою речовини з орбіти навколо зірки. Для того, щоб планета мала свої супутники, необхідно, щоб така структура речовини існувала при створенні планет в момент відділення від диску майбутньої зірки. Інші механізми створення супутників не настільки очевидні.

Що ж в цьому плані говорить реальний стан речей для Сонячної системи? Результати досліджень представлені в табл. 5.1.

Оскільки  $T_n = 3 \cdot T_{n-1} = 3^{(n-1)} \cdot T_1$ , то

$$\ln\left(\frac{T_n}{T_1}\right) = (n-1) \cdot \ln 3, \quad (5.6)$$

де величина  $\beta = 3$  в ідеальному варіанті.

Таблиця 5.1. Параметри планет Сонячної системи.

n	Тіло	Маса, кг	$T_n$ , земних діб	Відстань до Сонця, млн. км	$a = R_{\text{сер}}$
1	Меркурій	$3,3022 \cdot 10^{23}$	87,97	46,0012–69,8169	57,909
2	Венера	$4,8685 \cdot 10^{24}$	227,70	107,476259-108,942109	108,209
3	Земля	$5,9737 \cdot 10^{24}$	365,26	147,098290-152,098232	149,598
4	Марс	$6,4185 \cdot 10^{23}$	686,98	206,669-249,2093	227,939
6	Юпітер	$1,8986 \cdot 10^{27}$	11р.314д.	740,52 – 816,62	778,57
7	Сатурн	$5,683 \cdot 10^{26}$	29р.167д.	1353,57-1513,33	1433,45
8	Уран	$8,7 \cdot 10^{25}$	84р.5д.	2748,9-3004,4	2876,75
9	Нептун	$1,0243 \cdot 10^{26}$	164р.288д.	4452,9-4553,9	4503,4
10	Плутон	$1,19 \cdot 10^{22}$	247р.255д.	4436,8-7375,9	5906,35

Аналогічно

$$\ln\left(\frac{a_n}{a_1}\right) = (n-1) \cdot \ln \gamma, \quad (5.7)$$

де  $\gamma = \sqrt[3]{9} = 2,08$  в ідеальному варіанті,  $a_n$  – середня величина радіуса орбіти (велика піввісь еліпса)  $n$ -ї планети.

Згідно з цими залежностями побудуємо графіки (рис. 5.1).

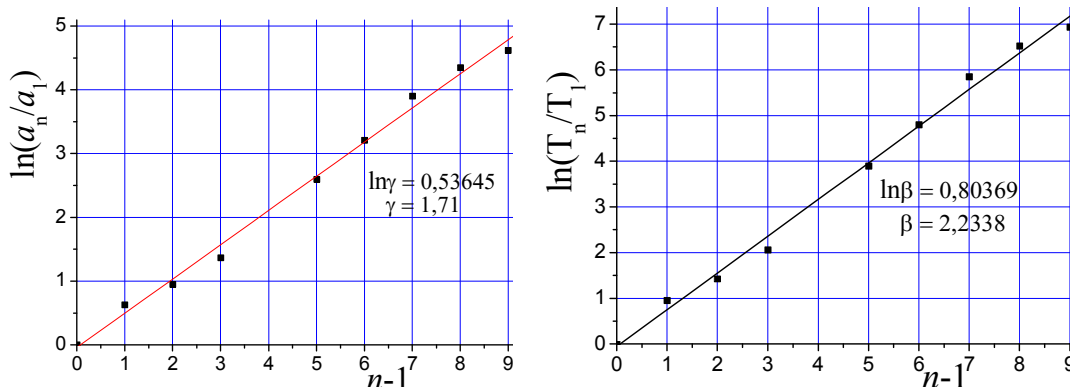


Рис. 5.1. Залежності  $\ln(a_n/a_1)$  та  $\ln(T_n/T_1)$  від номера планети Сонячної системи (дані для поясу астероїдів на графіках відсутні).

Екстраполяція отриманих залежностей прямими лініями показує, що існує досить добра кореляція (коефіцієнт кореляції 0,997 в обох випадках). Проте, знайдені величини  $\beta$  і  $\gamma$  помітно відрізняються від ідеальних величин. Знайдено  $\beta = 2,2338$ ,  $\gamma = 1,71$ . Проте, співвідношення  $\ln\beta/\ln\gamma = 1,5$  відповідає третьому закону Кеплера. При таких величинах знайдених коефіцієнтів віддалена планета опише дугу  $291,78^\circ$  між двома зустрічами, а ближня – на один оберт більше.

Тут ми спробували закласти певну фізику в пояснення закономірностей в орбітах планет Сонячної системи. Проте, в літературі існує емпірична залежність, яка описує параметри орбіт планет Сонячної системи. Це відомий емпіричний закон Тіціуса-Боде.

Згідно з законом Тіціуса-Боде величина середнього радіуса орбіти  $n$ -ї планети в астрономічних одиницях описується формулою:

$$R_n = 0,4 + 0,3 \cdot 2^{(n-2)}, \quad R_M = 0,4. \quad (5.8)$$

де  $R_M$  – радіус орбіти Меркурію.

Таблиця 5.2. Перевірка емпіричного закону Тіціуса-Боде.

Планета	$n$	$2^{n-2}$	Радіус орбіти ( а.о.)		$\frac{R_n - R_M}{R_{n-1} - R_M}$
			за правилом	фактичний	
Меркурій	1		0,4	0,39	
Венера	2	1	0,7	0,72	
Земля	3	2	1,0	1,00	1,825
Марс	4	4	1,6	1,52	1,855
Пояс астероїдів	5	8	2,8	2,2-3,6	2,096 (за орбітою Церери)
Юпітер	6	16	5,2	5,20	2,021
Сатурн	7	32	10,0	9,54	1,9
Уран	8	64	19,6	19,22	2,053
Нептун		випадає		30,06	1,579
Орк	9	128		39,173	
Плутон	9	128	38,8	39,5	2,078 (відносно Урану)
Хаумеа	9	128		42,985	
Кварвар	9	128		43,405	
Макемаке	9	128		45,4365	
2007 JJ <sub>43</sub>	9	128		47,910	
Еріда	10	256	77,2	67,7	1,721

Легко бачити, що цю формулу можна подати у вигляді:

$$\frac{R_{n+1} - R_M}{R_n - R_M} = 2.$$

Згідно з цією формулою для будь-якої планети відстань від неї до планети Меркурію у два рази більша, ніж відстань від попередньої планети до Меркурію. Результати відповідних розрахунків наведені в табл. 5.2.

Як видно з таблиці 5.2, емпіричний закон Тіціуса-Боде виконується лише з великою натяжкою. Вважається, що результати для Нептуна випадають з цього закону, а замість нього потрібно брати Плутон.

Давайте спробуємо уточнити залежність (8). Перепишемо її у формі

$$R_n = R_M + c \cdot d^n. \quad (\text{Відстані в астрономічних одиницях})$$

В такому разі

$$\ln(R_n - R_M) = \ln c + n \ln d \quad (5.9)$$

Графіки, що відповідають цій залежності, наведені на рис.5.2.

Як впливає з рис.5.2, дані щодо Нептуна нормально вкладаються на пряму лінію, в той час як результати для плутоїдів (Плутон і Еріда<sup>27</sup>) суттєво відхиляються. Із обробки цих графіків знайдені величини  $\ln c = -1,1283$ ,  $\ln d = 0,66198$ ,  $c = 0,32358$ ;  $d = 1,9388$ . Коефіцієнт кореляції складає 0,99963.

Таким чином, з рис. 5.1 та рис. 5.2 (хоча ця залежність науково необґрунтована) можна зробити висновок, що між орбітами планет Сонячної системи існують резонансні залежності.

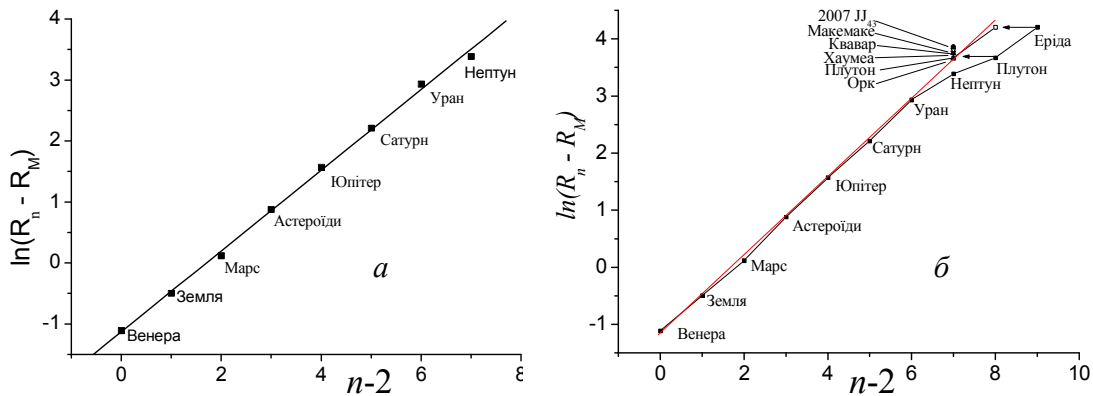


Рис. 5.2. Залежність величини  $\ln(R_n - R_M)$  від номера планети (рисунок (б) включає і малі планети).

З рис.5.2б випливає, що в широкому масиві планет резонанс дійсно спостерігається, якщо малим планетам (Плутон і Еріда) присвоїти номери на одиницю менші. При цьому малі планети Плутоїди (крім Еріди) і Нептун виявляються поруч, що може лише свідчити про те, що ці космічні тіла були створені в комплексі, подібно до того, як разом створені Земля і Місяць. Проте, певні сили, які діяли при розширенні простору в початковий період, розірвали зв'язок між малими планетами і Нептуном, внаслідок чого Нептун дещо змістився від резонансної орбіти, а малі планети отримали орбіти, які суттєво відхиляються від екваторіальної площини Сонця. Проте, взаємодія між цими космічними тілами продовжує утримувати їх на орбітах, які випадають з резонансного ряду, характерного для всіх планет Сонячної системи. Більше того, орбіти Плутона і Нептуна виявилися синхронізованими: періоди обертання Плутона, Нептуна та Урана навколо Сонця відносяться як 3:2:1 (отже, на 3 оберти Нептуна навколо Сонця приходить 2 оберти Плутона). Важлива ще одна деталь на підтвердження єдності малих планет і Нептуна: площина екватора Нептуна нахилена до площини орбіти планет навколо

<sup>27</sup> Еріда, карликова планета, Плутоїд. Максимальне віддалення 97,61 а.о. – мінімальне - 37,808 а.о., період обертання навколо Сонця  $T = 557$  років, орбіта нахилена під кутом  $44,177^\circ$  до площини екліптики., маса  $1,67 \cdot 10^{22}$  кг. Діаметр 2326,12 км (діаметр Плутона 2322 км).



Сонця (площини екліптики) на  $29^\circ$ , а площина орбіти Плутона навколо Сонця нахилена на  $17,1^\circ$ . Можна припустити, що стороння сила привела не лише до розірвання зв'язку між Плутоном і Нептуном, а і до зміщення напрямку моменту імпульсу Нептуна.

Нарешті, останнє, що важливо зрозуміти, це розподіл маси і густини між планетами Сонячної системи.

Використовуючи Закон подібності, можна зрозуміти, що на початковій стадії розширення Всесвіту, коли рухи були релятивістськими, діяли закони квантової механіки.

Подивимось на якісну картину розподілу хвильової функції електрона в 2s, 3p чи 4d станах (рис.5.3.).

Виходячи з залежності такого вигляду, де величина абсциси вибиралась так, щоб функція змінювала знак при  $x = ar = 8$ , можна зрозуміти, що маса Меркурія повинна бути малою, а маса Землі в групі планет земної групи – найбільшою. На орбіті астероїдів не могла утворитися планета ( $f(x) = 0$ ). Маса Юпітера повинна бути максимальною. Маса планет, розміщених за Юпітером, повинна закономірно зменшуватися.

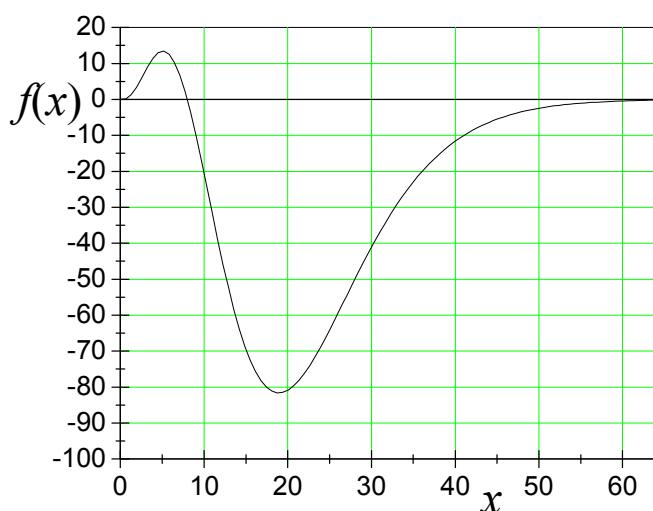


Рис. 5.3. Залежність амплітуди ймовірності перебування частинки від відстані до центра поля (у відносних одиницях,  $f(x) = x^2(x-x^2/8) \cdot \exp(-x/4)$ ).

На рис.5.3 зображена залежність амплітуди, а не самої ймовірності розподілу маси. Щоб отримати розподіл маси, необхідно піднести функцію  $f(x)$  до квадрата. Той факт, що амплітуда ймовірності за межами пояса астероїдів має від'ємний знак, наводить на думку, що відповідні планети повинні складатися з атомів та молекул іншої природи, ніж ближні до Сонця планети. Крім того, такого типу розподіл маси від відстані міг сформуватися лише на ранніх стадіях еволюції Всесвіту, коли діяли квантові ефекти. На пізніх стадіях відбувалося лише очищення

простору створеними планетами. Пояс астероїдів ніколи не був планетою. Він залишився таким, яким був сформованим на ранніх стадіях еволюції Всесвіту.

Той факт, що густина великих планет мала, можна пояснити, виходячи з закону Больцмана для розподілу концентрації газів зі збільшенням висоти в околі Землі. Такий розподіл описується формулою:

$$\frac{n}{n_0} = \exp\left(-\frac{mgh}{kT}\right), \quad (5.10)$$

де  $m$  – маса молекули,  $n_0$  – концентрація відповідних молекул поблизу поверхні Землі. Цій залежності відповідає розподіл, зображений на рис. 5.4.

Як впливає з залежностей, зображених на рис.5.4, зі збільшенням висоти над рівнем Землі суттєво зменшується концентрація важких молекул і атмосфера буде представлена в основному легкими молекулами. Так буде і при народженні Сонячної системи: Важкі атоми будуть розподілені поблизу зірки, а легкі будуть формувати віддалені планети.

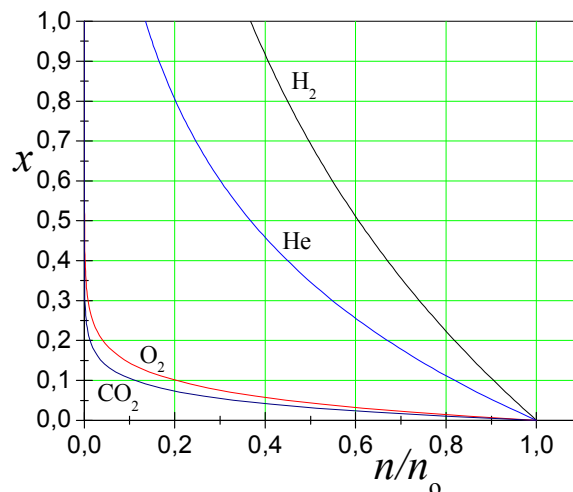


Рис. 5.4. Залежність відносної концентрації газів від висоти ( $x = mgh / kT$ ).

Якщо ми розглянемо розподіл за масою і відстанню супутників Юпітера чи Сатурна, то помітимо, що в цих випадках теж має місце розподіл, що описується функцією  $f(x)$ .

Біля Землі ми бачимо один важкий супутник. Відомо, що є ще віддалений супутник невеликої маси на відстані 19 млн. км. Але загальне правило вимагає, щоб в проміжку між Землею і Місяцем було ще кілька дрібних супутників, не помічених до цього часу. Можна передбачити і відстані до них:  $224 \cdot 10^3$  км,  $131 \cdot 10^3$  км,  $77 \cdot 10^3$  км,  $45 \cdot 10^3$  км і  $26 \cdot 10^3$  км. Аналогічно і за межами орбіти Місяця.

Описаний в цьому підрозділі механізм народження планетної системи одночасно показав, що на ранніх стадіях еволюції Всесвіту з великою ефективністю спочатку народжувалися важкі атоми. При цьому з'являлися вільні нейтрони, електрони і протони, а потім внаслідок  $\alpha$ -активності важких ядер і атоми гелію. Оскільки бінейтрони народжуються в околі атомних ядер, то маса цих ядер постійно збільшується. Одночасні процеси радіоактивного розпаду приводять до наявності динамічної рівноваги, внаслідок якої планета Земля і інші, подібні до неї планети, має великий вміст важких ядер за межами стабільності (масивніших за ядра свинцю). А раз існують поклади урану, то в них повинні існувати і добавки плутонію, що дійсно має місце на Землі (виявлені  $^{239}\text{Pu}$  з періодом напіврозпаду 24100 років та  $^{244}\text{Pu}$  з періодом напіврозпаду 80 млн. років).

Звідси випливає, що не лише планети, а й **внутрішні області зірок складаються переважно з важких ядер хімічних елементів**. Саме ці області і забезпечують надходження енергії і постійність випромінювальної здатності зірок, що не відносяться до класу термоядерних зірок. До числа таких зірок відноситься Сонце і інші зірки, випромінювальні характеристики яких описуються за допомогою експериментально знайденого закону «маса-світність» [13]. Тільки таким чином можна зрозуміти величезну випромінювальну здатність холодних зірок-гігантів (Бетельгейзе,  $\epsilon$  Aurigae).

З розширенням Всесвіту вклад такого механізму народження атомних ядер та атомів буде знижуватися, а коли концентрація легких ядер стане переважаючою, на перше місце вийде постадійне перетворення легких ядер у важчі за рахунок народження в їхньому околі бінейтронів. У звичайних зірках внесок термоядерних реакцій в перетворення легких ядер у важчі незначний. **Більш того, і в термоядерних зірках він не є визначальним.**

Вище ми розглянули майже ідеальний випадок, коли, не зважаючи на протікання неконтрольованих реакцій ядерного перетворення в зародку зірки, вона має форму ідеального диску. Реально ж ця форма може бути витягнутою чи навіть хаотичною. У всякому разі виникає можливість на цій стадії, коли включається гравітаційне стиснення речовин в зірку, утворення не однієї, а двох чи навіть більше зірок. Періоди обертання в зіркових парах можуть досягати багатьох тисяч років (в максимумі розподілу). Але цікавішим видається випадок, коли період обертання становить лише 11 хвилин. В цьому випадку білий карлик зі швидкістю 1200 км/с рухається навколо 19-кілометрової нейтронної зірки, маса якої відповідає масі Сонця [14]. Відстань між зірками в цій парі становить 126000 км, тобто в 3 рази менша відстані між Землею і Місяцем. Цей факт змушує замислитися про механізм утворення такої пари зірок.

Загальноприйнятий в літературі механізм утворення нейтронних зірок шляхом вибуху наднових зірок не в змозі пояснити існування цієї тісної пари зірок, оскільки радіус великої зірки перед її вибухом істотно перевищує 126000 км. Для порівняння, радіус Сонця (звичайна зірка) становить 696000 км. У такому випадку слід вважати, що тісна пара зірок з самого початку була такою парою. Інакше кажучи, це той рідкісний випадок, коли початкова нейтронна матерія не еволюціонувала в структуру нормальної зірки. І причина саме в тому, що з самого початку створилася тісна пара майбутніх зірок. Це виявило потужний вплив однієї зірки на іншу, так що одна залишилася нейтронною, а інша змогла еволюціонувати тільки до стану білого карлика (проміжна густина між нейтронною зіркою і звичайними зірками, тобто в мільйон разів більша густини звичайної зірки). Як наслідок, **наведений факт яскраво свідчить на користь запропонованого в даній статті механізму народження галактик, зірок, планетної системи.**

Імовірність такого типу розвитку еволюції зореутворення досить велика, оскільки подвійні зірки досить часто спостерігаються в галактиці Чумацький Шлях.

Потрійні зірки зустрічаються значно (приблизно в 20 разів) рідше. Вони, як правило, складаються з тісної подвійної зірки (головної пари) і їхнього далекого супутника, який обертається навколо головної пари, як навколо єдиного тіла. Прикладом потрійної зірки є наша найближча сусідка - Альфа Центавра: віддалена зірка Проксима Центавра обертається навколо двохкомпонентної Альфи Центавра (Альфа Центавра А і Альфа Центавра В). Тільки при такій будові система з трьох зірок стійка.

Чотирикратні зірки для стійкості системи повинні представляти собою дві тісні пари зірок, віддалених на великі відстані, які перевищують відстань в парі зірок не менше ніж в 5 разів.

Знайдено також п'яти і шестикратні зірки, в яких третя пара зірок обертається навколо подвійних зірок.

У книзі [15] відзначається, що при зниженні кратності зірок на одиницю число систем зростає приблизно в 4 рази. При цьому подвійні системи складають приблизно 75% всіх систем, потрійні - трохи менше 20%, системи з чотирьох зірок - приблизно 5%, з п'яти зірок - 1,2%, з шести зірок - 0,3%.

## **Висновки**

У роботі розглянуто народження планетної системи, виходячи з моделі народження Всесвіту з мінімальною початковою ентропією. Розвиток цієї моделі показало, що:

1) Зародок майбутньої зірки являє собою елемент фракталу, що обертається з релятивістською швидкістю. У міру збільшення маси і розміру цього елемента він набуває дископодібну форму. Настає момент, коли периферійні області диска відриваються від диска, несучи з собою значну частину моменту імпульсу системи. Орбіти всіх планет повинні знаходитися в екваторіальній площині зірки. Напрямок осей обертання планет повинні змінюватися від планети до планети.

2) Відірвані маси утворюють планетну систему. Між орбітами планет виникають резонансні явища, в результаті яких залежність відстані від планети до зірки укладається в геометричну прогресію. Аналіз резонансних явищ дозволив зробити висновок, що Плутоїди (крім Еріди) спочатку були супутниками Нептуна.

3) Якщо фрактал майбутньої зірки еволюціонує таким чином, що його форма виявляється витягнутою, розрив фракталу призводить до народження пари чи більшої кількості взаємодіючих зірок.

4) Виходячи із Закону подібності проведено порівняння руху електрона в атомі та планети в Сонячній системі. Це порівняння показало, що а) у групі планет від Меркурія до Марса Земля повинна мати максимальну величину маси, б) на орбіті астероїдів планети ніколи не було, в) у групі планет-гігантів Юпітер повинен мати найбільшу масу, г) планети групи Землі повинні характеризуватися великою величиною густини речовини, в той час як планети-гіганти - малою густиною.

## 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]. D. Husemöller. Fibre Bundles. Springer Science & Business Media, 1994. - 353 p.
- [3]. A. Spyrou, Z. Kohley, T. Baumann, D. Bazin, B. A. Brown, G. Christian, P. A. DeYoung, J. E. Finck, N. Frank, E. Lunderberg, S. Mosby, W. A. Peters, A. Schiller, J. K. Smith, J. Snyder, M. J. Strongman, M. Thoennessen, and A. Volya. First Observation of Ground State Dineutron Decay:  $^{16}\text{Be}$  // Phys. Rev. Lett.. — 2012. — V. 108. — P. 102501. — DOI:10.1103/PhysRevLett.108.102501.

- [4]. K Nakamura. "Review of Particle Physics". Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics.- (2010). 37 (7A): 075021. [Bibcode:2010JPhG...37g5021N.](#) [DOI:10.1088/0954-3899/37/7A/075021](#)
- [5]. Petro O. Kondratenko. Quarks and Leptons in the Model of the Universe with a Minimum 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.v3n2a4. URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a4>
- [6]. Таблицы физических величин / Справочник под ред. И.К. Кикоина. – М.: Атомиздат. – 1976. – 1008 с.
- [7]. P.J.E. Peebles. The Standard Cosmological Model // in Rencontres de Physique de la Vallee d'Aosta. - ed. M. Greco. – 1998, p. 7
- [8]. S. W. Hawking. The occurrence of singularities in cosmology, III. Causality and singularities, Proc. Roy. Soc. London, A300, 187–201 (1967).
- [9]. С.М. Андрієвський. Курс загальної астрономії / С.М. Андрієвський, І.А. Климишин. – Одеса: Астропринт, 2010. – 478 с.
- [10]. И.А. Климишин. Релятивистская астрономия. - М.: Наука, 1989.- 208 с.
- [11]. Р.К. Ровинский. Развивающаяся Вселенная. - М.: Наука, 1995. - 354 с.
- [12]. M.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
- [13]. Н.А. Козырев. Источники звездной энергии и теория внутреннего строения звезд. // Известия Крымской Астрофизической Обсерватории. 1948, т.2, с.3-43.
- [14]. Ю.А. Насимович. [Звёзды.](#) / <http://www.astronet.ru/db/msg/1222187/index.html>
- [15]. В.Г. Сурдин. Рождение звёзд. М., Эдиториал УРСС, 1999. 232 с.

## РОЗДІЛ 6. СКАЛЯРНЕ ПОЛЕ В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

При розгляді моделі створення Всесвіту [1] ми звернули увагу на те, що наш Всесвіт є складовою частиною Супер-Всесвіту. В свою чергу Супер-Всесвіт представлений розшарованим простором [2]. Всі шари розшарованого простору розширюються з часом зі швидкістю світла. Звичний для нас тривимірний простір (чотиривимірний (3+1) Всесвіт) межує з двовимірним простором (Світом-3) кварків [3,4]. Аналогічно, двовимірний простір межує з одновимірним простором (Світом-2) діонів (частинок Планка). Нарешті, одновимірний простір межує з нуль-вимірним простором (Світом-1) Скалярного Поля-часу. Заповнення енергією розшарованого простору починається зі Світу-1. Потім заповнюються простори вищих розмірностей кожен в свою чергу. При цьому енергія, що надходить до Світу-2, має здатність створювати частинки Світу-2. Аналогічно, енергія, що надходить до Світу-3 та Світу-4, має **здатність створювати, відповідно, групи кварків та бінейтрони** в околі атомних ядер. Важливою характеристикою цих груп частинок є відсутність зарядів (кольорових, електричних, магнітних) і магнітних моментів.

На відміну від Стандартної моделі народження Всесвіту [5-9] з сингулярності з безмежно великою густиною речовини і безмежно високою температурою, дана модель народження Всесвіту забезпечує мінімально можливу величину ентропії, холодний початковий стан і обмежену густину речовини.

В запропонованій моделі нульвимірний простір Поля-часу має змогу взаємодіяти з іншими просторами і задавати програму еволюції Всесвіту.

В даному розділі ми розглянемо властивості Поля, які спроможні пояснити всі можливі процеси, що протікають в Мікросвіті і Макросвіті Світу-4.

### 6.1. Скалярне Поле

В 1921 р. Т. Калуца опублікував статтю, в якій запропонував метод об'єднання гравітаційної та електромагнітної взаємодії (загальної теорії відносності і теорії електромагнітного поля Максвела) на основі гіпотези, згідно з якою наш світ уявляється як викривлений п'ятивимірний простір-час. При цьому, як і для чотиривимірного простору-часу вважалось, що одна координата часова, а чотири – просторові [10,11].

В такому разі для п'ятивимірного інтервалу запишемо<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> В теоретичній фізиці прийнято не писати знак суми, а вважати, що він є, якщо в формулі індекси повторюються.

$$dI^2 = G_{AB} dx^A dx^B, \quad (6.1)$$

де індекси  $A$  і  $B$  тепер мають значення 0, 1, 2, 3, 5 (четвірка навмисно пропущена). Тепер компоненти тензора  $G$  запишемо у формі матриці

$$G = \begin{pmatrix} G_{00} & G_{01} & G_{02} & G_{03} & G_{05} \\ G_{10} & G_{11} & G_{12} & G_{13} & G_{15} \\ G_{20} & G_{21} & G_{22} & G_{23} & G_{25} \\ G_{30} & G_{31} & G_{32} & G_{33} & G_{35} \\ G_{50} & G_{51} & G_{52} & G_{53} & G_{55} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} G_{\alpha\beta} & G_{\alpha 5} \\ G_{5\beta} & G_{55} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} g_{\alpha\beta} & A_\alpha \\ A_\beta & G_{55} \end{pmatrix} \quad (6.2)$$

В цій формулі грецькі індекси  $\alpha$  і  $\beta$  пробігають чотири значення: 0, 1, 2, 3. Тензор  $G$  симетричний, тому в ньому лише 15 різних компонент. При цьому 10 компонент відповідають тензору загальної теорії відносності Ейнштейна, чотири компоненти відповідають компонентам електромагнітного векторного потенціалу  $A_\alpha$  ( $G_{5\alpha} = \frac{2\sqrt{\gamma}}{c^2} A_\alpha$ , де  $\gamma$  - гравітаційна стала в формулі Ньютона), а додаткова компонента  $G_{55}$  невідома. Зі структури матриці  $G$  випливає, що компонента  $G_{55}$  відповідає невідомому Скалярному Полю.

Отже, теорія Калуци вимагає існування додаткового Скалярного Поля і відповідної взаємодії. Розглядаючи матрицю (6.2), можна стверджувати, що як гравітаційне та електромагнітне поля проявляються в Мікросвіті та Макросвіті, так і невідоме Скалярне Поле повинне проявлятися в Мікросвіті та Макросвіті. Спільним для цих полів є залежність їх напруженості від відстані. Електромагнітне поле виявилось значно сильнішим гравітаційного і максимально проявляється в будові атомів і молекул, у взаємодії між зарядами. **Заявність маси в елементарних частинок, скоріше за все, відповідальне саме Скалярне Поле** (маса – скалярна величина)<sup>29</sup>, **яке постійно присутнє у Всесвіті**. А оскільки маси елементарних частинок не залежать від координат в Метагалактиці, то дія Скалярного поля однакова у всьому Всесвіті. Більше того, можна навіть стверджувати, що **Скалярне Поле формує Всесвіт**. Таким чином, ми ототожнюємо Скалярне Поле з теорії Калуци з Полем Світу-1 [1]. З виразу (6.2) можна зробити висновок, що Скалярне Поле породжує інші поля, що і забезпечує народження речовини, існування життя, еволюцію Всесвіту.

<sup>29</sup> Теоретики вважають, що маса в елементарних частинок породжується внаслідок взаємодії з полем скалярного бозона Хігса (*Peter Ware Higgs*). В квантовій механіці є жорстке правило: взаємодіяти між собою можуть стани з однаковою симетрією. То чи ж може бозон Хігса, **ймовірність існування якого у Всесвіті дорівнює нулю**, забезпечити існування маси всіх можливих частинок (як бозонів так і лептонів, як скалярних так і векторних частинок)?



Вище було сказано, що Світ-1 нульвимірний. Проте, варто відмітити, що всі можливі координати в Світі-1 не розкриті, замкнені самі на себе в кільця малого радіусу. Тому насправді **локальна симетрія Поля може бути сферичною в багатовимірному просторі**. Поле високої симетрії має здатність породжувати простори і частинки з пониженою симетрією. При цьому Світ-2 і Світ-3 мають циліндричну симетрію (нитка малого діаметру і диск малої висоти), а Світ-4 допускає всі можливі симетрії, включаючи сферичну симетрію в тривимірному просторі, для чого зі Світу-1 вводиться в Світ-4 додаткова інформація [1].

## 6.2. Вакуумні частинки

Дуже тяжко відбувається формування найважливішого поняття сучасної фізики - фізичного вакууму (ФВ). Впродовж двох тисяч років вважалось, що простір заповнений всепроникаючим ефіром. В ХХ столітті ефір був замінений абсолютною порожнечою. Проте, для пояснення різних явищ (поправки до магнітного моменту електрона, зміщення рівня тонкої структури в атомі водню тощо) вводились такі поняття як "вакуумні поправки". В даний час ФВ розглядається як найнижчий стан квантових полів. У той же час ФВ продовжують наділяти все більшою кількістю ніяк не пояснених, але жорстко постульованих властивостей. Вважається, наприклад, що діючи на фізичний вакуум оператором народження частинок, можна отримати з порожнього ФВ реальні частинки. Ніякого натяку на механізм цього процесу немає [12]. Та це й зрозуміло, адже відомі чотири типи фізичних взаємодій неспроможні пояснити процеси, пов'язані з природою фізичного вакууму.

У монографії [12] вперше була викладена наступна гіпотеза про природу та структуру фізичного вакууму: **при анігіляції пари частинка-античастинка вони не ліквідуються, а поєднуються в систему, названу елементарною частинкою вакууму (ЕЧВ)**. В ЕЧВ у незбудженому стані в нашому лабораторному просторі всі квантові числа дорівнюють нулю.

Основою фізичного вакууму згідно з [12] є протон-антипротонний ( $p^+p^-$ ) вакуум. Концентрація ЕЧВ у цьому виді вакууму дорівнює  $1,54541 \cdot 10^{39} \text{ см}^{-3}$ , у той час як концентрація ЕЧВ електрон-позитронного вакууму дорівнює  $1,73009 \cdot 10^{29} \text{ см}^{-3}$ , тобто на 10 порядків менша. Всього в [12] нараховано 9 видів фізичного вакууму, включаючи нейтрино-антинейтринний вакуум. Проте, в монографії [12] не аналізуються причини і механізми перетворення пари частинка-античастинка в елементарну частинку вакууму.

Візьмемо за основу наведений в [12] підхід для опису фізичного вакууму.

В цьому плані цікаво розглянути природу анігіляції частинок. Ні електростатична, ні гравітаційна взаємодія неспроможні пояснити цей феномен. Особливо це стосується анігіляції нейтрино з відповідним антинейтрино.

Кулонівська взаємодія між електроном і позитроном здатна описати лише створення «атома» позитронію, що і спостерігається в експериментах.

Таким чином, ми приходимо до висновку, що створення вакуумної частинки з пари частинка-античастинка з нульовою відстанню між ними вимагає іншого типу взаємодії. В усіх випадках вакуумна частинка є скалярною. Тому можна зробити логічний висновок, що саме **Скалярне Поле викликає створення вакуумної частинки**. Отже, **однією з властивостей Скалярного Поля є його участь у створенні вакуумних частинок**. При цьому вакуумні частинки закриті для зовнішнього впливу. Для перетворення вакуумної частинки в пару реальних частинок потрібно її поляризувати. Якщо це пара заряджених частинок (електрон-позитрон, кварк-антикварк), то поляризація відбувається в кулонівському полі атомних ядер, а перетворення цієї віртуальної пари в пару вільних заряджених частинок можливе внаслідок збудження поляризованої вакуумної частинки квантом електромагнітного випромінювання ( $h\nu \geq 2mc^2$ ). Такий процес дозволений, оскільки дозволений зворотний процес – випромінювання фотонів при анігіляції частинки з античастинкою.

З іншого боку, анігіляція відбувається при взаємодії частинки з відповідною античастинкою, незалежно від величини електричного заряду, спіну, маси. Цей факт ще раз свідчить на користь того, що відповідальним за анігіляцію виступає саме Поле. Оскільки Поле здатне народжувати частинки з певною масою, то вірним має бути і твердження про можливість анігіляції (зникнення маси і інших фізичних характеристик) частинки з її античастинкою за участю Поля.

Отже, взаємодія між частинкою та її античастинкою за участю Поля може зменшити відстань між ними до нуля, а енергія взаємодії буде рівною  $2mc^2$ .

Необхідно прийняти за факт, що **за таким же механізмом створюються ЕЧВ і в Світі-3**, де взаємодія відбувається між кварком і антикварком.

Можливість участі Поля в процесах анігіляції вимагає, щоб **всі частинки і їхні античастинки були носіями взаємодії через Поле**. Отже, **атомні ядра одночасно є носіями і Скалярного Поля**, інакше в їхньому околі виявиться неможливим народження пари чи групи пар нейтронів, як це вимагає модель народження та еволюції Всесвіту [1]. Більше того, однаковим масам протонів відповідає і строго однаковий вклад Поля. В такому разі, в околі

ядер за участю Поля будуть поляризуватись вакуумні частинки, створенні на основі нейтрино. Збудження цих поляризованих Скалярним Полем частинок спричинить можливість народження пари реальних частинок нейтрино та антинейтрино. В цьому плані можна згадати про переконання автора монографії [12] про те, що збудження вакуумної частинки, створеної на основі пари нейтрино-антинейтрино, відповідальне за фонове випромінювання, відоме як реліктове випромінювання Всесвіту<sup>30</sup>.

Варто звернути увагу на ще одну можливість – на збудження ЕЧВ Полем в стани, енергія яких менша  $2mc^2$ . Така потреба абсолютно необхідна для опису взаємодії між частинками за участю віртуальних бозонів. При цьому енергетичні стани віртуальних бозонів повинні лежати нижче енергетичних станів тих же бозонів у вільному стані і, крім того, повинні лежати вище станів ЕЧВ. Крім того, енергетичний стан віртуального бозона повинен бути тим нижчим, чим більша його маса у вільному стані.

Розглядаючи процес народження та еволюції Всесвіту [1], автор ввів реакцію народження бінейтронів в околі існуючих атомних ядер. Отже, Поле має можливість народжувати бінейтрони чи кластери бінейтронів в околі частинок, які є носіями того ж Поля. Проте, механізм народження речовини у Всесвіті на початку (перша мілісекунда) його розвитку суттєво відрізнявся від згаданого. Справа в тому, що в перші моменти народження Всесвіту у ньому речовини ще не було. Проте, Всесвіт народився і почав розширюватися з постійною швидкістю. Для того, щоб Всесвіт почав заповнюватися речовиною, необхідно, щоб весь час від моменту його створення в ньому були присутні всі можливі вакуумні частинки. При малому початковому об'ємі Всесвіту густина енергії Поля, яка надходила до Всесвіту, була надзвичайно великою. В такому разі Поле було спроможне збуджувати всі можливі пари частинка-античастинка, а далі, в околі утворених частинок стали народжуватися бінейтрони та їхні кластери. В цьому процесі вклад античастинок в народження матерії швидко зменшився до нуля, оскільки конкуруючі процеси швидко і невпинно набирали силу.

Поле і в даний час здатне збуджувати з вакууму пари частинка-античастинка. Проте, концентрація таких частинок падає з часом обернено пропорційно кубу часу існування Всесвіту. Порівняно з концентрацією народжених в полі атомних ядер бінейтронів це надзвичайно мала величина.

---

<sup>30</sup> Автор книги має інший погляд на природу реліктового випромінювання [23].

### 6.3. Дискретність часу у відокремленому Всесвіті

Раніше автор мав спробу описати дискретність часу на підставі закону Єдності у Всесвіті [13]. При цьому Всесвіт уявлявся в традиційному розумінні. Виходячи з постулату дискретності часу, було зрозуміло, що єдність у Всесвіті можна забезпечити тільки при **одночасному** існуванні всіх частинок Метагалактики. А це було можливо лише при умові, що за період дискретності часу сигнал єдності охопить весь Всесвіт. При цьому період дискретності визначався за формулою

$$\Delta t = \frac{h}{M_U c^2}, \quad (6.3)$$

де  $M_U$  - маса речовини у Всесвіті.

Для знаходження цих параметрів в роботі [13] вводились певні аксіоми. Зокрема, вважалось, що наведені в літературі численні історичні та геологічні дані (починаючи від Платона та Піфагора до сучасних теорій виникнення цивілізацій та літологічних плит) свідчать, що Земля перебуває в полі, яке описується симетрією додекаедра (ікосаедра). Отже, **симетрія додекаедра (в локальному наближенні) повинна описувати фізику Всесвіту**. Звичний для нас тривимірний простір відповідає симетрії куба, три ребра якого при вершині відповідає трьом просторовим координатам, а чотирикутна грань - чотирьом вимірам. Відповідно, **симетрія додекаедра свідчить про наявність трьох просторових координат (три ребра при вершині) та п'яти вимірів (п'ятикутна грань)**.

Виявилось, що група додекаедра ( $I_h$ ) допускає існування двох одновимірних ( $\Gamma_{1g}, \Gamma_{1u}$ ), чотирьох тривимірних ( $\Gamma_{2g}, \Gamma_{2u}, \Gamma_{3g}, \Gamma_{3u}$ ), двох чотиривимірних ( $\Gamma_{4g}, \Gamma_{4u}$ ) та двох п'ятивимірних ( $\Gamma_{5g}, \Gamma_{5u}$ ) зображень (підпросторів).

Кількість та симетрія зображень групи  $I_h$  дали підставу вважати [13], що є 4 різновиди речовини: речовина (маса  $m$ ), антиречовина (антимаса  $\tilde{m}$ ), мінус-речовина (мінус-маса  $\bar{m}$ ) та анти-мінус-речовина (анти-мінус-маса  $\tilde{\bar{m}}$ ). При цьому величини  $m$  та  $\tilde{m}$  - додатні величини, а  $\bar{m}$  та  $\tilde{\bar{m}}$  - від'ємні. Цим і буде забезпечена повна симетрія світобудови щодо маси. Оскільки від'ємній масі відповідає від'ємна енергія вільних частинок, це забезпечує симетрію світу і відносно енергії та температури.

Для опису дискретності часу та миттєвого поширення взаємодії в нашому часі-просторі в [13] запропоновано ввести додаткову часову розмірність (крім звичного часу  $t$  введено іншу ортогональну йому часову координату  $\tau$ ). Припускалось, що носієм такої взаємодії є гравітаційне поле з його квантом - гравітоном. Введення в розгляд двох часових координат

свідчить, що ми маємо простір де-Сіттера II роду (простір анти-де-Сіттера [14] з сигнатурою 1, 1, -1, -1, -1).

При цьому матеріальний Всесвіт уявляється як такий, що складається з трьох складових ( $m$ ,  $\bar{m}$  та  $m$ ), розділених інтервалами часу  $\Delta t/2$ , де  $\Delta t$  - квант часу. В такому випадку повна маса дорівнює  $m$ .

Гравітон уявляється як подвійний вихор, який складається з маси  $m$  і мінус-маси  $\bar{m}$ .

З масою, яка відповідає часу  $t = 0$ , взаємодіє гравітон, який знаходиться в минулому відносно речовини, поглинаючись нею (власне поглинається вихор  $\bar{m}$ , а вихор  $m$  розмиває функцію елемента маси  $m$  в часі). Рух гравітона вздовж замкнутої часової координати  $\tau$  забезпечує його повне поглинання масою  $m$ . Це поглинання спричинює зникнення пари ( $m$ ,  $\bar{m}$ ), а замість цього симетрично відносно третього елемента  $m$  з'являється нова пара ( $\bar{m}$ ,  $m$ ) з часовими координатами  $3\Delta t/2$  ( $\bar{m}$ ) і  $2\Delta t$  ( $m$ ), а також новий гравітон, зміщений відносно першого гравітона в часі на  $\Delta t$ . Процес повторюється безмежно.

Зазначимо, що згідно з такою моделлю для течії часу  $t$  в протилежному напрямку маса повинна мати структуру ( $\bar{m}$ ,  $m$ ,  $\bar{m}$ ).

Такий розгляд дає величину періоду дискретності часу  $\Delta t \approx 10^{-103}$  с. А для забезпечення єдності у Всесвіті швидкість перенесення інформації повинна мати порядок  $\sim 1 \cdot 10^{131}$  м/с.

Таку невідповідність отриманого результату і швидкості світла вдалося подолати лише в новій моделі Всесвіту, як частини розширеного Супер-Всесвіту [1].

Цікаво відзначити, що вже через рік після опублікування статті [13] з'явилась інформація, яка була отримана при аналізі даних космічного апарату WMAP. Ця інформація дозволила авторам публікацій [15-17] висунути гіпотезу, що Всесвіт представляє собою додекаедричний простір Пуанкаре.

Якби не було єдності Світу, тоді гравітон, випромінений елементарною частинкою, міг би взаємодіяти лише з тією ж частинкою, оскільки інші елементарні частинки існували б в інших часових точках. Це привело б до відсутності гравітаційної взаємодії і, як наслідок, до зникнення чи неможливості існування матеріального Світу. Отже, єдність є абсолютно необхідною і вона забезпечується у всьому Всесвіті **взаємним відчуттям всіх тотожних елементарних частинок**. Власне, для цього і потрібна їхня тотожність. Взаємне відчуття частинок у Всесвіті можливе лише при миттєвому перенесенні інформації у всьому просторі Всесвіту. Така можливість існує у розширеному Супер-Всесвіті.

#### 6.4. Синхронізація і єдність у Супер-Всесвіті. Квант часу

А тепер врахуємо той факт, що наш Супер-Всесвіт розшарований на Світи різних розмірностей, а наш Всесвіт є браною чотиривимірного простору [1].

Можна припустити, що синхронізація процесів у Світі-4 могла б відбуватися з центру чотиривимірного простору, браною якого є Світ-4. Проте, така синхронізація буде відбуватися з затримкою, рівною часу досягнення сигналу від центра чотиривимірного простору до тривимірної поверхні.

Перейшовши до розгляду розшарованого Супер-Всесвіту, ми помічаємо значно могутніші ефекти, які з успіхом можуть бути використані не лише для синхронізації руху речовини в дискретному часі, а й для **миттєвої передачі інформації між довільними точками Світу-4**.

Ми вже згадували про те, що зв'язок між шарами розшарованого простору відбувається лише в одній точці, а ця точка делокалізована в кожному з сусідніх шарів. Оскільки через точку переноситься інформація, це означає, що інформація з кожної точки Світу-4 одночасно буде передана в кожен шар Світу-3. Далі, ця інформація буде передана до Світу-2 і, нарешті, до Світу-1, Світу Поля-часу, який не має протяжності в просторі. Крім того, інформація зі Світу-3 може передаватися в довільну точку Світу-4.

Оскільки Світ Поля-часу безпосередньо взаємодіє з усіма точками нашого Всесвіту, то інформація до нього може відразу надходити з кожної точки нашого простору.

Таким чином, логічно зробити висновок, що **синхронізація і Єдність Світу-4 може забезпечуватися безпосередньо від Поля**, яке надсилає директиви вниз по ієрархічній драбині.

Ми звернули увагу, що речовина надходить від Поля у всі шари розшарованого простору з постійною швидкістю. При цьому до Світу-4 речовина надходить зі швидкістю  $dM/dt = 5000$  сонячних мас за секунду [1]. Тому логічно припустити, що ця маса і буде визначати дискретність часу (квант часу):

$$\Delta t_0 = \frac{h}{Mc^2} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34}}{1 \cdot 10^{34} \cdot 9 \cdot 10^{16}} = 7,36 \cdot 10^{-85} \text{ с.} \quad (6.4)$$

Ця величина більша знайденої в [13] на 17 порядків, проте менша часу Планка на 41 порядок.

Ми визначили дискретність часу в нашому просторі, проте, задає його Поле, точніше, його коливання. Якщо час дискретності дорівнює періоду коливань Поля, то частота цих коливань

$$\nu_0 = \Delta t_0^{-1} = 1,36 \cdot 10^{84} \text{ c}^{-1}. \quad (6.5)$$

Варто зробити ще одну поправку. Справа в тому, що речовина відразу народжується у всіх шарах розшарованого Супер-Всесвіту. А це означає, що крок дискретності часу (6.4) буде зменшений приблизно в три рази ( $2,45 \cdot 10^{85}$  с), а частота (5) коливань Поля збільшена у стільки ж разів ( $4,08 \cdot 10^{84} \text{ c}^{-1}$ ).

Для того, щоб схема, яка пояснює дискретність часу [13], була дійсною, потрібно замість маси і мінус-маси взяти енергію і мінус-енергію. Отже, Поле характеризується двома станами: з **додатною** і **від'ємною** енергією.

При заповненні Полем точки Світу-1 в ньому виникає рух гравітона<sup>31</sup> вздовж координати  $\tau$ . Оскільки точка має нульовий розмір, гравітон зможе охопити Поле за час, що не перевищує величину  $\Delta t_0$  при довільній швидкості руху гравітона. Більше того, логічно припустити, що гравітон рухається по замкнутій траєкторії, тобто вісь  $\tau$  згорнута в кільце з тривалістю  $\Delta t_0$ .

Тепер легко зрозуміти і прояв єдності всіх тотожних частинок у Всесвіті: вона забезпечується взаємодією між шарами розшарованого простору Супер-Всесвіту, зокрема між Полем і Світом-4, а також між частинками Світу-4 та Світу-3.

Взаємне відчуття між тотожними частинками приведе до того, що кожна елементарна частинка з певною фазою своєї функції існування буде представлена в кожен момент дискретного часу. Наприклад, функція існування частинки з масою  $m_i$  може описуватися виразом  $\psi_i = a \cdot \exp(-i\omega_i t)$ , де  $\omega_i = 2\pi/\Delta t_i$ ,  $a = c \cdot \sqrt{m_i/h}$  – нормувальний множник,  $\Delta t_i = h/(m_i c^2)$ . При цьому період коливання  $\Delta t_i$  заповнений періодами коливання Супер-Всесвіту, тобто  $\Delta t_i = N_i \cdot \Delta t_0$ , де  $N_i = M/m_i$ .

### 6.5. Ієрархія структури Всесвіту

Вище ми згадали про ієрархічні рівні в будові Всесвіту і Супер-Всесвіту. В цьому плані варто згадати, що ієрархічна будова Всесвіту досить детально описана в роботах [17-19]. Цікавим в цьому плані є те, що кожному окремому ієрархічному рівню у Всесвіті відповідає

<sup>31</sup> В даному випадку це умовна назва.

свій механізм взаємодії між елементами цього рівня. Зокрема, слабка взаємодія відповідає рівню елементарних частинок, сильна взаємодія – в структурі нуклонів і атомних ядер, електромагнітні взаємодія – в структурі атомів, молекул і систем взаємодіючих частинок, гравітаційна взаємодія - в планетарних і зоряних системах тощо. Тут же хотілося б сказати, що структурування будови Всесвіту повністю спричинене дією Поля, яке вносить свій польовий вклад в кожен елемент ієрархії Всесвіту, зумовлює його структурування.

#### **6.6. Миттєвий перенос інформації у Світі-4**

Дослідження наукової літератури показало, що існує наукова інформація про експериментальні дані, отримані Козирєвим [21,22], на які до цього часу фахівці фактично не звернули увагу, проте які підтверджують можливість миттєвого перенесення інформації про координати віддалених зірок.

Власне, Козирєв доводив реальність чотирирівимірної геометрії Мінковського (рис. 6.1).

На рис. 6.1 зображена одна просторова координата і часова координата  $t$ . Точка  $O$  - положення спостерігача. Точками 1, 2 і 3 позначені положення віддаленої зірки в минулому, в даний момент часу і в майбутньому. Променями під кутом до системи координат зображено шлях електромагнітної хвилі. Квант світла, випромінений зіркою в точці 1, доходить до лабораторної системи координат (точка  $O$ ). Цей промінь ми і спостерігаємо за допомогою телескопа. Козирєв використав телескоп-рефлектор, в фокальній площині якого помістив датчик. Він виявив, що в такому разі крім видимого зображення реєструється датчиком ще два зображення цієї ж зірки. Численними експериментами він довів, що датчик реєструє інформацію (ентропію). Датчик реєструє інформацію навіть в тому випадку, коли на шляху світлового променя помістити непрозору для електромагнітних хвиль пластинку. Таким чином, для потоку інформації не існує перепон.

Козирєв зробив висновок, що інформація може поширюватись від зірки 1) з минулого зі швидкістю світла, 2) з даного моменту часу, а також 3) з майбутнього вздовж світлового променя в зворотному напрямку (рис. 6.1). При використанні телескопа-рефрактора спостерігається лише одне оптичне зображення зірки. Отже потік ентропії (інформації) може відбиватися від дзеркала, як і світловий промінь. Лінза ж неспроможна фокусувати потік ентропії.



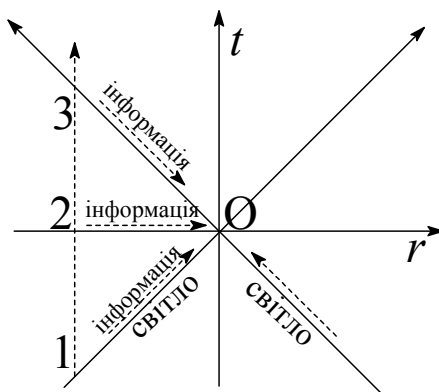


Рис. 6.1. Чотиривимірна геометрія Мінковського.

Оскільки одночасно спостерігалось видиме положення зірок на небесній сфері, що відповідає їхньому положенню в момент випромінювання світла, порівняння таких результатів дало можливість М. Козирєву отримати важливу інформацію про паралакси зірок. А це в свою чергу свідчить на користь того, що інформація може без затримки передаватися на великі відстані.

Таким чином, **розшарований простір може забезпечити миттєве перенесення інформації** як завдяки інформаційному зв'язку між Світом-4 та Світом-3, так і завдяки інформаційному зв'язку між Світом-4 та Світом-1. Перенесення інформації у від'ємному напрямку часу можливе лише за участю Поля, оскільки **Поле може нести як позитивну, так і негативну енергію**, а звідси, переносити інформацію вздовж часової координати в обох напрямках.

Перенесення інформації в довільну точку нашого Всесвіту за допомогою властивостей розшарованого Супер-Всесвіту є підставою для **розробки миттєвого космічного зв'язку між довільними точками Всесвіту, для розробки методів спостережень за процесами у віддалених космічних об'єктах у даний момент часу**. В даний час ця проблема важлива у зв'язку з тим, що космічні лабораторії вже літають по всій Сонячній системі. Вже зрозуміло, що джерело інформації повинно мати ентропійну природу. Вузкий промінь для передачі-прийняття інформації формується з допомогою параболічного дзеркала. При цьому напрям поширення інформації, а можливо і приймач інформації, забезпечиться інформаційною взаємодією між частинками Світу-4 та Світу-3 за участю Світу-1.

## 6.7. Невичерпне джерело енергії

З розгляду властивостей Поля випливає, що Світ Поля-часу є невичерпним джерелом енергії. **В перспективі людство повинно використовувати лише надходження енергії з Поля – невичерпного джерела екологічно чистої енергії.** Це може бути вторинна енергія Поля, яка накопичується в надрах Землі, Сонця, Всесвіту (зокрема, збудженого Полем вакууму). Можливі в перспективі і розробки прямого використання енергії Поля.

Постійне народження речовини за рахунок енергії Поля приводить до того, що сумарна енергія надр Землі постійно збільшується, що забезпечує невичерпні перспективи використання енергії надр Землі для виробництва енергії, наприклад, шляхом перетворення води, яка подається трубами на достатньо велику глибину, на водяну пару під високим тиском і використання її для виробництва електроенергії та забезпечення людських поселень гарячою водою.

## 6.8. Висновки

З використанням Закону єдності у Всесвіті запропонована модель Поля-часу, спроможна описати фізику Всесвіту як складової частини Супер-Всесвіту. При цьому показано, що:

1). Симетрія додекаедра свідчить про наявність у Світі-1 трьох просторових та двох часових вимірів (простір анти-де-Сіттера).

2). Поле характеризується високою симетрією в багатовимірному просторі, а також двома станами: з **додатною** і **від'ємною** енергією. Лише в такому разі воно буде задавати дискретність часу.

3). Цілісність Всесвіту може забезпечити лише миттєвий перенос інформації в межах усього Всесвіту. В моделі відокремленого Всесвіту швидкість переносу інформації повинна бути надзвичайно великою. В моделі розшарованого простору всі швидкості переносу інформації за участю Поля повинні бути однаковими і рівними швидкості світла у вакуумі. В такому разі **цілісність Всесвіту забезпечує властивість Поля зі Світу-1.**

4). Взаємне відчуття частинок у Всесвіті відбувається за участю Поля зі Світу-1 та простору кварків. Таке відчуття приведе до опису частинки як коливання з періодом  $\Delta t_i = h/m_i c^2$ . Цей факт пояснює природу хвильових властивостей частинок.

5). Поле задає дискретність часу в нашому Всесвіті –  $\Delta t_0 = 7.36 \cdot 10^{-85}$  с (частота коливань Поля  $\nu_0 = \Delta t_0^{-1} = 1,36 \cdot 10^{84}$  с<sup>-1</sup>). Бозон, відповідальний за дискретність часу, рухається по

замкнутій траєкторії вздовж осі другого часу, тобто другий час згорнутий в кільце з тривалістю  $\Delta t_0$ . При цьому швидкість бозона не перевищує швидкість світла.

6) Поле забезпечує появу маси елементарних частинок.

7). Поле має здатність народжувати у Світі-4 бінейтрони чи кластери бінейтронів в околі існуючих частинок і атомних ядер.

8). За участю взаємодії через Поле частинка з античастинкою можуть створити вакуумну частинку. Поле здатне збудити вакуумну частинку і забезпечити утворення з неї пари реальних частинок, а також може спричинити збудження вакуумної частинки до стану, енергія якого менша за енергію пари вільних частинок. Отже, Поле створює пару віртуальних частинок. Всі матеріальні частинки здатні взаємодіяти через Поле.

9). **Висновок на перспективу:** перенесення інформації в довільну точку нашого Всесвіту за допомогою властивостей Поля і розшарованого Супер-Всесвіту є підставою для **розробки миттєвого космічного зв'язку між довільними точками Всесвіту, для розробки методів спостережень за процесами у віддалених космічних об'єктах у даний момент часу.**

10) Світ Поля-часу є невичерпним джерелом енергії. **В перспективі людство повинно використовувати лише надходження енергії з Поля.** Це може бути вторинна енергія Поля, яка накопичується в надрах Землі, Сонця, Всесвіту (зокрема, збудженого Полем вакууму). Можливі в перспективі і розробки прямого використання енергії Поля.

## 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]. D. Husemöller. Fibre Bundles. Springer Science & Business Media, 1994.- 353 p.
- [3]. Petro O. Kondratenko. Quarks and Leptons in the Model of the Universe with a Minimum Initial Entropy // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. pp. 51-69. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/ijpa.v3n2a4 URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a4>
- [4]. Jean Letessier, Johann Rafelski, T. Ericson, P. Y. Landshoff. Hadrons and Quark-Gluon Plasma. — Cambridge University Press, 2002. — 415 p.

- [5]. Peebles P.J.E. The Standard Cosmological Model // in Rencontres de Physique de la Vallée d'Aosta. - ed. M. Greco. – 1998, p. 7
- [6]. Hawking S. W., The occurrence of singularities in cosmology, III. Causality and singularities, Proc. Roy. Soc. London, A300, 187–201 (1967).
- [7]. S.M. Andrievsky, I.A. Klymyshyn. Course general astronomy / - Odesa: Astroprint, 2010. - 478 p. (Ukrainian)
- [8]. I.A. Klymyshyn. The relativistic astronomy. - Moscow: Nauka, 1989. - 208 p. (in Russian)
- [9]. R.K. Rovinsky. Evolving Universe. - Moscow: Nauka, 1995 - 354 p. (in Russian)
- [10]. V. Gurevich, G. Wallman. Dimension theory – Moscow: Foreign Literature. – 1948. (in Russian)
- [11]. Yu.S. Vladimirov. Space-time: explicit and implicit dimensions. – Moscow: Nauka. – 1989. – 191 p. (in Russian)
- [12]. Gerlovin I. L. Basics of a unified theory of all interactions in matter. – Leningrad: Energoatomizdat. – 1990. – 433 p. (<http://www.twirpx.com/file/365484/>). (in Russian)
- [13]. P. Kondratenko. To the problem of Modeling of the gravitation and time // Visnyk Sumskoho derzhavnoho universytetu, ser. fiz., mat., mech. (Ukrainian), 2002, № 5-6, c.20-25) (// arXiv: physics/0301077), 2003).
- [14]. S.W.Hawking, G.F.R.Ellis. The Large Scale Structure of Space-Time. Cambridge Univ.Press, 1973. 431 p.
- [15]. J.-P. Luminet, J. Weeks, A. Riazuelo, R. Lehoucq, J.-P. Uzan/ Dodecahedral space topology as an explanation for weak wide-angle temperature correlations in the cosmic microwave background. // arXiv:astro-ph/0310253.
- [16]. Boudewijn F. Roukema (1), Zbigniew Bulinski (1), Agnieszka Szaniewska (1), Nicolas E. Gaudin (2,1) ((1) Torun Centre for Astronomy, (2) ENSP, Université Louis Pasteur). The optimal phase of the generalized Poincaré dodecahedral space hypothesis implied by the spatial cross-correlation function of the WMAP sky maps. // arXiv.org > astro-ph > arXiv:0801.0006
- [17]. Jeffrey Weeks. The Poincaré Dodecahedral Space and the Mystery of the Missing Fluctuations // Notices of the AMS. – volume 51, number 6. June/July 2004. - p. 610-619.
- [18]. Victor V. Kulish. Hierarchic Electrodynamics and Free Electron Lasers: Concepts, Calculations, and Practical Applications. / CRC Press-Taylor & Francis Group. - 2011. – 697 p.
- [19]. Victor V. Kulish. Hierarchical Methods. Volume 1. Hierarchy and Hierarchical Asymptotic Methods in Electrodynamics. / Cluwer Academic Publishers. Dordrecht/Boston/London. - 2002.

- [20]. P.O.Kondratenko. Hierarchy of the Universe and the fundamental interactions // Visnyk Sumskoho Derzhavnoho Universytetu. – Ser. phys., math., mec. – 2006. - № 6(90). - p. 57-64. (Ukrainian)
- [21]. N.A. Kozyrev. The astronomical proof of the reality of the four-dimensional Minkowski geometry / Manifestation of Cosmic Factors on the Earth and the stars.– Moscow, Leningrad, 1980. p.85-93 (Problems of research of the Universe. Vol 9.) (in Russian)
- [22]. N.A. Kozyrev, V.V. Nasonov. The new method of determining the trigonometric parallax based on measuring the difference between the true and the apparent position of the stars // Astrometry, celestial mechanics. Moscow, Leningrad, - 1978. p.168-179 (Problems of research of the Universe. Vol 7..). (in Russian)
- [23]. Petro O. Kondratenko. On the energy flows in the Universe // Visnyk Sumskogo universitetu. Ser. Phys., Matem., Mech. - 2007. - No 1. - P. 139-144 (in Ukrainian)



## РОЗДІЛ 7. СИЛЬНА ВЗАЄМОДІЯ В НОВІЙ МОДЕЛІ ВСЕСВІТУ

В статті [1] на підставі Закону подібності та Закону єдності автором запропонована модель процесу виникнення нашого Всесвіту з мінімальною початковою ентропією. При цьому наш Всесвіт є складовою частиною Супер-Всесвіту. В свою чергу Супер-Всесвіт представлений розшарованим простором [2], причому сусідні прошарки відрізняються розмірністю простору на одиницю. Звичний для нас тривимірний простір (чотиривимірний (3+1) Всесвіт) межує з двовимірним простором кварків. Подібно двовимірний простір межує з одновимірним простором діонів (частинок Планка). Нарешті, одновимірний простір межує з нульвимірним простором Скалярного Поля-часу. Між сусідніми просторами існує інформаційна взаємодія через одну делокалізовану точку. Нульвимірний простір Поля-часу має змогу взаємодіяти з іншими просторами і задавати програму еволюції Всесвіту.

Скалярне Поле послідовно наповнює всі простори, створюючи в кожному комплекси частинок, які характеризуються відсутністю зарядів і інших квантових чисел. В Світі-4 цій вимозі відповідають пари нейтронів чи кластери пар нейтронів у синглетному стані. У Світі-3 це будуть комплекси кварків, які відповідають парі нейронів. У Світі-2 це будуть комплекси діонів з відповідними характеристиками.

Така структура Супер-Всесвіту спричинює появу адронів у Всесвіті (Світі-4) внаслідок взаємодії між кварками у Світі-3 і передачі інформації про цю взаємодію до Світу-4. Таким чином, одній частинці Світу-4 може бути поставлена у відповідність група кварків Світу-3, яка налічує в нульовому наближенні 2 чи три кварки. При цьому між кварками і між адронами існує сильна взаємодія, яка детально досліджується, починаючи з 1935 року.

Сильна внутріядерна взаємодія була вперше описана японським вченим-фізиком Хідекі Юкавою в 1935 р. з використанням обмінних частинок — мезонів. Сучасний опис сильної взаємодії дає квантова хромодинаміка. Квантова хромодинаміка входить у так звану Стандартну модель, яка є сумою сучасних уявлень про будову мікросвіту, хоча й не може претендувати на завершене знання, оскільки не пояснює результатів деяких експериментів і не включає в себе теорію гравітації.

Згідно з моделлю Юкави сильна взаємодія у Світі-4 проявляється внаслідок того, що один нуклон випромінює  $\pi$ -мезон, а другий його поглинає за час  $t \sim 10^{-23}$  с. Такі частинки називаються віртуальними. Щоб зробити ці частинки реальними, їх необхідно звільнити від взаємодії з нуклонами. Для цього потрібно надати піону енергію для подолання роботи виходу і надання кінетичної енергії (аналог фотоефекту).

Певно, для уточнених розрахунків характеристик адронів та відповідних взаємодій потрібно брати до уваги кілька таких груп кварків. Підтвердженням такого припущення є народження відразу великої кількості елементарних частинок при непружному зіткненні частинок високих енергій. То ж і не дивно, що в монографії [3] стверджується, що адрону відповідає близько 6 тисяч частинок в Прихованому Світі. Отже, для опису властивостей протона в нульовому наближенні необхідно взяти до уваги три кварки, а з підвищенням рівня точності їхня кількість повинна суттєво збільшитись (до 6 тисяч).

Це нагадує розчин полярної молекули у воді, навколо якої формується сольватна оболонка з кількох молекул води і існує дальня зона молекул, вплив яких можна врахувати з допомогою усереднених макроскопічних параметрів розчинника.

Таким чином, нуклону можна поставити у відповідність до 6 тисяч кварків, а цим кваркам можна поставити у відповідність 2 тисячі нуклонів.

Отже, на даний час в рамках Стандартної моделі знайдено зв'язок між кварками та адронами.

В даній роботі досліджується сильна взаємодія в рамках нової моделі народження та еволюції Всесвіту, що характеризується мінімальною початковою ентропією [1].

Для подальшого викладу матеріалу прийmemo до уваги викладені в [3] теоретичні уявлення про природу та структуру фізичного вакууму (ФВ): **при анігіляції пари частинка-античастинка вони не ліквідуються, а поєднуються в систему, названу елементарною частинкою вакууму (ЕЧВ)**. В ЕЧВ у незбудженому стані в нашому лабораторному просторі всі квантові числа дорівнюють нулю. Основою фізичного вакууму згідно з [3] є протон-антипротонний ( $p^+p^-$ ) вакуум. Концентрація ЕЧВ у цьому виді вакууму дорівнює  $1,54541 \cdot 10^{39}$  см<sup>-3</sup>, у той час як концентрація ЕЧВ електрон-позитронного вакууму дорівнює  $1,73009 \cdot 10^{29}$  см<sup>-3</sup>, тобто на 10 порядків менша. Крім того, ЕЧВ утворюють всі стабільні частинки Світу-4 та Світу-3. В роботі автора [4] описуються властивості Поля зі Світу-1, які пояснюють причину виникнення частинок вакууму.

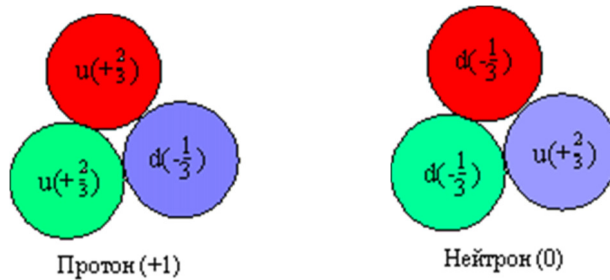
Інші відомі взаємодії неспроможні створити частинки вакууму, тому в Стандартній моделі вони відсутні. При цьому вакуум характеризують набором станів, на які накладаються додаткові умови. Зокрема, для пояснення експериментально відкритих поправок до магнітного моменту електрона та зміщення рівня тонкої структури в атомі водню змусило фізиків наділити навколишнє середовище таким поняттям, як "вакуумні поправки". Фізики продовжують наділяти вакуум все більшою кількістю жорстко постульованих властивостей. Вважається,



наприклад, що діючи на фізичний вакуум оператором народження частинок, можна отримати з порожнього ФВ реальні частинки. Ніякого натяку на механізм цього процесу немає.

### 7.1. Сильна взаємодія в Стандартній моделі.

Всі частинки, що складаються з кварків, відносяться до одного класу. Одні складаються з кварка і антикварка, інші – з трьох кварків. Найвідоміші з останніх – протон та нейтрон.



Заряди кварків для протона комбінуються в +1 (в одиницях елементарного заряду), а для нейтрона – в 0.

Кварки утримуються завдяки глюонам – квантам поля сильної взаємодії.

У кварків є власний вид заряду, який називається «колір». В довільний момент кварк може знаходитись в одному із трьох станів, чи кольорів –  $ч, с, з$  (червоний, синій, зелений, англійською мовою  $r, b, g$  – red, blue, green). При поглинанні чи випусканні глюона колір кварка може змінитись, наприклад:

$$\begin{aligned}
 u(b) &\rightarrow (b, \bar{r}) + u(r) \\
 d(r) + (b, \bar{r}) &\rightarrow d(b)
 \end{aligned}
 \tag{7.1}$$

При цьому інші квантові числа кварка і його аромат<sup>32</sup> не змінюються.

Із трьох кольорів ( $r, b, g$ ) і трьох антиколіорів ( $\bar{r}, \bar{b}, \bar{g}$ ) можна скласти таблицю можливих комбінацій глюонів (табл. 7.1).

Таблиця 7.1. Комбінації з кольорів та антиколіорів, які несуть глюони.

	$r$	$b$	$g$
$\bar{r}$	$\bar{r}r$	$\bar{r}b$	$\bar{r}g$
$\bar{b}$	$\bar{b}r$	$\bar{b}b$	$\bar{b}g$
$\bar{g}$	$\bar{g}r$	$\bar{g}b$	$\bar{g}g$

Глюон має спін 1, як і фотон, має 2 спінові стани, електронейтральний, має кольоровий заряд  $r\bar{r}, g\bar{g}, b\bar{b}, r\bar{g}, g\bar{r}, r\bar{b}, b\bar{r}, g\bar{b}, b\bar{g}$ <sup>33</sup>.

<sup>32</sup> Аромат – загальна назва для ряду квантових чисел, які характеризують тип кварка чи лептона.

Фактично, обмін такими глюонами між кварками опише міжкваркову взаємодію. Проте, в квантовій хромодинаміці, як і квантовій механіці, опис взаємодії відбувається з використанням хвильових функцій, симетрія яких повинна відповідати симетрії локального простору. Тому спочатку знаходять лінійні комбінації хвильових функцій, які б задовольняли умові задачі. З елементів, не розташованих на діагоналі табл. 7.1, можна скласти 6 різних кольорових комбінацій:

$$\begin{aligned} g_1 &= (\bar{r}b + \bar{b}r)/\sqrt{2}, & g_2 &= -i(\bar{r}b - \bar{b}r)/\sqrt{2}, \\ g_4 &= (\bar{r}g + \bar{g}r)/\sqrt{2}, & g_5 &= -i(\bar{r}g - \bar{g}r)/\sqrt{2}, \\ g_6 &= (\bar{b}g + \bar{g}b)/\sqrt{2}, & g_7 &= -i(\bar{b}g - \bar{g}b)/\sqrt{2} \end{aligned} \quad (7.2)$$

З трьох елементів, розташованих на діагоналі ( $\bar{r}r$ ,  $\bar{b}b$ ,  $\bar{g}g$ ) можна побудувати 3 незалежні безбарвні (білі) комбінації. Дві з них :

$$g_3 = (\bar{r}r - \bar{b}b)/\sqrt{2}, \quad g_8 = (\bar{r}r + \bar{b}b - 2\bar{g}g)/\sqrt{6} \quad (7.3)$$

є переносниками взаємодії, а третя

$$(\bar{r}r + \bar{b}b + \bar{g}g)/\sqrt{3} \quad (7.4)$$

є повністю симетричною щодо кольорів і представляє із себе безбарвний колірний синглет. Вважається, що частинка, яка має таку колірну комбінацію, не може бути переносником кольорової взаємодії між кварками [5,6].

Зрозуміло, що наведені комбінації можна циклічно ( $r \rightarrow g \rightarrow b \rightarrow r$ ) переставляти. При цьому поміняється запис для всіх кварків, крім повносиметричного.

Три останні хвильові функції кварків взяті за аналогією з виразом хвильової функції трьох взаємодіючих атомів (наприклад, йоду). При цьому повносиметрична комбінація дає мінімальну енергію молекули, антисиметрична ( $g_3$ ) відповідає відсутності енергії зв'язування між атомами, а отже, залишає незмінною енергію складових частин, а третя ( $g_8$ ) - розпушуюча, характеризує підвищену енергію стану.

Для того, щоб зв'язування відбулося, необхідно, щоб енергія кварка плюс енергія віртуального глюона перевищувала енергію кварка. Слід вважати, що у випадку повносиметричної хвильової функції глюона сумарна енергія не відрізняється від енергії кварка, тобто, **повносиметрична комбінація відповідає елементарній частинці вакууму**. В такому разі повносиметричний глюон не зможе забезпечувати зв'язування між кварками. І відсутність

---

<sup>33</sup> Тут наведені заряди глюонів, які знаходяться в полі пониженої симетрії. Симетрія вільного глюона описується в рамках групи  $SU(3)$ .

взаємодії в такому разі буде не в колірній комбінації, а в енергії кварка плюс віртуального глюона. Кварки  $g_3$  і  $g_8$  теж не переносять колір, але зв'язування забезпечують. Можна вважати всі 8 комбінацій глюонів збудженими станами з основного повносиметричного стану, що і дозволяє їм брати участь у сильній взаємодії.

Таким чином, дві перші симетричні комбінації ( $g_3$  і  $g_8$ ) разом із шістьма недиагонально розташованими комбінаціями представляють 8 типів хвильових функцій глюонів - переносників сильної кольорової взаємодії.

Легко бачити, що хвильові функції  $g_1$  і  $g_2$  забезпечують взаємодію між червоним і синім кварками,  $g_4$  і  $g_5$  – між червоним і зеленим,  $g_6$  і  $g_7$  - між синім і зеленим. Функція  $g_3$  описує взаємодію червоного та синього кварків без зміни кольору. Аналогічно, функція  $g_8$  описує взаємодію всіх трьох кольорів кварків без зміни кольору.

Оскільки глюони, на відміну від фотонів, мають кольори, теорія допускає, що для них можливі процеси випускання глюоном глюона і взаємодію між двома глюонами. Щоправда, такий ефект можливий не для віртуальних, а для реальних глюонів. Тому таку взаємодію не виявив жоден експеримент.

Взаємодія за участю глюонів відповідальна за втримання кварків усередині адрону. На відміну від константи електромагнітної взаємодії, константа сильної кольорової взаємодії росте зі збільшенням відстані між кварками.

Глюони відіграють істотну роль у формуванні внутрішньої структури адронів. Із процесів глибоконепружного розсіювання частинок на нуклонах випливає, що приблизно половина енергії нуклона доводиться на глюони.

Існування кварків повністю пояснює наявність магнітного моменту в протона ( $2,79275 \cdot \mu_p$ ) та нейтрона ( $-1,93 \cdot \mu_p$ ).

В той час як величина електромагнітної взаємодії характеризується константою, рівною  $1/137,03597$  (це квадрат амплітуди  $(-0,08542455)$  поглинання чи випромінювання фотона електроном), величина сильної взаємодії визначається глюонною константою  $g$ , величина якої суттєво перевищує величину константи електромагнітної взаємодії.

Сильну взаємодію між адронами описують з використанням обміну піонами, структура яких представлена кварком і антикварком, які несуть колір і антиколір. Отже, піони – безколірні частинки з нульовим спіном (бозони).

Піони – нестабільні частинки.

Бозони підпорядковуються статистиці Бозе — Ейнштейна: у одному квантовому стані може перебувати необмежена кількість однакових частинок. До бозонів належать: гіпотетичний

**гравітон** (спін 2), **фотон** (спін 1), **W і Z – бозони** (спін 1), **глюони** (спін 1), **мезони і мезонні резонанси** (спін 0), а також античастинки всіх перерахованих частинок.

Виходячи із співвідношення невизначеностей

$$\Delta t \cdot \Delta E \geq h \quad (7.5)$$

знайдемо відстань, на яку переміститься віртуальний бозон за час  $\Delta t$

$$r = c\Delta t = \frac{ch}{\Delta E} = \frac{ch}{m_0 c^2} = \frac{h}{m_0 c} = \lambda_c \quad (7.6)$$

Ця відстань і буде радіусом взаємодії частинок. Якщо бозоном є піон ( $m_{\pi^\pm} = 273 m_e$ ), то  $r = 8,9 \cdot 10^{-15}$  м.

У випадку слабкої взаємодії ( $W^\pm$ - бозон)  $r = 1,5 \cdot 10^{-17}$  м. Така мала відстань і зумовлює слабкість взаємодії. Тому нейтрон розпадається за 881 с [7]. Тому і нейтрино слабо взаємодіє з речовиною.

Баріони і мезони разом складають групу адронів. В даному випадку для нас важливо, що піони і нуклони мають наступний кварковий склад:  $\pi^0 = u\bar{u} - d\bar{d}$ ,  $\pi^+ = u\bar{d}$ ,  $\pi^- = \bar{u}d$ ,  $p = uud$ ,  $n = udd$ .

Час життя  $\pi^+$  і  $\pi^-$ -мезонів  $2,6 \cdot 10^{-8}$  с, а  $\pi^0$ -мезона –  $0,8 \cdot 10^{-16}$  с [8].

Сильна взаємодія між нуклонами проявляється внаслідок того, що один нуклон випромінює віртуальний  $\pi$ -мезон (піон), а другий його поглинає за час  $t \sim 10^{-23}$  с.

В результаті віртуальних процесів нуклон виявляється в шубі з піонів:

$$\begin{aligned} p &\leftrightarrow (n + \pi^+), \\ n &\leftrightarrow (p + \pi^-), \\ p &\leftrightarrow (p + \pi^0), \\ n &\leftrightarrow (n + \pi^0), \end{aligned} \quad (7.7)$$

які утворюють поле ядерних сил. Деталі народження піонів в теорії не описуються. Просто вважається, що всі процеси відбуваються в рамках співвідношення невизначеностей.

Поглинання цих піонів іншими нуклонами приводить до міжнуклонної взаємодії, тобто до ядерних сил.

$$\begin{aligned} p + n &\leftrightarrow (n + \pi^+) + n \leftrightarrow n + (\pi^+ + n) \leftrightarrow n + p \\ n + p &\leftrightarrow (p + \pi^-) + p \leftrightarrow p + (p + \pi^-) \leftrightarrow p + n \\ p + p &\leftrightarrow (p + \pi^0) + p \leftrightarrow p + (p + \pi^0) \leftrightarrow p + p \\ n + n &\leftrightarrow (n + \pi^0) + n \leftrightarrow n + (n + \pi^0) \leftrightarrow n + n \end{aligned} \quad (7.8)$$

Тепер подивимося на міжнуклонну взаємодію на кварковому рівні. Взаємодія між протоном і нейтроном виглядає так:

$$uud + udd \leftrightarrow (udd + u\bar{d}) + udd \leftrightarrow udd + (u\bar{d} + udd) \leftrightarrow udd + uud. \quad (7.9)$$

Тут в полі протона відбувається народження віртуального піона  $\pi^+$ , який переноситься до нейтрона, перетворюючи його в протон внаслідок анігіляції кварка  $d$  нейтрона з антикварком  $\bar{d}$  піона. При цьому  $u$ -кварк, що залишився від піона, входить до складу щойно утвореного протона. Оскільки при цьому піон перебуває у віртуальному стані, така анігіляція не супроводжується виділенням енергії, тобто відсутнє випромінювання  $\gamma$ -кванта.

Детально взаємодія між протоном і нейтроном  $n = (-\frac{1}{2}d(r) + \frac{1}{2}u(g) + \frac{1}{2}d(b))$  за участю глюонів в Стандартній моделі описується наступним чином.

а) випромінювання глюона зі зміною кольору кварка:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}u(g) &\rightarrow {}^1g(g, \bar{r}) + {}^{-\frac{1}{2}}u(r) \\ \frac{1}{2}d(g) &\rightarrow {}^1g(g, \bar{r}) + {}^{-\frac{1}{2}}d(r) \end{aligned} \quad (7.10)$$

б) поглинання іншим кварком глюона зі зміною кольору кварка

$$\begin{aligned} {}^{-\frac{1}{2}}u(r) + {}^1g(g, \bar{r}) &\rightarrow \frac{1}{2}u(g) \\ {}^{-\frac{1}{2}}d(r) + {}^1g(g, \bar{r}) &\rightarrow \frac{1}{2}d(g). \end{aligned} \quad (7.11)$$

Отже, перенесення глюона відбувається лише в синглетній парі кварків. При цьому спіні кварка ( $-\frac{1}{2}$ ) і його колір виявляються жорстко закріпленими і переносяться одночасно. Таким чином, спіні переносяться з першого кварка на другий, з другого на третій, з третього на перший і так далі по колу. При цьому швидкий обмін проекціями спінів залишає сумарний спіні постійним і рівним  $\frac{1}{2}$ .

в) перетворення віртуального бозона - глюона на віртуальну кольорову пару кварк-антикварк в триплетному стані (сумарний спіні = 1):

$${}^1g(b, \bar{r}) \rightarrow {}^1[\frac{1}{2}d(b) + \frac{1}{2}\bar{d}(\bar{r})]. \quad (7.12)$$

Тут виникає питання: чи може віртуальний глюон перетворитися на кольорову пару кварків в триплетному віртуальному стані? В новій моделі така реакція неможлива. Скоріше, віртуальною парою кварків (піоном) може бути бозон без кольорів (білий).

г) при послідовному протіканні реакцій (7.11) і (7.12) кварк  $\frac{1}{2}d(b)$ , випромінивши глюон  ${}^1g(b, \bar{r})$ , став кварком  ${}^{-\frac{1}{2}}d(r)$ . Отже, в цьому випадку стало 2 однакових кварки  ${}^{-\frac{1}{2}}d(r) + \frac{1}{2}u(g) + {}^{-\frac{1}{2}}d(r)$ . Зрозуміло, що **такий кварковий склад нуклона неможливий**. Тому й перетворення випроміненого глюона на віртуальну кольорову пару кварк-антикварк в триплетному стані

неможливе<sup>34</sup>. Проте, в Стандартній моделі це питання обходять введенням відокремлення одного з двох тотожних кварків  $^{-1/2}d(r)$ , який при цьому обмінюється з кварком  $^{1/2}d(b)$ , що входить до складу віртуальної пари, тобто, поєднується з антикварком  $^{1/2}\bar{d}(\bar{r})$ , утворюючи віртуальний піон  $\pi^0$  в синглетному стані. Звільнений кварк  $^{1/2}d(b)$  приєднується до інших двох, замикаючи трійку кварків  $^{1/2}d(b)+^{1/2}u(g)+^{-1/2}d(r)$  з сумарним спіном  $1/2$ .

д) піон  $\pi^0$  ( $^{-1/2}d(r)+^{1/2}\bar{d}(\bar{r})$ ) переноситься до протона  $p^+ = (^{1/2}d(g)+^{-1/2}u(r)+^{1/2}u(b))$ . Оскільки між кварками, що входять до складу протона, відбувається постійний обмін глюонами, то спіни кварків постійно змінюються. Далі піон  $\pi^0$  ( $^{-1/2}d(r)+^{1/2}\bar{d}(\bar{r})$ ) взаємодіє з кварком  $^{1/2}d(g)$ <sup>35</sup>. При цьому внаслідок обміну кварками виділяється кварк  $^{-1/2}d(r)$ , який стає складовою частинкою протона, а віртуальна пара кварків ( $^{1/2}\bar{d}(\bar{r})+^{1/2}d(g)$ ) виявляється кольоровою в триплетному стані, внаслідок чого перетворюється на глюон  $^1g(g, \bar{r})$ , який перетворює  $^{-1/2}d(r)$  на  $^{1/2}d(g)$ . Такий складний процес введено для того, щоб симетризувати процеси перетворення глюона на пару кварків і перетворення пари кварків на глюон.

Отже, глюон перетворився на пару кварків, а пара кварків на глюон. А що ж викличе сильну взаємодію? Певно, це час від народження глюона до поглинання глюона після перенесення піона. В такому разі для підтримання сильної взаємодії на постійному рівні необхідно, щоб відразу після обміну піоном народився новий цикл обміну піоном.

Якщо глюон в реакції в) розпадається на пару  $u$  – кварків

$$^1g(b, \bar{r}) \rightarrow ^1[^{1/2}u(b) + ^{1/2}\bar{u}(\bar{r})],$$

тоді поєднання  $^{-1/2}d(r) + ^{1/2}\bar{u}(\bar{r})$  дасть піон  $\pi^-$ , а замість нейтрона створиться протон

$$^{-1/2}d(r)+^{1/2}u(g)+^{1/2}u(b) = p^+.$$

При цьому піон  $\pi^-$  переноситься на протон  $p^+$ , перетворюючи його в нейтрон  $n$ .

Проводячи аналогічний розгляд на прикладі протона, легко встановити можливість створення піона  $\pi^+$ , і перетворення протона на нейтрон. При цьому піон  $\pi^+$  переноситься на нейтрон  $n$ , перетворюючи його на протон  $p^+$ .

Таким чином, наведена схема пояснює в рамках Стандартної моделі сильну взаємодію між кварками в нуклоні і між нуклонами (безколірними частинками) в ядрах. Неприйнятні місця в цій схемі відповідають реакціям утворення піона з глюона і навпаки. Обидві реакції повинні бути малоімовірними, чи навіть неймовірними. Проте експерименти показують, що нейтральні і

<sup>34</sup> В квантовій механіці ймовірність квантового переходу виражається інтегралом, в якому підінтегральна функція містить хвильові функції початкового і кінцевого станів, а також оператор квантового переходу. Оскільки кінцевий стан неможливий, то неможливий і квантовий перехід.

<sup>35</sup> Що викликає такий обмін, не зрозуміло.

заряджені піони легко утворюються як при взаємодії космічних променів з атмосферою Землі, так і в лабораторних умовах.

Тепер розглянемо додаткові аспекти критики Стандартної моделі сильної взаємодії. Перше, що напрашується, це невідповідність обмінної моделі взаємодії з потенціалами, які описують сильну взаємодію між адронами. Знайдені теоретиками потенціали ніяк не впливають з обмінних процесів в адроні. Складається враження, що глюони якимось чином знають, в якому напрямку їм випромінюватись. Звідки таке знання, якщо крім глюонів нічого між адронами немає? Обмінна взаємодія в описаній моделі скоріше повинна бути хаотичною, а не строго детермінованою. То що ж направляє віртуальні глюони, забезпечуючи детерміновану взаємодію між адронами? Не зрозумілий і гіпотетичний механізм перетворення віртуального глюона в пару кварків.

## 7.2. Сильна взаємодія в моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією

В природі діє Закон подібності. Тому взаємодію між кварками за допомогою бозонів (глюонів) можна розглянути на прикладі взаємодії між атомами за допомогою пари електронів (теж бозони) в синглетному стані. При цьому направляючою силою для руху цих бозонів буде електромагнітне поле. Отже, і рух глюонів повинен забезпечуватись відповідним полем.

Давайте змінимо схему сильної взаємодії так, щоб вона узгоджувалась з новою моделлю народження Всесвіту, як складової частини Супер-Всесвіту.

В такому разі кварки і глюони знаходяться у Світі-3, а нуклони і піони у Світі-4. Такий підхід ми використовували при розгляді слабкої взаємодії [9]. Тепер використаємо його для опису деталей сильної взаємодії між кварками і між адронами.

Як кварки так і нуклони одночасно є **носіями Поля** [4].

Можна прийняти за основу циклічне перенесення глюонів у трійці кварків  $[\frac{1}{2}d(g) + \frac{1}{2}u(r) + \frac{1}{2}u(b)]$  у випадку протона чи трійці  $[\frac{1}{2}d(g) + \frac{1}{2}d(r) + \frac{1}{2}u(b)]$  у випадку нейтрона. При цьому глюон з проекцією спіну 1 переноситься на кварк, спін якого дорівнює  $(-\frac{1}{2})$ , і навпаки, якщо проекція спіну глюона протилежна. Крім того, кольоровий склад глюона повинен відповідати кольорам кварків, між якими він переноситься. Цим і вичерпується сильна кольорова взаємодія між кварками.

Сильна безколірна взаємодія між нуклонами відбувається одночасно у Світі-3 та Світі-4. При цьому у Світі-4 маємо стандартну схему Юкави перенесення віртуального піона між нуклонами. Віртуальні піони у Світі-3 народжуються шляхом збудження **енергією Поля кварків** поляризованих вакуумних частинок  $[^{1/2}d(\alpha)^{-1/2}\bar{d}(\bar{\alpha})]$  чи  $[^{1/2}u(\alpha)^{-1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})]$ , де  $\alpha = r, g, b$ .

Отже, енергія Поля кварків породить з вакуумних частинок в умовах пониженої симетрії лише нейтральну пару кварк-антикварк, яка відповідає нейтральному піону у Світі-4. Якщо ця пара народжена в трійці кварків, які є складовими нейтрона, то повинна мати кваркову структуру  $\pi^0 = -1/2 u(\alpha)^{1/2} \bar{u}(\bar{\alpha})$ , а складовими протона -  $\pi^0 = -1/2 d(\alpha)^{1/2} \bar{d}(\bar{\alpha})$ . При цьому нейтральні піони в Світі-4 народжуються з поляризованих Полем нуклонів вакуумних частинок Світу-4 за рахунок енергії того ж Поля.

У всіх випадках з вакуумних частинок перш за все утворюються безколірні віртуальні пари кварків у Світі-3 і нейтральні піони (самі в собі частинки і античастинки), які складаються з кварка та антикварка в синглетному стані. **При цьому енергія системи кварків, які складають нуклон, зменшується на величину збудження віртуального нейтрального піона.** Ця віртуальна пара має можливість провзаємодіяти з трійкою кварків, яка її породила (як у Світі-3 так і у Світі-4), чи повернутися до вакууму. В останньому випадку відновлюється енергія Поля нуклона.

Віртуальна пара (піон  $\pi^0$ ) має можливість переміститись до іншого нуклона, спричинюючи між нуклонами сильну безколірну взаємодію. Переміщення віртуального піона між нуклонами спричинює переміщення у зворотному напрямку енергії Поля, яка викликала народження віртуальної пари<sup>36</sup>. Після переміщення віртуальний піон повернеться до вакууму. При цьому енергія Поля нуклона зросте до стандартного стану. **Перекривання скалярних Полів взаємодіючих нуклонів і зменшення сумарної енергії Полів зумовить як напрямок переміщення віртуального бозона, так і взаємодію між нуклонами (рис.7.1).** Отже, роль Поля при взаємодії між нуклонами за участю бозонів подібна до ролі електромагнітного поля при взаємодії між атомами за участю пари електронів в синглетному стані.

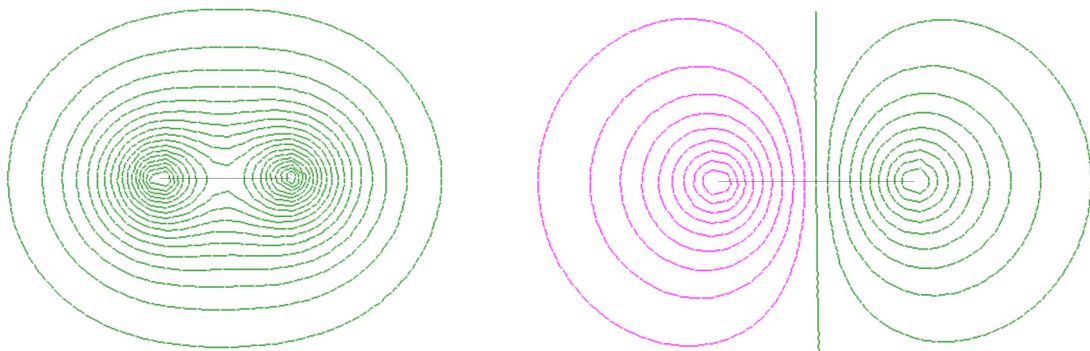


Рис. 7.1. Перекривання скалярних Полів взаємодіючих нуклонів в триплетному стані (зліва) і в синглетному стані (справа).

<sup>36</sup> Переміщення піона нагадує переміщення корабля по вузькому руслу між двома невеликими водоймами. Корабель витісняє частину води з водойми, в якій він знаходиться. Переміщення корабля в другу водойму спричинює перетікання води з другої водойми в першу.



Після народження в Полі нейтрона віртуального піона  $\pi^0 = {}^{-1/2}u(\alpha) {}^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})$  можливий обмін кварками без зміни кольорів

$${}^{-1/2}d(\alpha) + \pi^0 = {}^{-1/2}d(\alpha) {}^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha}) + {}^{-1/2}u(\alpha) = \pi^- + {}^{-1/2}u(\alpha). \quad (7.13)$$

При цьому з нейтрона вилітає  $\pi^-$ , а нейтрон перетворюється на протон.

Аналогічно протікає реакція в Полі протона. При цьому відбувається обмін кварками

$${}^{-1/2}u(\alpha) + \pi^0 = {}^{-1/2}u(\alpha) + {}^{-1/2}d(\alpha) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha}) = {}^{-1/2}u(\alpha) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha}) + {}^{-1/2}d(\alpha) = \pi^+ + {}^{-1/2}d(\alpha) \quad (7.14)$$

Отже, з протона вилітає  $\pi^+$ , а протон перетворюється в нейтрон. Можна очікувати, що обмін кварками з віртуальним нейтральним піоном буде вимагати додаткової енергії від Поля кварків.

Переміщення зарядженого піона до нуклона-партнера потребує зворотної реакції перетворення зарядженого піона в нейтральний піон і релаксації останнього до вакуумного стану. При цьому у всіх процесах перетворення антикварк, що входить до віртуальної частинки, залишається у складі віртуальної частинки.

Процес народження віртуальної частинки і її релаксація до віртуального стану нагадує коливальний рух. Тому цей процес постійно протікає, забезпечуючи постійною величиною взаємодії між кварками і між нуклонами.

Існує **додаткова можливість** для прояву сильної взаємодії між нуклонами. У Світі-4 піон  $\pi^+$  є античастинкою до  $\pi^-$ . Отже, енергія сумарного Поля нейтрона та протона спроможна народити віртуальну пару ( $\pi^-\pi^+$ ). В електростатичному полі протона ця віртуальна пара поляризується, після чого  $\pi^-$  взаємодіє з протоном, а  $\pi^+$  з нейтроном:

$$\begin{aligned} p + \pi^- &\rightarrow n + \pi^0, \\ n + \pi^+ &\rightarrow p + \pi^0. \end{aligned} \quad (7.15)$$

Останнім процесом в реакціях (7.15) є повернення нейтральних піонів до вакуумного стану.

У Світі-3 утворення віртуальної пари ( $\pi^-\pi^+$ ) означає одночасне утворення кваркових віртуальних пар  ${}^{-1/2}d(\alpha) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha})$  та  ${}^{-1/2}u(\alpha) {}^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})$ . В полі групи кварків, які складають протон та нейтрон відбувається поляризація цих пар і обмін кварками в їхніх структурах:

$${}^{-1/2}d(\alpha) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha}) + {}^{-1/2}u(\alpha) {}^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha}) \rightarrow {}^{-1/2}u(\alpha) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha}) + {}^{-1/2}d(\alpha) {}^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha}), \quad (7.16)$$

чому у Світі-4 відповідає утворення піонів  $\pi^+$  та  $\pi^-$ .

Перша з утворених пар має заряд «+», а друга – «-». Група кварків, що складає нейтрон, поєднується з першою парою:

$$({}^{-1/2}d(r) + {}^{1/2}u(g) + {}^{1/2}d(b)) + ({}^{-1/2}u(r) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{r})) \rightarrow ({}^{-1/2}u(r) + {}^{1/2}u(g) + {}^{1/2}d(b)) + ({}^{-1/2}d(r) {}^{1/2}\bar{d}(\bar{r})). \quad (7.17)$$

Як наслідок, утворюються дві групи кварків, які складають протон і нейтральний піон.

Аналогічно, група кварків, що складає протон, поєднується з другою парою:

$$(-\frac{1}{2}u(r) + \frac{1}{2}u(g) + \frac{1}{2}d(b)) + (-\frac{1}{2}d(\alpha)^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})) \rightarrow (-\frac{1}{2}d(r) + \frac{1}{2}u(g) + \frac{1}{2}d(b)) + (-\frac{1}{2}u(\alpha)^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})). \quad (7.18)$$

Тепер утворилась група кварків, що складає нейтрон і нейтральний піон.

Важливо відмітити, що при розгляді взаємодії двох протонів чи двох нейтронів реакція (7.16) неможлива. Отже, між однаковими нуклонами можлива взаємодія лише завдяки обміну нейтральними піонами. А це в свою чергу приводить до неможливості утворення стабільного ядра гелію-2, яке складалося б лише з двох протонів (біпротона).

Згідно з літературними даними енергія взаємодії між протонами в біпротоні складає - 0,5 MeV. Оскільки енергія електростатичного відштовхування дорівнює  $\approx 1$  MeV, то на долю енергії зв'язування за рахунок переносу нейтрального піона приходиться 0,5 MeV [10,11]. Така ж енергія зв'язування повинна існувати і в бінейтроні. Проте, бінейтрон нестабільний за рахунок протікання реакції слабкої взаємодії.

З іншого боку, в дейтроні енергія взаємодії складає 2,22457 MeV [12], оскільки вона зумовлена переносом пари заряджених піонів (значно більша енергія зв'язку).

Відмітимо ще одну важливу деталь. В основному стані дейтрон і бінейтрон мають спіні 1. Якщо величина спіна буде дорівнювати нулеві, то енергія зв'язку між нуклонами зменшиться на порядок. Причину такого результату легко зрозуміти, розглядаючи рис. 7.1. Певному напрямку спіна відповідає додатна амплітуда Поля, а протилежному напрямку – від'ємна. В такому разі в триплетному стані амплітуди складаються, створюючи канал для переміщення піона (рис. 7.1, зліва). В синглетному стані в грубому наближенні канал відсутній (рис.7.1, справа). Проте, з квантової хімії ми знаємо, що лише в триплетному стані система може знаходитися в стані з чисто ковалентним зв'язком, в той час як в синглетному стані обов'язково домішується іонний зв'язок [13]. Міркуючи аналогічно, можна зрозуміти, що в синглетному стані бінейтрона повинен проявлятися слабкий канал зв'язку. При цьому може існувати кілька механізмів такого зв'язку, серед яких варто виділити прецесію спінів в магнітному полі іншого спіна, а також коливальні процеси переміщення кварків в межах бінейтрона. І справді, є дані, що енергія такого зв'язку в бінейтроні дорівнює  $\approx 70$  keV [11]. І тим не менше, для створення Всесвіту і атомів Поле використовує бінейтрони в синглетному стані.

Релаксація віртуальних нейтральних піонів, утворених при протіканні реакцій (7.17) та (7.18), до вакуумного стану сприяє народженню наступної пари віртуальних піонів. І так до безмежності в часі<sup>37</sup>. Така схема легко пояснює появу заряджених піонів при взаємодії космічних променів з атмосферою Землі.

---

<sup>37</sup> В коливальному процесі збуджений стан віртуальної пари відповідає потенціальній енергії, а процес релаксації до вакуумного стану – кінетичній енергії.

Взаємодія між кварками, які входять до структури заряджених чи нейтральних піонів, відбувається лише за участю глюонів  $g_3$  та  $g_8$  (тобто,  $r\bar{r}, g\bar{g}, b\bar{b}$ ), які не змінюють колір та аромат кварків, проте відбувається обмін спінами. В цих парах кварків можливе також народження нейтральної пари віртуальних кварків з тими ж кольоровими зарядами.

Оскільки нейтральний піон сам в собі є античастинкою, час його життя дуже малий (див. вище). Інша справа – заряджений піон, який складається з кварка та антикварка з різниці ароматами. Така пара кварків неспроможна анігілювати і тому час її життя збільшений більш ніж на 8 порядків. Це зумовлено тим, що заряджений піон повинен спочатку обміняти кварками з оточуючим кварковим середовищем з утворенням нейтрального піона, який після цього анігілює.

Таким чином, розгляд сильної взаємодії в рамках моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією виглядає просто і переконливо. І при цьому видно, що повинно існувати цілеспрямоване перенесення бозона між кварками чи між нуклонами. І цей напрям забезпечує скалярне Поле, яким наділені всі масові частинки. Перекривання між розподілом Поля двох сусідніх кварків чи нуклонів забезпечує утворення містка для перенесення бозонів, відповідальних за сильну взаємодію.

Важливим є розуміння того, що збудження з вакуумних станів віртуальних бозонів забезпечується виключно наявністю Поля в околі всіх масових частинок. При цьому народження віртуального бозона чи пари віртуальних бозонів можливе лише в межах взаємодіючих кварків чи нуклонів.

### 7.3. Висновки

На підставі розгляду сильної взаємодії в Стандартній моделі і в моделі Всесвіту з мінімальною початковою ентропією показано наступне:

1. Існує багато претензій до фізики сильної взаємодії, прийнятої в Стандартній моделі: а) реакції утворення з глюона кольорової пари кварків у триплетному стані і навпаки повинні бути малоюмовірними, чи навіть неймовірними; б) існує невідповідність обмінної моделі взаємодії з потенціалами, які описують сильну взаємодію між адронами; в) невідомо, звідки глюони знають, в якому напрямку їм перемішуватись для появи сильної взаємодії.

2. В новій моделі кожен кварк і кожен адрон є одночасно носієм Скалярного Поля. Це Поле повністю управляє процесами випромінювання і поглинання глюонів, народженням віртуальних пар частинок з вакууму, участю глюонів і віртуальних пар частинок в процесах сильної взаємодії.

3. Перенесення глюона між кварками повністю детерміноване: воно відбувається між кварками зі зміною спіну на одиницю; кольорова характеристика глюона узгоджена з кольорами кварків, між якими відбувається перенесення глюона. Характеристики глюона і напрям перенесення задає скалярне Поле.

4. Глюон не може перетворитися на віртуальну кольорову пару кварків і не може спонтанно розпадатися на глюони.

5. Процеси народження віртуальних пар кварків у Світі-3 повністю синхронізовані з народженням піонів у Світі-4. Як віртуальні пари кварків так і віртуальні пари піонів народжуються шляхом збудження відповідних вакуумних частинок енергією скалярного Поля, локалізованого на масових частинках (відповідно, на кварках і нуклонах). Народження пари кварк-антикварк у Світі-3 відповідає народженню нейтрального піона  $\pi^0$  у Світі-4. Перенесення піона  $\pi^0$  між нуклонами дає вклад в сильну взаємодію між ними. При народженні віртуального піона  $\pi^0$  в околі нуклона зменшується енергія Поля нуклона. Переміщення піона до іншого нуклона супроводжується переміщенням енергії Поля у зворотному напрямку. Повернення піона до вакуумного стану відновлює енергію Поля нуклона. Процес народження і рекомбінація віртуальних пар є коливальним процесом, який повторюється безмежно.

6. Сумарне скалярне Поле протона і нейтрона має здатність збуджувати віртуальну пару  $(\pi^- \pi^+)$ , що у Світі-3 означає одночасне утворення двох кваркових віртуальних пар  $^{-1/2}d(\alpha)^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha})$  та  $^{-1/2}u(\alpha)^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})$ , їхню поляризацію в кулонівському полі протона і перетворення на дві заряджені віртуальні пари  $^{-1/2}u(\alpha)^{1/2}\bar{d}(\bar{\alpha})$  та  $^{-1/2}d(\alpha)^{1/2}\bar{u}(\bar{\alpha})$ , перша з яких відповідає  $\pi^+$ , а друга -  $\pi^-$ . Перша віртуальна пара перетворює нейтрон на протон, а друга – протон на нейтрон. В результаті протікання таких процесів в обох випадках утворюється нейтральний віртуальний піон, який перетворюється на вакуумну частинку. Такий процес дає значно більший вклад в сильну взаємодію, ніж у випадку народження віртуального нейтрального піон.

7. Сильна взаємодія між двома протонами чи двома нейтронами реалізується виключно внаслідок перенесення нейтрального піона. Проте, така взаємодія неспроможна подолати кулонівське відштовхування між протонами в гіпотетичному ядрі гелію-2, внаслідок чого таке ядро не існує.

8. Взаємодія між кварками, які є складовими піонів, відбувається за рахунок обміну глюонами, які не змінюють колір і аромат кварків.

9. Підвищена стабільність заряджених вільних піонів порівняно з нейтральними піонами пояснюється необхідністю протікання реакції обміну кварками  $^{-1/2}u(\alpha)\leftrightarrow^{-1/2}d(\alpha)$  з оточуючим середовищем. При цьому утворюються нейтральні піони, які швидко анігілюють.

## 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]. D. Husemöller. Fibre Bundles. Springer Science & Business Media, 1994.- 353 p.

[3]. Gerlovin I. L. Basics of a unified theory of all interactions in matter. – Leningrad. – 1990. – 433 p. (<http://www.twirpx.com/file/365484/>).

[4]. Petro O. Kondratenko. Scalar Field in Model of the Universe with Minimal Initial Entropy // International Journal of Advanced Research in Physical Science. - 2017. - Volume-4 Issue-4. – pp. 1-9.

[5]. F.J. Yndurain. Quantum Chromodynamics. An Introduction to the Theory of Quarks and Gluons. / Springer Verlag. New York, Berlin, Heidelberg, Tokio. – 1983. 288 p.

[6]. I.M. Dremin, A.B. Kaidalov. Quantum chromodynamics and phenomenology of strong interactions // Physics-Uspekhi (Advances in Physical Sciences), Bd. 176, No 3., P. 275, 2006.

[7]. Nakamura, K (2010). "Review of Particle Physics". *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*. 37 (7A): 075021. [Bibcode:2010JPhG...37g5021N](#). [doi:10.1088/0954-3899/37/7A/075021](#)

[8]. David J. Griffiths. Introduction to elementary particles. [Harper & Row](#) – 1987. [ISBN 0-471-60386-4](#).

[9]. Petro O. Kondratenko. Quarks and Leptons in the Model of the Universe with a Minimum Initial Entropy. // International Journal of Physics and Astronomy. December 2015, Vol. 3, No. 2, pp. 51-69. Published by American Research Institute for Policy Development DOI: 10.15640/ijpa.v3n2a4. URL: <http://dx.doi.org/10.15640/ijpa.v3n2a4>

[10]. Okun L B "The fundamental constants of physics" *Sov. Phys. Usp.* 34 (9) 818–826 (1991).

[11]. A. Spyrou, Z. Kohley, T. Baumann, D. Bazin, B. A. Brown, G. Christian, P. A. DeYoung, J. E. Finck, N. Frank, E. Lunderberg, S. Mosby, W. A. Peters, A. Schiller, J. K. Smith, J. Snyder, M. J. Strongman, M. Thoennessen, and A. Volya. First Observation of Ground State Dineutron Decay:  $^{16}\text{Be}$  // *Phys. Rev. Lett.*. — 2012. — V. 108. — P. 102501. — [DOI:10.1103/PhysRevLett.108.102501](#).

[12]. [CODATA Internationally recommended values of the Fundamental Physical Constants from NIST](#).

[13]. S.Wilson. Electronic correlations in molecules. - Oxford University Press. 1984