

ПРОБЛЕМА ІСТИНИ: НАУКА, ФІЛОСОФІЯ, РЕЛІГІЯ.

УДК 167/168 : 001.08

Горбатюк Т. В., Національний університет біоресурсів та природокористування
України (Київ)

СУЧАСНЕ ПАРАДИГМАЛЬНЕ ЗРУШЕННЯ В ФУНДАМЕНТАЛЬНІЙ НАУЦІ: СВІТОГЛЯДНЕ ЗНАЧЕННЯ

Стаття присвячена аналізу парадигмальних зрушень в сучасній фундаментальній науці. Проаналізовано світоглядне значення останніх відкриттів у фундаментальній фізиці та астрофізиці.

Ключові слова: фундаментальна фізика, астрофізика, парадигма, баріонна матерія, темна енергія, темна матерія.

Горбатюк Т.В., Национальный университет биоресурсов и природоиспользования
Украины (Киев)

СОВРЕМЕННЫЕ ПАРАДИГМАЛЬНЫЕ СДВИГИ В ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКЕ: МИРОВОЗРЕНЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Статья посвящена анализу парадигмальных сдвигов в современной фундаментальной науке. Проанализировано мировозренческое значение последних открытий в фундаментальной физике и астрофизике.

Ключевые слова: фундаментальная физика, астрофизика, парадигма, барионная материя, темная энергия, темная материя.

Gorbatiuk T. V., National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Kiev)

THE MODERN PARADIGM SHIFT IN BASIC SCIENCE: CONCEPTUAL MEANING

The article analyzes the paradigmatic shift in contemporary basic science. Analyzed the worldview of the last discoveries in fundamental physics and astrophysics.

Key words: fundamental physics, astrophysics, paradigm, baryonmatter, darkenergy, darkmatter.

Фундаментальна наука вже не раз стикалася з проблемою завершеності. Її творцям часом здається, що ще трохи зусиль – і найбільша таємниця світобудови буде остаточно розгадана, а домінантна нині фундаментальна теорія після певних коректувань виявиться здатною вичерп-

но описати Всесвіт в усій його неосяжній тотальності.

Сучасна електронна ера – це грандіозний період в історії цивілізації, осмислення якого ще дуже далеко від свого завершення. Наука цієї ери, оволодівши законами взаємодій електронів з електромагнітними полями, з макрополями в робочому просторі електронного прила-

ду, а також з фізичними полями всередині атома, молекули, кристалічної ґратки, дозволила людині створити потужну індустрію комунікаційно-обчислювальних технологій, практика застосування яких породила радіо, телефонію, телебачення, екстремальний комп'ютинг, комп'ютерні мережі WWW (Internet) і WWG (Grid), електронний комунікативний праксис планети. Сфера застосування досягнень такої науки є неосяжною. Тобто наука електронної ери – це сила, яка дозволяє людині здійснити зухвали прориви в усі рівні матеріального Всесвіту, починаючи з рівня кварків і закінчуючи рівнем квазарів. Породжуючи мегатренд конвергенції «науково-технічної влади» і гігантських «енергій», які вивільняються людиною з ядра атома і суб'ядерного світу, електронна ера ознаменувала себе грандіозними подіями. Найважливіші з них глибоко і масштабно змінили наукове світорозуміння доелектронної ери.

Кардинально розширюючи ансамбль природних органів чуттів людини, за допомогою яких науковці сприймають сигнали, що надходять з усіх рівнів мегаструктури матерії, електронна ера збагатила цей ансамбль різноманітними «комп'ютерними органами світосприйняття» – цифровими камерами спостереження, детекторами, електронними мікроскопами, цифровими космічними телескопами, відеореєстраторами, апаратами нічного бачення, цифровими прийомопередавачами, сканерами, цифровими фотоапаратами, спеціальними відеомагнітофонами, різноманітними засобами для моніторингу тощо. Використовуючи арсенал таких електронних здобутків, співтовариство творців науки електронної ери перетворило себе на суб'єкта когнітивних дій, нездійснених природними людськими органами. У доелектронну еру людина усвідомлювала себе носієм п'яти органів чуття і природного інтелекту. В електронну еру вона уявляє себе суб'єктом, який прогресує в процесі конвергенції носія природного інтелекту, який посилює себе своєрідною армією електронних помічників. Кожний електронний помічник – це штучно зроблений технодіяч, який функціонує самостійно згідно з комп'ютерною програмою, інстальованою в його електронній пам'яті.

Стрімкий розвиток наукових технологій другої половини ХХ ст. – початку ХХІ ст. призводить до формування величезної маси теорій у фундаментальній фізиці. Одні з них, залишаючись тільки гіпотезами, гинули, а інші, будучи здатними до продуктивного існування, – боролися за своє життя.

Минав час, і у світлі нових експериментальних і спостережних відкриттів ставало очевидним, що завершеність наукового пізнання світобудови є лише гносеологічним міражем. Насправді ж, домінантна фундаментальна теорія – це тимчасовий плацдарм для майбутнього сходження до величнійшої вершини, що лише частково відкрилася в імлі гносеологічної невідомості.

Нобелівська премія з фізики за 2011 рік, якою удостоєні астрофізики Сол Перлмуттер, Адам Райсс і Брайан Шмідт за відкриття прискороного розбігання далеких галактичних скупчень, – переконливе підтвердження цієї методологічної істини.

Зроблене ними відкриття свідчить про те, що в нашому Всесвіті панує не «матерія, що світиться», а «темна енергія». Отже, колишня наукова картина Всесвіту, що не відає про темну енергію, приречена поступитися місцем новій картині. Все це означає, що у фундаментальній науці ХХІ ст. відбувається грандіозний науковий і світоглядний переворот, масштаб якого не поступається масштабом великої коперніканської революції.

Сучасна наука говорить про грандіозні події, що відбуваються нині в пізнанні таємниць Всесвіту. Найважливіші з них пов'язані з усвідомленням того, що космічна матерія, яка глобально заповнює наш Всесвіт, не ідентична тій матерії, яка безпосередньо оточує планету Земля. У фізиці така матерія (тобто матерія, що складається з електронів, протонів, нейтронів, атомів, атомних ядер, молекул неживої і живої матерії) називається «баріонною». Оскільки вона здатна випромінювати і відображати електронно-магнітні хвилі, вона характеризується як така, що «світиться». Матерію ж, яка не випромінює і не відбиває електронно-магнітні хвилі, прийнято називати «темною», «невидимою».

До відкриття прискореного розбігання далеких галактик, фізики вважали, що наш Всесвіт заповнений виключно матерією, що «світиться». Тому панівна наукова картина світу подавала світ таким, як би в ньому не існувало жодної іншої матерії, окрім тієї, що «світиться». Проте після згаданого відкриття науковці з'ясували, що наш Всесвіт, разом із матерією, що світиться, заповнюють також і інші типи космічної матерії. Новітні дослідження Всесвіту засвідчили, що матерії, яка світиться, у ньому – лише 4%. Решта субстанції, що заповнює Всесвіт, тобто 96%, – «темна» [1].

З'ясувалося також, що 23% матеріальної субстанції, що заповнює Всесвіт, – це «темна матерія» (невидима субстанція), яка виявляє себе лише в гравітаційних взаємодіях космічних формоутворень типу далеких галактичних скупчень, вибуханні нейтронних зірок («наднових»), квазарів [1].

На реліктове випромінювання припадає не більше 0,04 %. Решта субстанції, що заповнює наш Всесвіт, – це «темна енергія». На відміну від матерії, що світиться, «темна енергія» – це антигравітуюча субстанція. Вона розштовхує далекі галактичні скупчення, надаючи їм прискорення. Ця антигравітуюча субстанція становить ліву частку всієї космічної матерії, що заповнює Всесвіт.

Сучасні творці фундаментальної фізики стверджують, що Стандартна модель описує тільки ту матерію, яку ми можемо спостерігати безпосередньо або за допомогою найсучасніших приладів. А те, що спостерігати не можемо, вона, Стандартна модель, не описує: темну матерію і переважання речовини над антиречовиною в нашому Всесвіті. Але всі отримані в лабораторіях експериментальні факти, за винятком явища осциляцій нейтрино, вона прекрасно пояснює. Тим не менше, після розширення Стандартної моделі, у принципі, зробити це можливо. Стандартна модель буде здатна описувати перехід одних типів нейтрино в інші. Однак, поки всі спроби знайти нову фізику за межами Стандартної моделі, не стали успішними.

До відкриття Сола Перлмуттера, Адама Райсса і Брайана Шмідта, незважаючи на великий урок Коперника, кожне нове покоління

астрофізиків самовпевнено вважало, що в пізнанні Всесвіту вони досягли граничної висоти і, надалі залишається лише уточнити деякі деталі. У цілому ж побудована наукова картина Всесвіту залишиться незмінною. Нинішнє покоління так вже не вважає, усвідомлюючи, що підміна образу Всесвіту, в якому панує темна енергія, образом Всесвіту матерії, що світиться, неприпустимо. Образ Всесвіту матерії, яка світиться, відображає лише маленький «закуток» Всесвіту, в якому панує темна енергія. Всесвіт в усій його тотальності науковцям ще належить пізнати.

Наскільки картина згаданого «закутка» наївно сприймалася за картину Всесвіту в усій її тотальності, настільки кардинальна зміна наукової картини світу є неминучою. Відкриття прискореного розбігання далеких галактичних скупчень є лише початком світоглядної революції, яка може бути співмасштабною великій коперніканській революції.

Колишня фундаментальна фізика виявилася не здатною відповісти на ряд питань: які типи космічної матерії заповнюють наш Всесвіт; звідки береться енергія, яка «розкидає» гігантські галактичні скупчення зі зростаючою швидкістю; яке співіснування «світу темної енергії» та «світу матерії, що світиться» тощо. Саме тому парадигма фундаментальної фізики колишніх епох приречена поступитися місцем новій парадигмі.

Найімовірніше, такою парадигмою стане не фундаментальна фізика, що розвивається за допомогою все більш потужних земних суперприскорювачів, а саме астрофізика, прогресуюча на базі технопарку потужних космічних мегателескопів. На користь цього прогнозу свідчать наступні факти.

До відкриття темної матерії і темної енергії в методології природознавства домінувало переконання, що тотальність фізичного Всесвіту є ідентичною тотальності світу адронної матерії. Таке уявлення про тотальність фізичного Всесвіту не охоплювало безодню матерії й енергії, яка простягається за межами світу адронної матерії. Адронна матерія – це кварки, протони, нейтрони, ядра атомів, атоми, хімічні елементи, молекули (включаючи і молекули життя), мегаоб'єкти аж до квазарів. З адронної матерії скла-

дається вся жива матерія і наші тіла. Мається на увазі, що всі 100% матерії навколишнього світу – це адронна матерія і жодної іншої матерії немає.

Після відкриття темної матерії і темної енергії загальне уявлення про тотальність фізичного Всесвіту змінилося кардинально. На місці адронної ідентифікації тотальності фізичного Всесвіту з'явилася нова – кварк-глюонна. В обрії нової ідентифікації тотальності фізичного Всесвіту науковці по-новому побачили становище антропної матерії, її екзистенціальну долю в еру зухвалих суперколайдерних експериментів над кварк-глюонною матерією. Поясняючи цю обставину, А. Пархомов зазначив: «Дослідження темної матерії протягом півстоліття після її відкриття становили інтерес лише для астрономів, космологів і аматорів наукової екзотики. В останні роки, після нагромадження «критичної маси» знань, стало зрозуміло, що прихована матерія – це не просто невловима субстанція, розчинена в безмежному Всесвіті. Темна матерія – це важливий носій взаємозв'язків між Біосферою і Космосом. Теоретичні роботи й отримані відносно недавно експериментальні результати свідчать про реальність практичних застосувань темної матерії, насамперед – це нейтрино ультранизьких енергій. Тут з'являються незвичайні перспективи, можливість по-новому вирішувати породжені сучасною цивілізацією проблеми» [2, с. 35].

Кварк-глюонна ідентифікація тотальності фізичного Всесвіту з його складними нелінійними системами, що еволюціонують далеко від стану рівноваги, відіграє визначальну роль для нового поля проблем методології сучасної гіпернауки. Найбільш важливими з цих проблем є наступні: в яких напрямках науковцям слід розвивати свої дослідження, що дадуть можливість вивчити невідомі науці матерії; хто ми у Всесвіті темної матерії й темної енергії; чи адекватно наука доби модерну визначала місце людини у світі, де співіснують адронна матерія, темна матерія й темна енергія?

Фундаментальність фізики як науки проявляється в принципах і фундаментальних законах. За допомогою фізичних принципів (симетрії, розмірності, подібності, відповідності, додатковості, заборони тощо) ми будемо нові

теорії, передбачуємо поведінку систем в галузі мікро-, макро- і мегасвіту. Використовуючи фундаментальні закони фізики, плануємо і моделюємо фізичний експеримент, перевіряємо на істинність конкретні фізичні закони, визначаємо можливі напрямки наукового пошуку (добре відомий приклад ініціювання експериментів з пошуку нейтрино, спираючись на досвід з анігіляції електрона і позитрона).

У процесі дослідження фундаментальних основ Всесвіту на перший план виходять суперприскорювачі, які стають головним інструментом у таких дослідженнях. За допомогою прискорювачів фізики можуть досліджувати механізми взаємодії та зародження матерії (елементарних частинок) на ранніх етапах розвитку Всесвіту. Для цього потрібні великі енергії. Аналізуючи результати взаємодії часток, можна також перевіряти достовірність створених теорій об'єднання фундаментальних взаємодій, що існують у природі, сильну, електромагнітну, слабку, гравітаційну. Крім того, за допомогою прискорювачів можна вивчати «цеглинки» матерії – кварки, з яких складаються інші елементарні частинки.

Прискорювачі бувають двох типів: лінійні і циклотрони. Лінійні прискорювачі використовуються для розгону легких заряджених частинок в електричному полі. Циклотрони прискорюють важкі частинки в електричному і магнітному полях. Енергії частинок можуть досягати десятків ГеВ. Але енергії найпотужніших супер-прискорювачів, які можна було б побудувати на Землі, не вистачає, щоб розігнати елементарні частинки до енергій, необхідних для перевірки сучасних фізичних теорій. У природі елементарні частинки з такими енергіями існують. Астрофізики спостерігають їх у космічних процесах за допомогою космічних телескопів. І саме тому світова спільнота творців фундаментальної фізики для тестування сучасних фізичних теорій воліє споруджувати замість земних суперприскорювачів, гігантські позаземні космічні телескопи [3].

З відомих причин людина не може здійснювати на Землі або поблизу неї експерименти з такими об'єктами мегасвіту, як квазари, нейтронні зірки, вибухаючі наднові, космічні чорні діри тощо. Вона може лише з величезної від-

стані спостерігати за такими «мегаекспериментами» природи.

Всесвіт ні на хвилину не припиняє такі «мегаексперименти», здійснюючи їх на величезних відстанях від Землі. Не випадково астрофізика, що спостерігає за допомогою гігантських космічних мегателескопів за такими «мегаекспериментами», у XXI ст. стає лідером природознавства.

Схоже, що з часом світове співтовариство творців фундаментальної фізики в своїх наступних дослідженнях одвічних основ Всесвіту буде здійснювати прориви переважно за допомогою космічних мегателескопів. І робити це вони будуть не тільки тому, що суперприскорювачі стали «не по кишені» планетарної цивілізації, але й тому, що суперприскорювачі, навіть завбільшки з Планету, нездатні розігнати елементарні частинки до енергій, необхідних для перевірки сучасних фундаментальних фізичних теорій.

У природі ж елементарні частинки з такими енергіями існують. Вони регулярно прилітають на Землю з глибин Всесвіту. Отже, Всесвіт, що розганяє елементарні частинки до таких надвисоких енергій, можна розглядати як вселенський мегаприскорювач, що дасть можливість перевірити сучасні фізичні теорії. Астрофізики, що створюють космічні мегателескопи для спостережень за мегаприскорювачем, постають у ролі своєрідних нащадків колишніх

користувачів земних прискорювачів. Маючи у своєму розпорядженні такий мегаприскорювач, астрофізики цілком можуть використовувати його в цілях тестування майбутніх фундаментальних теорій [4].

Зрозуміло, що фундаментальна наука, яка буде тестувати свої теорії, використовуючи астрофізичні спостережені дані, отримані на Всесвіт-мегаприскорювачі, перетвориться на астрофізику.

Отже, коли фундаментальна фізика, що прогресувала на базі суперприскорювачів, поступиться місцем астрофізиці, прогресуючої на базі потужних космічних мегателескопів, тоді остання набуде статусу методологічної парадигми фундаментальної науки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ровинский, Р. Загадка темной энергии / Р. Ровинский // Вопросы философии. – 2004. – № 12. – С. 101–108.
2. Пархомов, А. Скрытая материя: роль в космоземных взаимодействиях и перспективы практических применений / А. Г. Пархомов // Сознание и физическая реальность. – 1998. – № 6. – Т. 3. – С. 24–35.
3. Бэриш, Б. Коллайдер нового поколения // Б. Бэриш, Н. Уокер, Х. Ямамото // В мире науки. – 2008. – № 5. – С. 36–41.
4. Квиг, К. Грядущая революция в физике частиц // В мире науки. – 2008. – № 5. – С. 26–34.

Надійшла до редколегії 12.03.2012.

Прийнято до друку 15.03.2012.