

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА

Кафедра філософії та методології науки

РЕФЕРАТ:

«Концепція множинності світів в сучасній космології,  
її філософські засади і природничі варіанти»

Аспіранта  
Факультету кібернетики  
Процика Петра  
Павловича

Київ – 2007

## Зміст роботи

Вступ.....	3
Множинність Всесвіту.....	11
Лінійний дискретний мультиверсум.....	11
Можливі та реалізовані світи.....	12
Населені Всесвіти .....	13
Проблема нескінченості.....	14
Резюме.....	15
Природничі варіанти мультиверсуму .....	16
Класифікація моделей мультиверсуму.....	22
Резюме.....	23
Семантика можливих світів .....	24
Висновки .....	27
Список використаної літератури .....	29

## Вступ

У сучасному розумінні людиною природи відбуваються радикальні зміни в сторону множинності, темпоральності та складності[1]. Довгий час в західній науці домінувала механістична картина світобудови. Зараз людство починає усвідомлювати, що наш світ має плюралістичну<sup>1</sup> природу. Існують явища, які усвідомлюються детермінованими та оборотними. Такі, наприклад, рух маятника без тертя або Землі навколо Сонця. Але існують також і необоротні процеси, які ніби несуть в собі стрілу часу. Наприклад, якщо злити дві такі рідини, як спирт та вода, то з досвіду відомо, що з плином часу вони змішуються. Оборотний процес – спонтанне розділення суміші на чисту воду та чистий спирт – ніколи не спостерігається. Отже, перемішування спирту та води – необоротний процес. Уся хімія, по суті, являє собою нескінчений перелік таких необоротних процесів.

Ясно, що, крім детермінованих процесів, деякі фундаментальні явища, такі, наприклад, як біологічна еволюція або еволюція людських культур, повинні містити деякий імовірнісний елемент. Навіть вчений, глибоко впевнений в правильності детерміністичних описів, навряд чи насмілиться стверджувати, що момент Великого вибуху, тобто виникнення відомого нам Всесвіту, дату народження Ньютона та інші події можна передбачити виходячи з відомих законів природи. Але класична фізика розглядала фундаментальні процеси як детерміновані та оборотні. Процеси, пов'язані з випадковістю або необоротністю, вважались неприємними виключеннями із загальних правил. Зараз стає

---

<sup>1</sup> Плюралізм – концепція, протилежна монізму, за якою все існуюче складається з множини рівнозначних ізольованих сутностей, які не зводяться до єдиного начала. Плюралістична точка зору лежала в основі монадології Лейбніца.

зрозумілим, яку всюди важливу роль відіграють необоротні процеси та флуктуації<sup>2</sup>.

Хоча західна наука відіграла стимулом до надзвичайно плідного "діалогу" між людиною та природою, деякі з наслідків впливу природничих наук на загальнолюдську культуру далеко не завжди мали позитивний характер. Наприклад, протиставлення «двох культур» у значній мірі зумовлене конфліктом між позачасовим підходом класичної науки та орієнтованим у часі підходом, який домінував у переважній більшості соціальних та гуманітарних наук. Але за останні десятиліття у природознавстві виникли разючі зміни, настільки несподівані, як народження геометрії або грандіозна картина світобудови намальована в «Математичних началах натуральної філософії» Ньютона. Людство все більше усвідомлює, що на усіх рівнях – від елементарних частинок до космології – випадковість та необоротність грають важливу роль, значення якої зростає по мірі розширення наших знань. Наука знову відкриває для себе час.

У науковій спадщині нашого часу існують питання на які попередникам не вдалося знайти відповідей. Деякі з них мають пряме відношення до проблеми множинності світу. Одне – питання про відношення хаосу та порядку. Відомий закон зростання ентропії (міра безпорядку) описує світ як такий, що безперервно еволюціонує від порядку до хаосу. Разом з тим, як показує біологічна або соціальна еволюція, складне виникає з простого. Як таке може бути? Яким чином з хаосу може виникнути структура? У відповіді на це питання в наш час вдалось просунутись досить далеко. Тепер відомо, що потік речовини або енергії може бути чинником порядку.

Але існує і інше, ще більш фундаментальне питання. Класична або квантова фізика описує світ як оборотний та статичний. В її викладках

---

<sup>2</sup> Флуктуація – відхилення, відхилення від норми.

не має місця еволюції ні до порядку, ні до хаосу. Інформація, що добувається з динаміки, залишається постійною в часі. Так впливає протиріччя між статичною картиною динаміки та еволюційною парадигмою термодинаміки. Що таке необоротність? Що таке ентропія? Квантова механіка, створена у 20-30х роках ХХ століття, пояснює більшість відомих фізичних явищ. Вона сформульована у вигляді аксіом та має свій формалізм, за допомогою якого описуються квантові властивості фізичних систем. Основні поняття квантової механіки – стани, спостережуваність, динаміка, вимірювання.

Всяка фізична система описується за допомогою свого стану, який містить всю інформацію про систему. Знаходячись у деякому стані, система характеризується значенням спостережуваних або фізичних величин, які визначаються цим станом. Є дві причини, які змінюють стан: взаємодія з іншою системою та вимірювання. Щось дізнатись про стан системи або отримати інформацію про систему можна лише за допомогою вимірювання.

Один зі шляхів подолання таких питань полягає у введенні до розгляду концепції «множинності світу», або так званої ідеї мультиверсуму. Ця ідея не є нової, але лише у наш час вона отримала підвищену увагу у сучасної наукової спільноти. Мультиверсум розглядається як результат початкового процесу, що створив наш власний Всесвіт, та як пояснення причини його придатності для життя та існування свідомості. За минулі двадцять років наукове обґрунтування множинності Всесвіту стало важливою проблемою у космології<sup>3</sup> та теоретичній фізиці. Але нажаль, ще і тепер є тільки початкові та не зовсім адекватні теорії мультиверсуму.

Популярність ідеї множинності світу обумовлена рядом факторів. Один з них полягає в тому, що досить малозначимі програми досліджень

---

<sup>3</sup> Космологія (kosmos – всесвіт, logos – наука) - наука про всесвіт, як єдине зв'язне ціле та про всі охоплені астрономічними спостереженнями області всесвіту, як частини цього цілого (філ. словник);

у квантовій механіці та космології, які приймали припущення, що кожний процес який може привести наш простір або регіон простору до сучасного стану з початкової квантової конфігурації, також може згенерувати багато інших всесвітів або регіонів, принесли несподівано продуктивні результати в теорії та знайшли підтвердження у сучасних експериментах. Вперше ця ідея була науково досліджена американським фізиком **Х'ю Евереттом**<sup>4</sup> у 1957 році. Він запропонував та розглянув «багато світову» інтерпретація квантової механіки. Ця теорія була розвинута Віленкіним у 1983 році. Далі Лінде створив теорію «хаотичної космології». Після цього багато інших вчених: Леслі, Вінберг, Смолін, Льюїс та інші шукали шляхи, якими мультиверсум міг утворитись фізично. Пізніше особливий імпульс цим спробам дала теорія струн.

Подальший розвиток ідей Х'ю Еверетта спричинив появу особливої світоглядної позиції - евереттики. **Евереттика** – це світоглядна позиція, згідно якої реальний світ являє собою множину реалізацій мислимих світів – Мультиверсум. Суть цієї трактовки квантової механіки зводиться до того, що жоден з можливих результатів квантової взаємодії не залишається не реалізованим, проте кожен з них здійснюється у своєму всесвіті, сукупність яких і утворюють фізичний мультиверсум.

Ґрунтуючись на цьому фізичному фундаменті, евереттика узагальнює постулат Еверетта для загального випадку будь якої взаємодії. Це твердження еквівалентне тому, що мультиверсум приймається реально існуючим об'єктом.

В наш час евереттикою розроблено декілька підходів для опису наслідків цього основного постулату. Кожний з них включає свій додатковий постулат. Найбільш важливі з них – це концепція «відсутності часу» Джуліана Барбура, концепція Свідомості, як причини

---

<sup>4</sup> Hugh Everett III, 11 листопада 1930 – 19 червня 1982;

евереттичних розгалужень Михайла Менського, концепція множинності історій Гелл-Мана – Переслегіна – Гуца та концепція «склеюк» евереттичних гілок Юрія Лебедева.

Крім цих існують і інші точки зору на евереттику. Жодна з трактовок не є вичерпною, більш того, судячи з тенденцій розвитку кожного з цих підходів, здається неминучим їх злиття в рамках більш строгої загальної теорії.

Свідчення тому – розвиток ідей «класичної евереттики» в інфляційних та струнних теоріях. Для деяких наукових шкіл евереттизм 1957 року – глибока історія.

Оскільки евереттика по своєму духу являється плюралістичним, а тому толерантним світоглядом, до евереттичних досліджень поступово починають звертатись не тільки фізики різних спеціальностей, а й філософи, історики, психіатри, віруючі різних релігій, а також представники інших наук та світоглядних позицій, знаходячи в ній розв'язки своїх специфічних проблем.

Крім того, останнім часом евереттичний світогляд усе частіше проникає в художню літературу, яка в деякому сенсі також є дослідницьким інструментом пізнання.

Евереттика – дуже молодий інтелектуальний напрямок. Вона поки що не має усталених традицій та загально відомих авторитетів. І це дозволяє активно приєднуватись до роботи в цій області усім, хто усвідомлює та приймає її основний постулат про фізичну реальність мультиверсуму.

Нажаль, ще й досі, жодна з спроб дослідження «ідеї множинності Всесвіту» не була розроблена до рівня єдиної наукової теорії, та не було показано, що породження зібрання всесвітів неминуче призведе до появи життя в якомусь з них.

Деякі дослідники намагаються показати, що є тільки один можливий мультиверсум, який визначається твердженням: "все що може існувати – існує"<sup>5</sup>. Це абстрактне формулювання насправді допускає широке коло інших реалізацій, які ведуть до різних способів визначення зібрань всесвітів. Але зовсім невідомо, що ми колись зможемо точно визначити клас усіх можливих всесвітів.

Інший фактор, стимулюючий популярність ідеї мультиверсуму – те, що це – єдиний науковий шлях, який дозволяє пояснити «гарну налаштованість»<sup>6</sup> нашого Всесвіту для виникнення життя. Вона полягає у виборі значень фундаментальних фізичних констант, параметрів Всесвіту. У нашому Всесвіті усі параметри дуже вдало підібрані та взаємно пов'язані. Тому виникає питання пояснення такого феномену. Для цього можна ввести Творця, який точно визначив ці параметри, щоб гарантувати можливість існування людини. Але такий підхід виводить нас за межі науки. Припущення існування великої кількості всесвітів, які володіють повним спектром різних можливих значень параметрів, хоча і не дасть повного пояснення, може дати науково придатний шлях для виключення такої особливої характеристики нашого Всесвіту. Якщо фізичні космогонічні процеси природно продукують різноманіття всесвітів, один з яких наш, тоді задача точного налаштування параметрів вирішується. Ми просто знаходимось у Всесвіті у якому так багато умов необхідних для існування життя задовольняються, тим самим проблема «особливості» нашого світу, як спеціально створеного для людини, розв'язується.

Безперечно, за допомогою космології необхідно віднайти та описати процес за яким зібрання різноманітних всесвітів було створене,

---

<sup>5</sup> Сучасні роботи Льюїса та Гарднера, 2000-2003 рр;

<sup>6</sup> Справа у тому, що усі фізичні констант мають несподівано вдалі для створення умов за яких можливе життя значення (наприклад стала Планка  $h$ ). Зміна кожної з констант може зробити наш Всесвіт зовсім не придатним для білкових утворень, без яких за сучасними уявленнями життя неможливе.

або хоча б могло бути створеним з повним спектром відповідних характеристик, а ми виникли, як спостерігачі на одному з цих світів. Відшукання такого процесу ще одна з актуальних наукових проблем.

Слід відзначити, що серед науково орієнтованих моделей мультиверсуму, тобто таких які підкріплюються відповідною теорією є і суто релігійні уявлення про множинність світу. Уявлення про наш Всесвіт, як про мультиверсум існували з далекої давнини. Перші письмові згадки про мультиверсум були знайдені в космологічних поглядах древніх індусів, у книзі «Пуранас<sup>7</sup>». Там висловлена ідея про нескінчену кількість Всесвітів, кожний з своїми власними богами, жителями, планетами та нескінченим циклом життя. Смерть являє собою реінкарнацію душі в іншому Всесвіті. Повний цикл кожного Всесвіту триває 8.4 мільярдів років.

У цьому контексті є доцільним згадати такий напрямок, як травелізм. **Травелізм**<sup>8</sup> - зібрання вчень, які постулюють множинність світів, створених безіменною вищою істотою, названою «Хтось», і населених нею людьми та іншими розумними створіннями.

Травелізм припускає, що людина (розумна істота) має безсмертну свідомість, яка після фізичної смерті тіла попадає в місце, назване «Перехрестям» (іноді - «Перехрестям світів»).

Вчення про множинність світів і подорожі людини між світами становить центральну частину світогляду травелізму. Деякі течії в травелізмі дотримуються думки, що на перехресті людина зустрічається із «Хтось» і між ними відбувається своєрідний діалог.

Більше поширеним є погляд про те, що «Хтось» і «Перехрестя» суть одне ціле, а подальші трансформації відбуваються з людиною в силу законів, установлених «Хтось» і «Перехрестям». Суть трансформацій складається в переміщенні (реінкарнації) людини в один

---

<sup>7</sup> Лат. "Puranas".

<sup>8</sup> Травелізм – шлях, перехрестя.

з безлічі світів. При цьому, світ вибирається виходячи із суб'єктивної оцінки людиною того світу, з якого він потрапив на Перехрестя. Втім, передбачається, що в деяких випадках людина може повернутися в той же мир з якого вона прийшла на Перехрестя.

Етична доктрина травелізму базується на уявленні про людину, як єдину істоту, що у стані оцінити кожний з світів і вказати що в кожному з них є вдалим, а що - ні. «Хтось» (як творець світів) таку оцінку дати не в змозі. Таким чином, призначення людини в тому, щоб побачити й зрозуміти якнайбільше у світі, де вона живе в даний момент.

Головною цінністю світу (і людського знання, переживання або досвіду), згідно травелізму, є «чудесне» - тобто ті явища, які викликають яскравий емоційно-естетичний відгук. У найпоширеніших версіях травелізму вважається, що подорожуючи між світами людина поступово здобуває здатність самотійно створювати світи (або усвідомлено брати участь у їхньому створенні). Деякі більш пізні езотиричні версії припускають, що Всесвіт являє собою «дерево світів», кожне «розгалуження» якого є продукт діяльності одного з «Хтось» («Наші світи - лише листи одного дерева»).

Таким чином, стає очевидним, що ідеї множинності Всесвіту турбували уяву людей з давніх віків. У наш час уже зроблено багато спроб, як для обґрунтування вірності так і для спростування такого бачення світу.

У наступних розділах роботи буде докладно розглянута концепція зібрання Всесвітів з фізичної та філософської точок зору, звертаючи увагу на їх математичний опис у космології.

## Множинність Всесвіту

Перед початком дослідження властивостей мультиверсуму, необхідно розробити адекватні методи опису класу усіх можливих Всесвітів. Це саме по собі є спірним філософським та науковим питанням, оскільки все залежить від того, що ми розуміємо під поняттям «можливого» світу. По меншій мірі, для забезпечення адекватності розгляду, необхідно визначати всю множину атрибутів, які характеризують відмінності різних Всесвітів у термінах фізики, хімії, біології та інших природничих наук.

### *Лінійний дискретний мультиверсум*

Зібрання Всесвітів, або мультиверсум, класично прийнято задавати структурою та динамікою деякого лінійного простору  $M$  усіх можливих світів, кожен з яких описується в термінах множини станів  $s$  з простору станів  $S$ . З кожним Всесвітом  $t$  в  $M$  пов'язана множина  $P$  параметрів  $p$ , що відрізняють його від інших Всесвітів, які в свою чергу належать простору  $S$ . Кожен простір  $t$  буде розвиватись з свого початкового стану до деякого заключного згідно операційної динаміки (законів) та значень основних параметрів  $P$ . Шлях еволюції простору задається послідовністю станів які належать простору  $S$ . Таким чином, кожен такий шлях представляє один з Всесвітів. Нехай розмірність простору параметрів  $P$  буде позначена через  $N$ . Тоді простір станів  $S$  буде мати розмірність  $N+1$ . Додатковий вимір  $N$  який буде відповідати номеру кроку дискретної еволюції. Крім того, необхідно задати правила еволюції Всесвітів, тобто метафізичні закони. Такий спосіб опису мультиверсуму дає нам лінійну дискретну модель. Це, так зване, не

квантове космологічне формулювання множини всіх Всесвітів. Воно дає початкове, але разом з тим найбільш очевидне та досить змістовне, уявлення про можливу структуру світу. Суттєвим недоліком такого визначення є те, що розмірність множини параметрів або те саме, що розмірність простору станів може виявитись нескінченною, а це робить визначення не конструктивним.

Якщо, ми приймаємо таке тлумачення мультиверсуму, одразу постає ряд питань, на які потрібно знайти відповідь:

**Проблема 1:** Що або хто визначає  $M$ ? Чим задається множина всіх параметрів? Звідки береться структура (топологія) простору  $M$ ? Чи є простір  $M$  однорідним? Чи покриває він усі можливі світи?

Очевидно, що на сучасному рівні розвитку наука не може дати відповіді на ці питання. Тому, залишається осмислення їх з філософської точки зору.

### ***Можливі та реалізовані світи***

В рамках цього викладу науковці розрізняють можливі та реалізовані Всесвіти. Реалізованість Всесвіту може залежить від вибору законів, які вважаються фундаментальними, тобто такими, які повинні справджуватись у кожному Всесвіті мультиверсума. Але таке тлумачення реалізованості не є єдиним. Найбільш широко реалізованість Всесвіту, можна розуміти, як ознаки того, що він може реально існувати. Можливий Всесвіт – це всякий мислимий, уявний Всесвіт.

Зрозуміло, що для нашого розгляду найбільший інтерес становлять реалізовані світи, але нажаль в прийнятій моделі,

реалізованість не завжди можна визначити одразу. Множина значень атрибутів  $P$  простору  $m$ , може визначатись в процесі еволюціонування, а не в початковий момент. З іншого боку, не має гарантії, що в деякий момент часу, простір, який раніше був реалізований, перестає бути таким. Фізично це означає настання кінцю світу.

Для нормалізування поняття реалізованості введемо функцію  $f(m)$  яка буде визначати, чи знаходиться Всесвіт  $m$  у реалізованому стані. І одразу отримаємо нове коло питань:

**Проблема 2:** Чи можливо визначити функцію  $f(m)$ ? Якщо так, то як її задати? Як визначити ознаки, що задають реалізованість світу? Скільки наш Всесвіт буде знаходитись в реалізованому стані?

### ***Населені Всесвіти***

Беручи до уваги зібрання усіх можливих світів, цікавим є питання їх населеності. Тобто, існування на них життя. Адже, цілком зрозуміло, що серед великого різноманіття фізичних умов, не обов'язково всі виявляться придатними до появи життя. Паралельно з вирішенням цього питання слід одразу відповісти на таке:

**Проблема 3:** Що таке життя? Які критерії існування життя? Що таке розумна істота? Що таке людина?

Для спрощення розуміння населеності Всесвіту, часто обмежуються розглядом лише тих світів, у яких гіпотетично може існувати людина, як біологічний вид. Такі Всесвіти називають антропними або «людськими». Але і тоді виникає ряд цікавих питань:

**Проблема 4:** Які параметри суттєві для існування людини? Чому ми знаходимось саме в цьому Всесвіті? Що таке свідомість?

Існує думка, що людина сама обрала наш Всесвіт, як найбільш придатний для свого існування. Але є й інша позиція:

Існує багато населених світів, і кожен з нас знаходиться в багатьох з них. Між цими світами подорожує свідомість людини, але в кожний момент вона може знаходитись лише в одному з них. Тому, кожна людина сприймає навколишню реальність по-різному.

Нажаль таке тлумачення можна розцінювати лише, як одну з багатьох можливих інтерпретацій мультиверсуму, хоча й досить цікаву.

### ***Проблема нескінченості***

«До сих пор еще не решено,  
и я думаю, что человеческая  
наука никогда не решит,  
конечна ли Вселенная или  
бесконечна»,

Галілео Галілей.

Поняття нескінченості глибоко проникло в сучасну наукову думку та світоглядні позиції. Дуже часто його розуміють, як ідеалізоване поняття. Проте при визначенні множинності світу та побудові його моделі воно займає одну з ключових позицій і продукує низку питань:

**Проблема 5:** Чи може реально існувати нескінченна кількість Всесвітів? Якщо наш Всесвіт розширюється, то чи буде це

продовжуватись як завгодно довго? Яка множина унікальних атрибутів Всесвіту: скінчена чи нескінчена?

Дискусії навколо цих питань не зупиняються з часів появи уявлення про нескінченість і до наших днів. Нажаль поки, що немає жодних підстав вважати, що відповідь на будь-яке з цих питань буде колись отримана людством.

### **Резюме**

У розділі був розглянутий один з шляхів розуміння множинності Всесвіту. І хоча цей підхід базується на класичних та добре розроблених математичних моделях, дати змістовного тлумачення він не може. Його користь полягає у тому, що завдяки своїй універсальності, він породжує широке коло актуальних наукових та філософських питань. Ці питання стимулюють розвиток наукової думки та появу нових досліджень у всіх областях природничих наук.

## Природничі варіанти мультиверсуму

Сучасні дослідження в теорії струн та інфляційній<sup>9</sup> космології призвели до виникнення ідеї існування ансамблю космічних областей або всесвітів, серед представників якого значення фундаментальних фізичних констант, кількість елементарних частинок, та інші параметри можуть приймати різні значення. Тоді спостережувані значення у нашій космічній області можуть бути пояснені вибором спостерігача, тобто людини. (так званий антропний «людський» принцип).

Усі космологічні моделі були створені шляхом розвитку результатів спостережень над висунутими філософськими принципами. Два приклади у сучасній науковій космології – принцип «посередності» та «людський, антропний» принцип. Принцип «посередності», іноді відомий, як принцип Коперніка, заявляє, що частина всесвіту, яку ми спостерігаємо не є ні в якій мірі особливою, а лише частиною цілого. З того часу, як Копернік показав, що Земля не є центром Всесвіту, принцип «посередності» був прийнятий, як основний, і звичайно просто називався «космологічним принципом». Цей принцип був теоретично підкріплений космологічними моделями «Фрідманна – Робертсона - Волкера». У другій половині ХХ століття значна кількість науковців підкреслювала вроджені обмеження принципу посередності. Тому що, наукові спостереження обов'язково враховують ефект вибору спостерігача, особливо в астрономії. Один з неминучих наслідків ефекту вибору – місцезнаходження суб'єкту спостереження повинно бути сумісним з його існуванням. У випадку людини це означає, що умови

---

<sup>9</sup> Інфляційна модель Всесвіту – гіпотеза про фізичний стан та закон розширення Всесвіту на початковій стадії Великого Вибуху при температурі  $10^{28}\text{K}$  та вище. Передбачає більш швидкий та неоднорідний в порівнянні з класичною моделлю гарячого Всесвіту процес розширення. Модель була запропонована Аланом Гутом та Андрієм Лінде у 1981 році.

спостереження повинні допускати можливість життя. Очевидно, що ми не могли б спостерігати всесвіт з області в якій життя не могло б з'явитись та еволюціонувати. Це антропний, або «людський» принцип. Висловлений, таким чином, що всесвіт який ми спостерігаємо повинен бути придатний для існування суб'єкту спостереження, антропний принцип здається простою тавтологією. Проте, він несе нетривіальне значення, коли ми відкидаємо прийняте положення, що всесвіт та закони природи обов'язково приймають форму яку ми спостерігаємо. Якщо всесвіт та його закони можливо були б іншими, то пояснення того, що наш всесвіт та його закони саме такі якими вони є, може полягати в тому, що ми, суб'єкти спостереження обрали його з цього великого ансамблю - мультиверсуму. Цей антропний принцип стає більш конкретним, коли модифікувати те що до цього часу було прийнятим як абсолютні та універсальні закони фізики, у локальні закони: вони вірні в нашому конкретному космічному всесвіті, але вони можуть бути зовсім іншими в інших регіонах простору – часу. Цій загальній концепції «змінних законів» було дане явне вираження через новітні теорії космології та теорії елементарних частинок (теорія струн, інфляційна космологічна теорія, інтерпретація квантової механіки Х'ю Еверетта). Як простий приклад, широко прийнято, що принаймні деякі параметри в звичайній моделі фізики елементарних частинок не «дані Богом» фундаментальні константи природи, а приймають свої значення в результаті деякого механізму, що порушує симетрію. Їх спостережуване значення може, таким чином, відобразити деякий квантовий стан нашої області всесвіту. Якщо наш Всесвіт досягнув свого теперішнього стану охолоджуючись з над гарячої початкової фази, то ці параметри могли по-різному розподілитись в різних регіонах космосу. Є невелике дослідне підтвердження структури нашого регіону простору, обмеженого можливостями телескопу Хаббла, про це не гарантує, що в

більш широкому масштабі фундаментальні константи та маси елементарних частинок будуть сумісними з життям. Тоді, нікого б не здивував той факт, що ми як суб'єкти спостереження виникли саме в нашому теперішньому регіоні всесвіту а не в іншому, де життя взагалі не можливе. Більш загально можна вважати, що існують інші регіони простору-часу – інші всесвіти, де діють інші фізичні закони та початкові умови. Зібрання всіх таких всесвітів отримало назву мультиверсуму<sup>10</sup>. Різні Всесвіти в мультиверсумі називають паралельними.

Початкове застосування антропного принципу було зроблене Больцано, як можливе пояснення того, чому Всесвіт знаходиться далеко від термодинамічної рівноваги. Так як є значно більше станів термодинамічної рівноваги, ніж не рівноважних станів, тоді найбільш очікуваним є те, що випадковим чином вибрана частина Всесвіту<sup>11</sup> спостережувана деякий час виявиться близькою до умов рівноваги. Але, за умови, що значне відхилення від умов термодинамічної рівноваги є важливою умовою існування життя, тобто суб'єкту спостереження, тоді наша область Всесвіту, не є випадково обраною, скоріше вона є обраною нами. Больцано стверджував, що статистичні коливання завжди будуть створювати незначні відхилення від термодинамічної рівноваги, а значні відхилення, хоча і будуть зустрічатись рідко, принципи можуть мати місце. В нескінченій області завжди будуть існувати астрономічні великі регіони, виключно на основі випадкового збігу обставин, з достатньо великими відхиленнями від термодинамічної рівноваги для забезпечення можливості появи біологічних організмів. Згідно гіпотези, наш Всесвіт один, виключно вдалий збіг таких обставин.

---

<sup>10</sup> Термін «мультиверсум» (лат. Multiverse) був вперше введений Вільямом Джеймсом (William James);

<sup>11</sup> Больцано приймав Всесвіт нескінченим у просторі та часі;

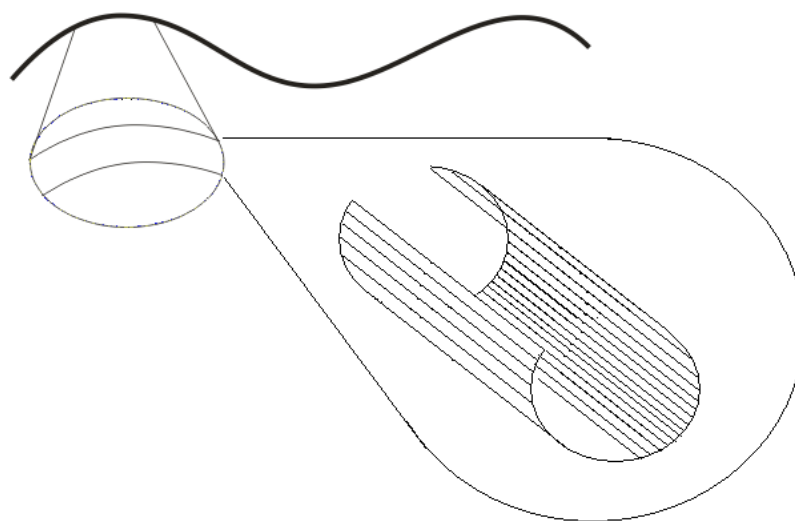
Оригінальний аргумент Больцано незадовільний, тому що для існування людини, як суб'єкта спостереження, не вимагається такого великого регіону Всесвіту, який ми зараз спроможні спостерігати. Області розміром з Сонячну систему було б достатньо, та флуктуації в набагато меншому масштабі більш імовірні ніж у космічних масштабах. Крім того сьогодні положення Больцано про нескінченно старий та однорідний Всесвіт дискредитовано. Однак, його основне судження все ще може бути застосованим в межах контексту інфляційної космології великого вибуху. Модель Больцано дає показовий приклад обмеженого типу мультиверсума. У цьому випадку закони фізики однорідні, але термодинамічні обставини, не є викликаними випадковими флуктуаціями. Це гарантує існування надзвичайно рідкісних нетипово пристосованих до життя регіонів, які можуть бути відібрані спостерігачем. Хоча ідея мультиверсуму була продумана філософами не досить докладно, а науковцями розроблена на початковому рівні, зараз вдалось просунутись в двох особливо видатних сучасних наукових теоріях – теорія струн і суперструн та нескінченій інфляційній теорії. Теорія струн та її розвиток, як М теорії є спробою поєднати сили та квантові частини фізики на енергетичному рівні Планка. Очевидно неминуча особливість цього класу теорій – те, що не має ніякої визначеної границі низької енергії. Фактично, не просто навіть оцінити величезну кількість потенційних низько-енергетичних секторів теорії, хоча деякі наближені розрахунки оцінюють їх число величиною  $10^{500}$ . Кожний такий сектор представляє собою можливий світ та можливу фізику малих<sup>12</sup> енергій.

Проблеми виникають тому, що теорія струн формулюється найбільш природно в 10 або 11 розмірному просторі-часі, тоді як

---

<sup>12</sup> Термін «мала енергія» означає енергію значно меншу за енергію Планка порядку  $10^{28}$  електрон-вольт;

простір-час нашого сприйняття вважається чотиривимірним. Додаткові виміри простору вбачаються нерозрізненими завдяки процесу названому згортанням<sup>13</sup>: вони є згорнутими до дуже малих розмірів. Ця ситуація може бути пояснена за допомогою розгляду труби шлангу. З великої відстані вона сприймається як хвиляста лінія, але при детальному вивченні, видно, що він являє собою скручену в коло двовимірну площину (див. малюнок):



Таким самим чином, те що здається точкою тривимірного простору, може виявитись колом скрученим навколо четвертого виміру. Це основне поняття може бути розширеним на довільне число додаткових вимірів, але тоді процес згортання буде не унікальним. Взагалі, є досить багато шляхів згортання додаткових вимірів. Коли до розгляду приймаються додаткові виміри в теорії струн процес згортання може включати декілька сот змінних, кожна з яких може змінюватись від одного регіону Всесвіту до іншого.

Ці змінні служать для того щоб визначити фізику малих енергій, визначаючи, який сорт елементарних частинок існує, якими можуть бути

<sup>13</sup> Оригінальна латинська назва «compactification».

їх маси та природу та потужність сил які діють між ними. Теорія також дозволяє виконувати згортання до просторів з різним числом вимірів (не тільки тривимірних). Таким чином, теорія струн передбачає існування безлічі можливих світів низької енергії. Деякі могли б бути подібними нашому світу, але з трохи більш важкими електронами, або іншими величинами сил міжатомної взаємодії. Інші могли б радикально відрізнятись, і володіти, скажімо, п'ятьма вимірами, що не згортаються та мати два різновиди фотонів.

Хоча теорія струн і передбачує обширне число альтернативних фізичних мало енергетичних світів, одна теорія не гарантує, що всі такі світи фізично проілюстровані. Реальне існування таких та інших світів можлива за умови адекватності інфляційної космологічної теорії Всесвіту.

В більш актуальному варіанті опису Всесвіту відомому як нескінчена інфляційна теорія, за Андрієм Лінде, наш Всесвіт лише один специфічний пузир, з обширного – можливо нескінченого – зібрання пuzирів. Розмір кожного пuzиря нескінченно експоненційно зростає з моменту утворення. Це призводить до того, що або Всесвіти або можуть перекиватись, або відстань між ними нескінчена. Останнє впливає з того, що в цій моделі існування Всесвітів з різними фізичними законами приймається як постулат. Закони є постійними в межах кожного окремого Всесвіту, а отже, їх перекриття стає неможливим.

Інша модель мультиверсуму була досліджена Смоліним. Він запропонував ідею утворення нових Всесвітів з уже існуючих завдяки механізму гравітаційного колапсу. Згідно класичним уявленням, коли зоря в кінці свого еволюціонування колапсує перед утворенням чорної

діри, особливість простору-часу призводить до утворення особливої внутрішньої структури в її середині. Смолін, натомість, вважає, що квантова трактова спричинить утворення нового ядра розширення простору, зв'язаного з нашим через спеціальний гравітаційний тунель. Подальше еволюціонування чорної діри, приведе до знищення гравітаційного тунелю та від'єднанню такої області від існуючого Всесвіту і творенні нового. Далі, процес гравітаційного колапсу може приводити до зміни фізичних констант та законів у новоутвореному Всесвіті. Смолін вважає, що теоретично такий процес може продовжуватись нескінченно довго, породжуючи все нові та нові Всесвіти.

Крім описаних моделей існують і більш унікальні. Наприклад, можна вважати, що реально існують всі мислимі Всесвіти, які різняться за довільними параметрами, не тільки фундаментальними константами та фізичними законами. Серед них, звичайно, більша частина є не придатною для існування життя, у нашому розумінні. Однак, слід зазначити, що більшість таких тлумачень мультиверсуму носять лише ідейний інтерес і не призводять до появи змістовних наукових теорій.

### ***Класифікація моделей мультиверсуму***

Згідно Макса Тегмарка [2], існування інших Всесвітів – прямий результат космологічних спостережень. У 2003 році в журналі «Scientific American» у своїй роботі [2] він представив обширний виклад своїх ідей. Він розробив класифікацію космологічних моделей мультиверсуму, яка складається з чотирьох рівнів:

- Рівень I: Відкриті мультиверсуми – паралельні області всесвіту всередині одного нескінченного Всесвіту, що розширюється;
- Рівень II: Інфляційна теорія хаосу – різні області Всесвіту в процесі свого еволюціонування від великого вибуху, могли змінювати значення основних фізичних констант та кількості елементарних частинок (модель Лінде);
- Рівень III: Існування множини ідентичних Всесвітів, у яких діють однакові фізичні закони, але вони знаходяться у різних квантових станах (модель Еверетта);
- Рівень IV: На цьому рівні вважається реальним існування будь-якого гіпотетично можливого Всесвіту ( M-теорія, «теорія зібрань» Тегмарка).

## **Резюме**

Кількість наведених варіантів теорій множинності Всесвіту з одного боку, показує складність цього питання та зацікавленість наукової спільноти у його вивченні, з іншого говорить, про те, що поки що дослідження в цій галузі знаходяться на початковій стадії. Практично, це означає – необхідно зробити ще дуже багато, поки ідея мультиверсуму перетвориться в науково обґрунтовану та досліджену гіпотезу.

## Семантика можливих світів

У цьому розділі питання множинності світу розкривається в логіко-філософському сенсі. Представлення про те, що у поточного моменту часу може бути не одне, а декілька напрямків розвитку в майбутньому<sup>14</sup>, було, мабуть, у культурі завжди. Але воно загострилось в зв'язку з появою загальної теорії відносності, з представленням про те, що час – це четвертий вимір, а значить, по ньому можна пересуватись, як по простору.

На початку 1970-х років С. Кріпке та Я. Хінтікка розробили семантику можливих світів для модальних логік<sup>15</sup>, тобто таку семантичну теорію, у якій, в якості значення висловлювань приймається їх істинність чи хибність, не тільки в реальному світі, а і у всіх можливих світах, співставлених з реальним, тобто при інших обставинах, іншій послідовності подій, або іншому розумінні їх свідомістю – інших модальних контекстах.

Саме в цей час вимішлене як нетривіальний різновид модального контексту зацікавив філософів аналітиків, оскільки тепер вимішлене можна було трактувати, як специфічний світ зі своїми модально-семантичними закономірностями.

Взагалі, поняття можливих світів має логіко-математичне походження. Його, як і багато інших, увів Лейбніц при дослідженні логічних висловлювань. Він розглядав необхідно істинне висловлювання, як висловлювання, істинне у всіх можливих світах, тобто при всіх обставинах, при будь-якій послідовності подій, а

---

<sup>14</sup> Можливий світ – це світ, утворений одним з можливих результатів деякої події. Одна подія може породжувати безліч можливих світів.

<sup>15</sup> Модальні логіки – це математичні логіки другого порядку, які оперують з різними модальностями, такими як "можливо", "необхідно", "завжди", "колись", тощо.

можливо істинне висловлювання – як істинне в одному або декількох можливих світах.

Наприклад, висловлювання "a = a" або " $2*2 = 4$ " в математиці вважаються необхідно істинними. Висловлювання "Завтра буде дощ" – є можливо необхідним.

Серед видатних науковців, які працювали над створенням логіко-семантичних моделей можливих світів слід відзначити: Ричарда Монтегю, Дану Скотт, Сола Кріпке та інших. З філософської точки зору важливим є те, що в цих моделях реальний світ розглядається лише як один з можливих. Він не займає привілейованого положення. Саме це представлення було надзвичайно характерним для культурної свідомості ХХ ст. Задовго до сучасної логіки, в 20-ті рр. минулого століття, японський письменник Акутагава привів приклад філософії можливих світів у новелі "В чаші", в якій розбійник напав на самурая та його дружину у лісі, а після цього єдиним достовірним фактом, є те ще самурай був вбитий. За версією розбійника, у його можливому світі, самурая вбив він, за версією дружини – вона, а по версії духа самого самурая, він покінчив життя самогубством. Пафос філософії можливих світів у тому, що абсолютної істини не існує, вона залежить від спостерігача та свідків події.

Семантика можливих світів знайшла своє широке відображення у сучасній культурі. На її основі побудований уявний світ новел Борхеса: "Сад расходящихся тропок" – модель гіллястого часу; "Тема предателя и героя" – в одному можливому світі головний персонаж – герой, в іншому – зрадник; "Другая смерть" – про парадокси погляду на смерть. Герої Борхеса, як правило, показані у різних світах, які утворюються при зміні напрямку перебігу подій.

Чудовий приклад мислення в рамках можливих світів приводить один з засновників цього напрямку Сол Кріпке, у статті "Загадка

контекстов времени". Він полягає в тому, що Француз, який ніколи не був до певного часу в Лондоні, приймає точку зору, про те що "Лондон – це гарне місто", і висловлює цю точку зору французькою мовою "Londres est jolie". Після довгих подорожей, він опиняється в якомусь незнайомому місті, в одному з самих брудних кварталів, та ніколи не відвідує історичний центр, а місцеву мову вчить поступово. Йому ніколи не спадає на думку, що це саме те місто, яке він, знаходячись у Франції називав "Londres" та вважав гарним. Тепер він називає це місто англійською – London, та підтримує точку зору сусідів по кварталу в якому він живе – "London is not pretty"<sup>16</sup>. Але при цьому у свідомості він продовжує вважати, що "Londres est jolie".

Наприкінці 1980-х років поняття можливих світів було розширене поняттям віртуальних реальностей, яке виражало новий психологічний досвід, пов'язаний з масовою комп'ютеризацією та по-новому відкривший старі проблеми. За Вітгенштейном<sup>17</sup>, поняття світу та реальності не являються синонімами. Реальність – це осмислена частина світу. Звідси віртуальну реальність можна визначити, як осмислену частину світу, сприйняту зміненим станом свідомості: сон, журба, радість, апатія, сп'яніння. Вітгенштейн наголошував, що світ щасливого зовсім інший у порівнянні зі світом нещасного. Та оскільки будь-який стан свідомості можна розглядати як змінений, тоді будь-яка реальність в цьому сенсі буде віртуальною – так сам як справжній світ лише один з можливих світів.

---

<sup>16</sup> London is not pretty – Лондон не гарний

<sup>17</sup> Wirklichkeit

## Висновки

"Наше пристрастие к одному миру удовлетворяется в разное время и в разных целях множеством различных способов. Не только движение, происхождение, вес, порядок, но даже сама реальность относительна".

Нільсон Гудмен

Введення ідеї мультиверсуму або зібрання світів – це фундаментальна зміна в природі космології, або так звана друга космологічна революція. Вона протистоїть класичним уявленням про унікальність Всесвіту. Її зародки можна знайти у філософії та науці Нового Часу<sup>18</sup>.

Починаючи з Іммануїла Канта, філософія поступово розвивалась від ідеї унікальної реальності єдиного незмінного світу до ідеї множинності світів. Кант елімінував поняття світу наперед даного, помістивши основні форми не в зовнішній світ, але в людську свідомість. Категорії свідомості (причинність та матерія) разом з формами чуттєвого сприйняття (простір та час) упорядковують хаотичні дані чуттєвого сприйняття. За Кантом, світ який ми створюємо, прагне до єдності, яку розділяють всі суб'єкти пізнання. Кант відстоював ньютонівську науку свого часу, виходячи з вчення абсолютних форм. У ХХ столітті квантова теорія механіки, теорія відносності Енштейна

---

<sup>18</sup> Роботи Дж. Бруно, М. Хайдеггера.

позбавили науку тієї зв'язності, яку Кант вважав основою. Тепер наука відкрита множинності та невизначеності.

І хоча дослідження та обговорення проблеми мультиверсуму чітко не визначили, що необхідно для встановлення істини або спростування цієї гіпотези, але стимулювали розвиток нових фізичних теорій та уявлень про Всесвіт. Це саме по собі є позитивним впливом на розвиток науки.

Разом з тим дослідження проблеми множинності Всесвіту породжує безліч питань у різних галузях науки – філософії, фізиці, математичній логіці, психології, тощо. Що ж зумовлює популярність такого розуміння світу? Виділяють ряд ключових факторів – це можливість пояснити процеси, що реально спостерігаються, але не вкладаються в рамки сучасної фізичної картини світу, це можливість по новому пояснити феномени уяви, свідомості, можливість ввести до розгляду множинність, як адекватний засіб опису причинності та наслідку.

Але як далеко можна поширити поняття множинності Всесвіту? І що таке реальний світ? Це світ, яким людина сприймає своїми органами почуттів? Ці питання залишаються відкритими, хоча дискусії навколо них точаться впродовж багатьох віків. Наука, релігія, мистецтво, філософія дає свої версії відповідей, кожна зі своєї позиції та степеню правильності. Кожен уявний світ створюється з попереднього, і всякий процес побудови іде шляхом композиції або декомпозиції попереднього матеріалу, шляхом повторення або творення нових моделей, через спостереження за світом, його законами.

## Список використаної літератури

- [1]. И. Пригожин, И. Стенгерс, Порядок из Хаоса, под. ред. В.И. Аршинова. - Москва: Прогресс, 1986.
- [2]. Max Tegmark. "Parallel Universes". - Scientific American, May 2003.
- [3]. В. А. Фок, Начала Квантовой Механики. – Ленинград: Физматгиз, 1983.
- [4]. Дж. Д. Биркгоф, Природа, влияние и значение относительности. – Москва: R&C Dynamics, 2001.
- [5]. W.R. Stoeger, G.F. Ellis, U. Kirchner, Multiverses and Cosmology: Philosophical Issues. - The University of Arizona, May 15, 2006.
- [6]. P.C.W. Davies, Multiverse Cosmological Models. - Australian Centre for Astrobiology, 2006.
- [7]. Визгин В.П. Идея множественности миров: Очерки истории. – Москва: Наука, 1988.
- [8]. П.С. Таранов, Универсальный аналитический справочник по истории философии. – Симферополь: Реноме, 2005.
- [9]. Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации. - Москва, 1994.

[10]. Крипке С. А. Семантическое рассмотрение модальной логики. Семантика модальных и интенциональных логик. — Москва: Наука, 1981.

[11]. Woods J. The Logic of fiction. The Hague, 1974.

[12]. Майкл Хайм, Метафизика виртуальной реальности, "Аналитическая философия в культуре XX века", Выпуск I. — Москва, 1995.