

After having followed a difficult path of self-improvement by means of religion and culture, the humanity is nowadays focused on its self-improvement using new technology. Progress requires a "step over" a man, a traditional Homo sapiens, to push creation of a brand new thinking being applying the latest technologies. However, the use of the latter may cause irreversible changes in human nature, which may lead to a global catastrophe.

Anthropological crisis, a human being, Transhuman, Posthuman, Transhumanism.

УДК 140.8:113

ЕПІСТЕМОЛОГІЯ СУЧАСНОЇ КОСМОМІКРОФІЗИКИ

О. М. Кравченко, кандидат філософських наук

Окреслено базові герменевтико-номологічні проблеми фізики XXI ст. Усвідомлення принципової неможливості експериментальної перевірки теорії, відкриття її базових сутностей, або хоча б деяких базових кроків її побудови, які потребують немислимих і недосяжних енергій, звернуло вчених до герменевтико-номологічної методології.

Методологія, герменевтика, номологія, Космомікрофізика, сучасна теорія.

Епістемологія сучасної космомікрофізики, яка на сьогодні є фундаментальною фізикою, звернена до кількох базових проблем. Найперша з них – об'єднання фізичних знань або проблема уніфікації, яка виникла внаслідок тривалих невдалих спроб об'єднати дві базові для фізики теорії – загальну теорію відносності (теорію гравітаційних взаємодій) і квантову теорію, представлену стандартною теорією частинок (теорією всіх інших відомих, негравітаційних, взаємодій). Кожна з цих теорій істинна у своєму ареалі, але їх поєднання в теорії квантової гравітації дає абсурдні результати. Це широка філософська проблема, оскільки не може бути двох істинних теорій про одну й ту саму реальність.

Чому не поєднуються номологічні структури загальної теорії відносності та квантової механіки? Як утворилися прямо протилежні номологічні структури про одну й ту саму реальність Всесвіту? Про

це йдеться далі. І як показує дослідження, корені проблеми квантової гравітації криються у прямо протилежних філософсько-світоглядних і методологічних засадах, які ініціювали та скеровували відповідні герменевтико-номологічні процеси у цих теоріях.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На думку Лі Смоліна [4], одного з творців сучасної квантової гравітації, фізиків можна поділити на геніїв-пророків і майстерних ремісників. Перші – провидці, «бачать предмет наскрізь», здатні не лише працювати з професійним інструментарієм, але й можуть виробляти перспективні «керівні ідеї» (Ейнштейн). Їм немає необхідності бути самим математично сильними (Ейнштейн не був надто сильним математиком, а у робочому записнику Бора взагалі не було ніякої математики – були просто малюнки). Вони цікавляться методологією, історією науки і філософією. Вони – філософи-митці своєї професії. До таких вчених належали А. Ейнштейн, Н. Бор, Луї де Бройль та інші, які бачили далеку перспективу й висунули багато доленосних для фізики плідних ідей. Другі – ремісники-практики, – навпаки, можуть все вправно математично обчислити, але їхній горизонт бачення обмежений.

Що ж дає історія науки і філософія вченому? Ейнштейн підкреслював головне у цьому питанні – знання історичної та філософської основи наукової діяльності дає особливий вид незалежності від упереджень (так би мовити наукових забобонів) даного часу, якими страждає більшість учених. Саме ця незалежність, створювана філософським прозрінням, відрізняє дійсного шукача істини від просто фахівця.

Мета дослідження – окреслити базові герменевтико-номологічні проблеми фізики XXI ст.

Виклад основного матеріалу. Відмінність загальної теорії відносності (ЗТВ) і квантової механіки, на думку Лі Смоліна, полягає у тому, що вони створені на основі різних філософсько-методологічних програм. Так, головне в концепції ЗТВ полягає у тому, що немає фіксованої геометрії простору й часу. Ігнорування цієї позиції означає, що можна просто вибрати фон. Це повертає нас до ньютонівської точки зору, відповідно до якої, частинки і поля заселяють фіксоване тло простору й часу – фон, чиї властивості фіксовані навечно. Між цими крайніми позиціями можливі герменевтичні модифікації щодо погляду на простір і час як фон. Можна ослабити вимоги до опису простору й часу з точки зору спеціальної теорії відносності (СТВ), тобто, виключивши з розгляду гравітацію. Тоді відкривається широке поле для об'єднання і математичної номологізації теорій всіх негравітаційних взаємодій. Так, історично, в межах нової методології уніфікації квантової і

релятивістської теорій були об'єднані електромагнетизм, слабкі та сильні взаємодії. Але гравітація залишилася поза розглядом.

Методологічна емерджентність фонового підходу полягала у відкритті таких, досі невідомих фізичних сутностей, як кварки, і таких принципів математичної номологізації теорії, як калібрувальний принцип і спонтанне порушення симетрії. Усі негравітаційні взаємодії виявилися наслідками калібрувального принципу, який мовою симетрії означає операцію, що не змінює поведінку деякої речі відносно зовнішнього світу. Той факт, що всі властивості сил можуть бути визначені зі знання симетрій, є одним із найважливіших номологічних відкриттів фізики ХХ ст.

Симетрії визначають сили й у випадку калібрувального принципу. Сили, до яких він приводить, переносяться калібрувальними бозонами (частинками) – фотонами, глюонами і слабкими бозонами. Виявилось, що на основі цієї давньої математичної ідеї (Г. Вейля) можна сконструювати різні теорії поля (Янга-Миллса), які роблять важливий крок до вирішення глобальної проблеми уніфікації дуже різних сил.

Аналізуючи онтологію СТВ і ЗТВ, Енштейн дійшов висновку, що різниця між явищами не є внутрішньо притаманною їм, а повністю є наслідком необхідності опису явищ з точки зору спостерігача. Електрика і магнетизм, рух і спокій, гравітація і прискорення об'єднані Енштейном, виходячи з цієї методологічної позиції. Розбіжності між ними залежать від обставин, які відображують тільки точку зору спостерігачів. У 1960-х роках було запропоноване методологічно інше рішення цієї загальної проблеми: було покладено, що згадана розбіжність між явищами дійсно залежить від обставин, але не тільки від точки зору спостерігачів. Замість цього було запропоновано зовсім іншу емерджентну ідею: закони явищ можуть мати симетрію, що не відповідає всім особливостям світу, до якого вони застосовуються [2].

Важливий герменевтичний крок у даному випадку полягає в тому, що диференціацію можна розглядати як наслідок порушення з часом початкової рівності. Рівність як симетрія при народженні порушена внаслідок ситуацій, з якими ми стикаємося, і вибору, який ми робимо. Спонтанне порушення симетрії, яке є другим великим герменевтичним принципом, що лежить в основі уніфікованої стандартної моделі фізики частинок. Майже вся структура всесвіту, як соціального, так і фізичного, є наслідком вимоги, щоб всесвіт у його реальності порушував симетрію, що присутня у просторі можливостей.

Якщо механізм спонтанного порушення симетрії застосувати до симетрій між частинками, з калібрувального принципу

«виникають» сили різної сфери поширення й різної величини. Поєднання спонтанного порушення симетрії з калібрувальним принципом називають феноменом Хіггса, а частинка, чиє існування є наслідком спонтанного порушення симетрії, називається бозоном Хіггса.

Ця номологічна комбінація використана для конструювання теорії електрослабких сил, згідно з передбаченнями якої існують частинки (аналоги фотону), що переносить слабку ядерну взаємодію. Ці відкриття поглибили розуміння більш загального номологічного питання про те, що ж собою являють закони природи. До цих відкриттів думали, що властивості елементарних частинок визначаються безпосередньо вічно заданими законами природи. Але в теорії зі спонтанним порушенням симетрії вводиться новий елемент – властивості частинок залежать не тільки від рівнянь теорії, але й від того, який розв'язок цих рівнянь має відношення до нашого всесвіту. Відкриваються широкі можливості номологічних процесів у теорії. Варіанти залежать від того, яке рішення рівнянь законів пасує певному регіонові всесвіту і конкретній епосі його історії.

Сучасна уніфікація, яка намагається охопити вже й гравітацію, пов'язана з супертеоріями. Найбільш претензійними з них є надзвичайно математизовані й складні теорії суперструн. Математичний шлях створення супертеорій методологічно приймається як єдино можливий: «Більше немає надії на експеримент, щоб перевірити наші теорії. Це все мотлох Галілея. Математики відтепер досить, щоб пояснити закони природи. Ми увійшли в період фізики майбутнього» [4, с. 27]. На цьому шляху виникло багато проблем уніфікації. Спочатку теоретики припустили, що природа описується теорією струн, в якій додаткові виміри утворюють простір Калабі-Яу. Але виявилось, що є сотні тисяч просторів Калабі-Яу, кожний з яких веде до іншої версії фізики. З відкриттям можливості конструювання суперсиметричних теорій струн, потрібні теорії виникали в такій величезній кількості версій, що вони здавалася схожими на набір розв'язків якоїсь ще невідомої теорії.

Якщо герменевтично прийняти як факт, що зростаюча кількість теорій суперструн просто означає, що насправді ми кожного разу маємо справу не з фундаментальною теорією, а з розв'язками якоїсь більш глибокої, ще не відомої, метатеорії, це одразу покращує номологію теорії. Метатеорія стає дійсним фундаментальним законом, кожен розв'язок якого приводить до теорії струн. Нескінченна кількість похідних теорій струн виникає з цієї фундаментальної теорії як нескінченна кількість її розв'язків. Теорія

стає ландшафтом теорій – аналогом ландшафтів, що вивчають еволюційні біологи. Якщо далі герменевтично припустити, що згадані суперструнні теорії просто по-різному розглядають одне і те саме або, як кажуть, становлять дуальні описи, то цього достатньо для запуску математичних номологічних процесів. Тоді властивості однієї теорії можуть бути зрозумілі за допомогою вивчення властивостей іншої.

Найпростіша дуальність серед п'яти суперструнних теорій, топологічна або Т-дуальність. Вона зв'язана з топологією простору і виникає, коли один з компактифікованих вимірів є колом. Цей вид дуальності існує між певними парами струнних теорій. Спочатку вони здаються різними теоріями, але коли ми намотуємо їхні струни навколо кіл, вони стають однієї і тією самою теорією. Дуальності дають необхідний контроль над обчисленнями. Фактично теоретики постулювали, що п'ять суперструнних теорій насправді є просто різними описами однієї теорії. Для реалізації такої уніфікації потрібно, щоб простір мав десять вимірів, а простір-час – одинадцять.

Важливий момент уніфікованої теорії стосується двовимірних поверхонь, що рухаються в одинадцятивимірному просторі-часі (супермембран). Якщо вибрати один із одинадцяти вимірів у вигляді кола, то один вимір мембрани можна скрутити навколо цього кола і залишити інший її вимір вільним для руху в дев'яти інших вимірах простору. Це буде одновимірний об'єкт, що рухається у дев'ятивимірному просторі або струна. Можна одержати всі п'ять згаданих теорій суперструн шляхом скручування одного виміру мембрани різними способами навколо кола.

Такий герменевтико-номологічний підхід дає змогу створити єдину (для всіх п'яти теорій) одинадцятивимірну теорію суперструн (М-теорію). Ключове відкриття полягає в тому, що у десятивимірному просторі-часі теорії «живуть» не тільки струни, але й інші об'єкти. До того ж, теорія струн, щоб бути послідовною, повинна обов'язково включати динамічні поверхні високої розмірності (так звані D-брани). Існування бран збагачує струнну теорію шляхом збільшення числа можливих фонових геометрій, придатних для життя струн. У такий спосіб можна створити нескінченне число фонів («просторів») для струнних теорій.

Введення нових способів виникнення симетрій у струнних теоріях поглиблює розуміння взаємозв'язків між калібрувальними і струнними теоріями, відкриває новий спосіб мислення. Нагромаджуючи тривимірні брани, можна одержати тривимірний світ із будь-якою симетрією, який плаватиме у більш вимірному світі. Наш тривимірний всесвіт може бути поверхнею, яка плаває у всесвіті з великим числом вимірів.

Кардинальність ідеї (Малдасени) дуального опису теорії струн у термінах калібрувальної теорії, у тому, що теорія струн є теорією гравітації, тоді як калібрувальна теорія – світ без гравітації, фіксований фоновий простір-час. Тому герменевтичне чаклунство можна продовжити у квантово-механічному розгляді. Струни, що виникають з калібрувальної теорії, мають емерджентні властивості, які можуть бути описані числом, прикріпленням до кожної точки струни. Число інтерпретується як положення точки у додатковому вимірі. Так приходять до припущення про дуальності між калібрувальним полем у світі з трьома просторовими вимірами і теорією струн у світі з чотирма просторовими вимірами. Тоді маємо точний квантовий опис квантової теорії струн і, найголовніше, могутній інструмент для розуміння суперсиметричних калібрувальних теорій.

Усі п'ять суперструнних теорій з усіма їх різноманіттями і геометріями вважаються частиною М-теорії, яка включає всі способи, якими геометрії скручені у всіх просторових вимірах (від одиниці до десяти). Усі геометрії цих теорій забезпечують фон для руху струн і бран. Ключова проблема М-теорії полягає у створенні такої її номологічної структури, яка б одночасно узгоджувалася з квантовою теорією і була фонезалежною [4].

Струнна теорія повинна розумітися як гігантський ландшафт можливих теорій, кожна з яких керує різними регіонами всесвіту. Методологічно це означає заміну звичного поняття теорії поняттям ландшафту теорій. Зрештою, величезний ландшафт теорій повинен розглядатися не як вигаданий результат, а як спосіб збереження теорії струн від фальсифікації. Теоретики не знайшли принцип, який би дозволяв вибрати єдину теорію, і почали приймати величезний ландшафт можливостей. Питання у тому, як «робити фізику» з такою гігантською колекцією теорій.

До прийняття ландшафту теоретиків спонукало відкриття темної енергії, яке означало справжню кризу теорії струн, оскільки світи з такими властивостями (розбігання, позитивна космологічна константа) не могли бути рішеннями теорії струн. Ключем до цієї проблеми стало те, що геометрію вищих вимірів можна змінювати, залишаючи її гарним тлом для теорії струн і перетікаючи через простір різних струнних теорій. Достатньо відкинути старі стандарти оцінки реальності теорій, взятих із поточного ландшафту.

Остаточне подолання проблеми уніфікації бачиться у зламі філософсько-світоглядних і методологічних стереотипів, які цьому заважають. Наприклад, творці супертеорій пропонують переглянути традиційні концепції фундаментальності простору-часу, врахувати субстратність простору тощо. Головна об'єднуюча онтологічна ідея проста: стартувати не з простору або чогось такого, що рухається у

просторі, а стартувати з чогось чисто квантово-механічного, що має, замість простору, вид чисто квантової структури. Багато квантово-гравітаційних теоретиків упевнені, що є більш глибокий рівень реальності, на якому простір не існує (доведення фонові незалежності до її логічної межі). Можна припустити, що простір-час є «емерджентним феноменом» (мовою фізики конденсованої матерії).

Друга епістемологічна проблема – надзвичайно складна перевірка супертеорій, побудованих за допомогою супергерменевтичних і суперномологічних технологій, яка набуває нових рис типу далекосяжної віртуально-теоретичної реконструкції базових, у тому числі неспостережуваних, Всесвіт-явищ (Великий вибух, чорні діри, темні матерія і енергія, розбігання простір-субстрату Всесвіту, хіггсові поля тощо). У деяких випадках така супергерменевтична операція спряжена з прямою метафоризацією невідомих рис досліджуваних Всесвіт-об'єктів і придумуванням їх можливої історичної генези), яка проте, на диво, дає шанс реальній перевірці.

Так, герменевтична екстраполяція Всесвіт-подій у сучасній фундаментальній космофізиці, здійснена на основі принципу Т-дуальності (взаємозв'язку між енергетично різними формулюваннями однієї і тієї самої супертеорії), дає не лише аналітичний контроль над теорією, а й можливість компенсувати відсутність високоенергетичних експериментів продуктивними герменевтичними і номологічними варіаціями теорії.

Ця проблема має два фактуально-емпіричні аспекти, які одержали екзотичні назви – «догмат віри теоретика» (Сакс Р. Г.) і «кошмар теоретика» [1]. «Догмат віри теоретика» означає, що закони, сформульовані за допомогою іноді примітивних понять, а потім піддані математичній номологізації, мають фантастичну точність, яка лежить далеко за межами розумного сподівання. Вігнер назвав цю обставину ще «емпіричним законом епістемології», наголошуючи саме на тому, що є епістемологічний факт, якому немає пояснення.

«Кошмар теоретика» – другий епістемологічний парадокс – означає абсолютну експериментальну нерозрізненість істинних і неістинних теорій. Математична аналітика, окрім усього іншого, може виправляти недоречності або навіть помилки фізичних концептуальних утворень теорії. Негативним наслідком цього чуда є те, що воно в принципі позбавляє можливості відсепарувати помилкові теорії від непомилок навіть за можливості проведення експерименту. Те, що класичне поняття теорії заступає досі невідоме нове поняття ландшафту теорій, а з ним – ландшафту теоретичних вирішень фізичних задач, є яскравим прикладом

парадокса. Це вже не дві, а майже безліч теорій про одну й ту саму реальність, які можуть дати безліч відповідей на запитання про неї.

Корені згаданих парадоксів і проблем лежать у широкому використанні понять-кентаврів (Марков М. О.), які поєднують ситуації та сутності відомих (зрозумілих) і невідомих (незрозумілих) для людини світів. За їх допомогою відбувається перехід-поєднання принципово відмінних смислових структур різних світів. Перший такий (значущий) перехід відбувся при вирішенні проблеми руху, коли були поєднані смислові структури доволі грубих фізичних понять зі смисловою структурою абсолютно точних математичних понять аналітики диференціального числення.

За Пуанкаре, у теорії за допомогою кентавроподібного номологічного процесу ми переходимо від антропоморфної інтуїції реальності речей до усвідомлення істинної реальності відношень різного рівня абстрактності. Для здійснення цього переходу ми використовуємо два роди абсолютів – абсолютність конкретного (простого) дослідного факту і абсолютність форми його узагальнення в законі, які у своїй єдності за всіх оговорених у законі умов залишаються незмінними. Саме в процесі створення номологічної структури теорії криється тоємниця фантастичної надточності її законів.

Третя проблема – Великий вибух, який включений у смислову структуру фізики, проте почав набувати рис номологічної строгості лише з появою інфляційної космофізики [3, 6] і більш-менш остаточної концептуальної і експериментально-розрахункової форми в суперструнних теоріях і теорії петльової квантової гравітації [5]. Основні алгоритми герменевтико-номологічних процесів відтворення Великого вибуху в сучасних теоріях суперструн (на основі онтології бран) і петльової квантової гравітації (на основі спроб побудувати принципово іншу онтологію сутностей фізики, в якій фундаментальним було б поняття часу, а все інше, включаючи простір, було б вторинним матеріалом).

Ця проблема стикується з проблемою включення принципово нових фізичних сутностей, таких як темна матерія і темна енергія, у смислову структуру космофізики. Корені труднощів полягають у «нерозпізаності» цих сутностей як об'єктів дослідження, зумовленої непридатністю традиційного визначення матерії в межах філософського категоріального апарату. Методологічні підходи до цих проблем засновані на спробах синтезу суперструнної М-теорії і теорії петльової квантової гравітації, який би привів до побудови Теорії Всього, здатної включити такі універсальні онтологічні сутності, як Великий вибух, темна матерія і темна енергія, чорні діри.

Як можна підсумувати стан епістемології сучасної космофізики? Починаючи з 70-х років ХХ ст., методологія,

заснована на ідеалах існування в принципі єдиної і неповторної теорії, яку можна експериментально перевірити, яка в цілому об'єктивно й однозначно відображує Всесвіт, зруйнована. Усвідомлення принципової неможливості не те що прямої експериментальної перевірки теорії, відкриття її базових сутностей, а бодай деяких базових кроків її побудови, які потребують немислимих і недосяжних енергій, навернуло вчених до герменевтико-номологічної методології. Математично змодельовані онтологічні сутності Всесвіту (струни, брани тощо) і супервисокоточні технології підгонки смислу фундаментальних фізичних понять під цю онтологію стають «реальною» основою для запуску номологічних процесів творення теорії.

Висновки. З огляду на ці об'єктивні обставини, у сучасній космомікрофізиці переважають символічні теоретико-обчислювальні методи побудови і навіть (що важливо), перевірки теорії, які тяжіють над традиційними експериментально-теоретичними методами. Результатом таких, по суті супергерменевтичних, операцій, стала поява нових рис теорій, насамперед надзвичайної їх варіативності або, як кажуть фізики, сценарності та багатоваріантності. На місце звичного поняття теорії стало уявлення про ландшафт теорій, в якому штучно-герменевтичний характер «творення» математизованих онтологічних сутностей робить проблемним визначення природи фундаментальності її понять, навіть таких, як простір і час.

Список літератури

1. Вигнер Е. Этюды о симметрии / Е. Вигнер ; пер. с англ. – М. : Мир, 1971. – 318 с.
2. Грин Брайан. Ткань космоса: пространство, время и текстура реальности / Брайан Грин ; пер. с англ. – 2006. – 411 с.
3. Линде А. Д. Многоликая Вселенная [Электронный ресурс] / А. Д. Линде. – Режим доступа : <http://elementy.ru/lib/430484?context=2455814>
4. Smolin Lee . The trouble with physics: the rise of string theory, the fall of a science, and what comes next / Lee Smolin. Houghton Mifflin, Boston, 2006. – 365 с.
5. Хван М. П. Неистовая Вселенная: от Большого взрыва до ускоренного расширения, от кварков до суперструн / М. П. Хван. – М. : ЛЕНАНД, 2006. – 408 с.
6. Хокинг С. Краткая история времени. От большого взрыва до черных дыр / С. Хокинг. – СПб : Амфора / Эврика. – 2001. – 268 с.

Очерчены базовые герменевтико-номологические проблемы физики XXI ст. Осознание принципиальной невозможности экспериментальной проверки теории, открытия ее базовых сущностей, или хотя бы некоторых базовых шагов ее

построения, требующих немислимых и недостижимых энергий, обратило ученых к герменевтико-номологичной методологии.

Методология, герменевтика, номология, космомикрo-физика, современная теория.

The basic hermeneutic-nomological problems of physics of the XXI century are outlined. The awareness of fundamental impossibility of experimental verification of the theory, along with either its basic entities or, at least, some basic steps of its construction discovered, which requires unimaginable and unattainable energies, has drawn the attention of scientists to the hermeneutics-nomologichnoi methodology.

Methodology, hermeneutics, nomology, cosmomicrophysics, modern theory.

УДК 125

ІНФЛЯЦІЙНА ТЕОРІЯ ВИНИКНЕННЯ ВСЕСВІТУ: ДО ПОСТАНОВКИ ПРОБЛЕМИ

Т. В. Горбатюк, кандидат філософських наук

Проаналізовано сучасні тенденції в розумінні виникнення та розвитку Всесвіту. Зважаючи на стрімкий прогрес космології, найближчими роками можуть відбутися значні відкриття, які кардинально вплинуть на світогляд науковців щодо розуміння структури та будови світу.

Всесвіт, теорія Великого вибуху, інфляційна космологія, гравітаційні хвилі, світогляд.

Кожна історична епоха розвитку людства ставила собі на меті пояснити, що таке світ? Що таке Всесвіт? Як він виникає? Яка його структура? Чи є в нього початок і кінець? Але, водночас, кожна епоха давала свою відповідь на ці запитання.

Сучасна фундаментальна наука формує уявлення про світ як систему, що самоорганізується. Але, якщо торкнутися проблеми конкретизації виникнення та будови Всесвіту, ми одразу потрапимо в коло уявлень «теорії Великого вибуху» – відкритої системи, що знаходиться в постійному розвитку.