**\*\*\*\*\*\*. Глобальні наукові революції і зміна історичних типів наукової раціональності: від класичної до некласичної та постнекласичної науки.**

*Ідеали* та *норми* пізнання, що складають стиль наукового мислення, відповідна йому наукова *картина світу*, а також філософські *ідеї та категорії*, на яких вона ґрунтуються, разом складають систему засад науки певного періоду. Зміна навіть частини з цих засад сприймається науковцями як *наукова революція*. Перша така система склалася в умовах становлення класичної науки *додисциплінарного* (\*\*\*\*\*\*-\*\*\*\*\*\*ст.) і *дисциплінарного* (\*\*\*\*\*\*ст.) етапів її розвитку. Революція початку \*\*\*\*\*\* століття, яка призвела до появи *некласичної* науки (спеціальної та загальної теорії відносності і квантової механіки в фізиці, генетики в біології, кібернетики, як основи створення обчислювальної техніки та ін.). Нинішня наукова революція пов’язана зі становленням нелінійного природознавства і загалом *постнекласичної науки*, розгорталась протягом трьох останніх десятиліть і досі не завершилася.

В процесі цієї революції з’явились і почали успішно реалізовуватися фізична *науково-дослідницька програма* унітарних калібрувальних теорій (С.Вайнберг, А.Салам та ін.) та загальнонаукова дослідницька синергетична програма (Г.Хакен, І.Пригожин та ін.). Перша з них здійснювалась в галузі фізики високих енергій та космології, де завжди чекають чогось нового в далеких від буденності мікро та мега масштабах. Друга стосується нового розуміння звичного макросвіту, не має дисциплінарних кордонів, а її предметне поле виходить за межі природних процесів в область людинорозмірних систем, що самоорганізуються: екологічних, технологічних, соціальних. І хоча зустрінуті були ці революційні зміни природничниками по-різному, сьогодні і вчені, схильні до філософствування, і професійні філософи розуміють, що реалізація обох програм (і не тільки них) – це прояв єдиного процес становлення нелінійного природознавства, стимульованого бурхливим розвитком обчислювальних методів вирішення нелінійних задач (іноді давно відомих) за допомогою новітньої обчислювальної техніки.

Всі вищезгадані наукові революції розглядаються як *глобальні*, оскільки, на відміну від *локальних*, що відзначають парадигмалні зсуви в *окремих* наукових дисциплінах, ці революції не тільки зачіпають *всю науку* певного часу, але й передбачають виникнення нового типу раціональності. Класичний, некласичний та постнекласичний типи наукової раціональності відрізняються системою засад наукового дослідження.

В.С. Стьопін, який ввів до наукового споживання термін «постнекласична наука», так розрізняє типи наукової раціональності, пов’язані з кожним із вищезгаданих етапів розвитку науки: «Класичний тип раціональності центрує увагу тільки на об’єкті і виносить за дужки усе, що стосується суб’єкта та засобів діяльності. Для некласичної раціональності є характерною ідея відносності об’єкта до засобів і операцій діяльності; прояснення цих засобів і операцій виступає умовою одержання істинного знання про об’єкт. Нарешті, постнекласична раціональність співвіднесеність знань про об’єкт не тільки з засобами, а й з ціннісно-цільовими структурами діяльності. Кожних тип раціональності передбачає переважне освоєння об’єктів певної системної організації: малих систем, великих систем, систем що саморозвиваються. Він є умовою одержання істинного знання про ці об’єкти.»

Під час дії певного типу раціональності, не всі моменти, пов’язані з реалізацією притаманних йому форм мислення, усвідомлюється науковцями і навіть методологами науки відповідної епохи. Ще більшою мірою це стосується соціокультурних та філософських засад певного типу раціональності та меж його застосованності. Самосвідомості людства або наукового співтовариства, як і самосвідомості певної людини, притаманні й надмірні амбіції, й ідеологічні викривлення, й «сумлінні» помилки. Лише на засадах нового рівня в розвитку наукового і філософського мислення в нових соціальних і культурних обставинах стає можливим критичне ставлення до способу мислення попередньої епохи, пояснення деяких з його засад.

Досвід людства застерігає від надмірної пихи при проведенні подібного критичного аналізу: по-перше, нинішні критики самі підлеглі критиці, а по-друге, без попередників неможливий був би сучасний рівень розвитку науки та культури.

Можна провести аналогію щодо застосування частинки «пост» для позначення сучасних течій у культурі з застосування цієї частинки при конструюванні терміна «постнекласична наука» для позначення сучасної ситуації в науці. Період некласичної науки асоціюється тут з критичним становленням до досягнень класичного етапу її розвитку, а ставлення постнекласичної науки до класичної спадщини позначається спрямуванням на збереження і переусвідомлення як її змісту, так і змісту досягнень свого попередника – некласичної науки.

Саме таке постнекласичне ставлення реалізується в сучасному математичному природознавстві, випрацьовується під час сучасної наукової революції, яка пов’язана з теоретичним освоєнням нелінійних процесів самоорганізації, витлумачених як становлення до нового цілого.

Така позиція сучасного природознавства щодо своїх попередників дає змогу, описуючи сучасний стан розробки постнекласичної наукової картини світу, критично переусвідомити філософські засади класичної та некласичної картин світу, висвітлюючи і те, що змінилося в науковому розумінні світу і місця людини в ньому, що зберегло своє значення в розвитку науки.

Принципово новою вимогою, порівняно з некласичним типом раціональності, є необхідність зважати на ціннісні орієнтації суб’єкта, що В.С. Стьопін вважає визначальною відзнакою постнекласичного типу раціональності.

Ця вимога стає зрозумілою, якщо мати на увазі, що предметне поле постнекласичної науки складають так звані *людино розмірні об’єкти*: екологічні, соціальні, економічні системи, і, власне, людина як предмет біології, медицини, психології та інших наук. Так, поняття біосфери навряд чи може ввести прихильник поділу тварин і рослин на корисних та шкідливих для людини, від етнографа з расистськими переконаннями годі очікувати об’єктивних висновків про культуру тубільців, а об’єктивна екологічна експертиза в деяких соціальних вимагатиме неабиякої мужності.

**\*\*\*\*\*\*. Філософські засади наукових картин світу: системність, цілісність, складність як способи розуміння єдності багатоманітності в світі.**

Наукова картина світу складається в результаті наукового синтезу знань, які отримані в різних науках і містять загальні уявлення про світ, що виробляються на відповідних стадіях історичного розвитку науки. Наукова картина світу виступає не просто як форма систематизації знання, але і як дослідницька програма, яка спрямовує постановку задач емпіричного та теоретичного дослідження і вибору засобів їх розв’язку. Наукова картина світу, на відміну від світогляду, *є сукупністю* світоглядних знань про світ, сукупністю предметного змісту, яким володіє людина.

*Система* – це цілісна сукупність елементів, в якій всі елементи настільки тісно пов’язані одне з одним, що виступають по відношенню до оточуючих умов і інших систем як одне ціле. Елемент – це мінімальна одиниця в складі одного цілого, що виконує в ньому певну функцію. Системи можуть бути простими і складними. Складна система – це така, елементи якої самі розглядаються як системи.

Будь-яка система є дещо ціле, що являє собою єдність частин. Категорія частини виражає предмет не сам по собі, не як такий, а лише в його відношенні до того, складовою компонентою чого він є, в що він входить. Категорії цілого та частини – співвідносні категорії. Будь-яка частина сущного являє собою дещо ціле, і разом з тим є частиною іншого цілого. Так, можна уявити собі всі тіла в природі частинками одного цілого – Всесвіту.

За характером зв’язку частин різні системи діляться на три основні *типи цілісності*.

**Перший тип** – неорганізована цілісність (або сумативна), наприклад простий набір предметів, механічне об’єднання чогось різнорідного. В *неорганізованому цілому* зв’язок носить механічний характер. Властивості такого цілого співпадають з сумою властивостей його складових частин. При цьому, коли предмети входять в склад неорганізованого цілого, або виходять з його складу, з ними не трапляється якісних змін.

**Другий тип цілісності** – *організована цілісність*, наприклад, атом, молекула, кристал, Сонячна система. Організоване ціле володіє різним рівнем впорядкованості в залежності від особливостей його складових частин і характеру зв’язку між ними. В організованому цілому його складові елементи знаходяться у відносно стійкому взаємозв’язку. Властивості організованого цілого не можна звести до механічної суми властивостей його частин.

**Третій тип цілісності** – *органічна цілісність*, наприклад організм, біологічний вид, суспільство. Це вищий тип організованої цілісності. Її характерні особливості – саморозвиток і самовідтворення. Частини органічного цілого поза цілим не лише втрачають низку своїх значимих властивостей, але і взагалі не можуть існувати в даній якісній визначеності. Органічне ціле виникає разом із своїми частинами.

Отже, ціле – це не сума а дещо більше, і це більше створюється за рахунок певного способу зв’язку елементів даної структури. Жодна область знання не може обійтися не може обійтися без категорій частини і цілого. Ці категорії мають велике методологічне значення не лише в науці, але і в мистецтві.

**Складність**

**\*\*\*\*\*\*. Синергетика як нове світобачення**

Сучасний постнекласичний науковий підхід склався за рахунок доповнення некласичного, квантово-релятивістського світобачення закономірностями нової науки – синергетики. Некласичне світобачення було засновано на еволюційних та ймовірнісних уявленнях, але глибокі закономірності цих підходів ще не були відомі. На відміну від підходів до розгляду світу, що склалися в рамках класичної і некласичної науки, синергетичний підхід має певні переваги в тому відношенні, що він ґрунтується на біль глибокому розумінні єдності і різноманітності світу, осмисленні загальних механізмів виникнення і розвитку нового на основі процесів самоорганізації, виявленні протилежних, але взаємопов’язаних тенденцій у розвитку само організованого світу, які переходять одна в одну, виявляючи свій динамічних характер. Все це, безумовно, не могло не внести певні зміни в світоглядні і методологічні основи сучасного наукового мислення.

Синергетика – загальна теорія *незворотних процесів* та *відкритих систем*, тобто систем, які обмінюються енергією і речовиною з навколишнім середовищем. До її створення цьому колу об’єктів, які є найбільш характерними для оточуючого нас природного світу, у науці приділялося досить мало уваги. Першоджерелом синергетики можна вважати роботу Л.Больцмана, у якій він критикує гіпотезу теплової смерті Всесвіту через збільшення ентропії. Больцман усвідомлює, що друге начало термодинаміки, на якому базується ця гіпотеза, працює тільки для закритих систем, в той час як Всесвіт є системою відкритою. Експериментальною базою синергетики стало відкриття ряду явищ, які неможливо було пояснити за допомогою класичних термодинамічних уявлень. Це *дисипативні структури* (сітка Бенара), *турбулентний рух* рідини, ряд хімічних явищ: автоколивання (*реакція Білоусова*), самонастройка каталізаторів під дією реакції, тощо. Математичною основою синергетики стала *теорія фракталів*. Власне синергетика у її сучасному розумінні була створена роботами І.Пригожина у сорокових роках \*\*\*\*\*\* ст.

Термін *синергетика* походить от грецького «синергена» – спільна діяльність, співробітництво. Запропонований Г.Хакеном, цей термін акцентує увагу на узгодженість взаємодії частин при утворенні структури як єдиного цілого.

Бельгійська школа І.Пригожина розвиває термодинамічний підхід до самоорганізації. Основне поняття синергетики Хакена (поняття структури як стану, що виник в результаті когерентної поведінки великого числа частинок) бельгійська школа замінює більш спеціальним поняттям дисипативної структури. У відкритих системах, що обмінюються з оточенням потоками речовини та енергії, *однорідний* [неструктуринй] *стан рівноваги може втрачати стійкість* і необоротно переходити у *неоднорідний* стаціонарний стан, стійкий відносно малих збурень. Такий стаціонарний стан дістав назву дисипативної структури.

Основні твердження синергетики.

*\* Індетермінізм* *розвитку відкритих систем*: у відкритих системах напрямки протікання процесів можуть бути несподіваними, випадковими, *багатоваріантними*, які відхиляються від однозначно детермінованих змін, для цих систем характерна множинність шляхів розвитку.

*\* Нелінійність*: нескінченно малий зовнішній фактор або флуктуація може (у деяких випадках, що мають назву точки біфуркації) змінити напрямок розвиту системи.

\* *Самоорганізація*: для систем, далеких від стану рівноваги, незворотність процесу є джерелом впорядкування (висновок з теореми Пригожина[[1]](#footnote-1)).

Синергетичний підхід дає нам нове бачення світу, яке пов’язане з пізнанням процесів самоорганізації, розкриттям глибокого зв’язку між порядком і хаосом, зворотними і незворотними процесами, необхідністю та випадковістю, лінійністю та нелінійністю, мікро- та макрорівнями середовища. Завдяки синергетичний підходам вдалося пояснити такі явища, як структурування плазми, механізми ферментного аналізу та ефекти пам’яті розчинників. Основним надбанням синергетики є розуміння загальних закономірностей розвитку систем, тобто шляхів еволюції природи та суспільства та, навіть, механізмів виникнення Всесвіту, життя на Землі та свідомості. Синергетичні дослідження наводять на думку, що досить поширене у філософській літературі твердження про те, що випадковість – це лише форма прояву необхідності, не розкриває дійсного співвідношення необхідності і випадковості в реальній дійсності, оскільки в наведеному твердженні випадковість фактично позбавлена свого самостійного існування, оскільки мова йде про взаємовідношення необхідності з її ж формами прояву.

Таким чином, в наш час відбувається становлення нового, нелінійного стилю мислення, а наше бачення природи, за І.Пригожиним, зазнає радикальних змін в бік багатоманітності, темпоральності та цілісності.

**\*\*\*\*\*\*. Філософські засади наукових картин світу: причинність та детермінізм.**

Наукова картина світу складається в результаті синтезу знань, які отримані в різних науках і містить загальні уявлення про світ, що виробляються на відповідних стадіях історичного розвитку науки. Наукова картина світу виступає не просто як форма систематизації знання, але і як дослідницька програма, яка цілеспрямовує постановку задач емпіричного і теоретичного пошуку і вибору засобів їх розв’язку. Наукова картина світу, на відміну від світогляду є сукупністю світоглядних знань про світ, сукупністю предметного змісту, яким володіє людина. Коли одне явище при визначених умовах видозмінює чи породжує інше явище, то перше виступає як *причина*, друге – як *наслідок*.

Принцип причинності має велике значення в науковому пізнанні дійсності. Взаємодія причини і наслідку називається принципом *оберненого зв’язку*, який діє в усіх системах, які самоорганізуються, де відбувається сприйняття, збереження, переробка і використання інформації. Без зворотного зв’язку неможливі стійкість, керування і поступальний розвиток системи. Причина виступає як активне і первинне по відношенню до наслідку. Одним з шляхів проникнення в причинні зв’язки є вивчення функціональних зв’язків. *Функціональний зв’язок* – це така залежність явищ, при якій зміна одного явища супроводжується зміною іншого. Слід розрізняти *безпосередні* *причини*, тобто ті, які прямо визивають і визначають дану дію, і *опосередковані* *причини*, які викликають і визначають дію через низку проміжних ланок. Для того, щоб причина викликала наслідок необхідні певні умови. Умови – це явища, необхідні для настання даної події, але які самі по собі її не викликають.

***Детермінізм*** – це філософська *концепція* щодо місця і ролі *причинності*. Детермінізмом (на противагу *індетермінізму*) називають вчення про *всезагальний*, *законо*мірний зв’язок і причинну обумовленість *усіх* явищ. Послідовний детермінізм стверджує *об’єктивний* характер причинності.

Детермінізм – це філософський принцип, згідно з яким явища природи, суспільства і свідомості пов’язані одне з одним природнім причинними зв’язком і обумовлюють одне інше. Причина, *обумовленість нескінченна*: не може бути ні першої, ні останньої причини. Діалектичний детермінізм виходить з визнання різноманіття типів причинних зв’язків в залежності від характеру закономірностей, що діють в даній сфері явища.

Класичне розуміння причинно-наслідкового зв’язку – це лапласівський детермінізм, де причина і наслідок можуть бути пов’язані лише необхідним чином, а стан системи визначається однозначно. Таким чином, якби існував всеосяжний розум (*демон Лапласа*), який був би в змозі абсолютно точно описати наявний стан справ, він міг би, завдяки дії нелінійних законів, абсолютно точно знати минуле і майбутнє світу. Але оскільки людина на таке знання неспроможна, доводиться вводити поняття випадковості та *ймовірності, як міри нашого незнання*.

За словами Пригожина, «детерміністські закони фізики, які були колись єдиними прийнятими законами, зараз виявляються надмірним спрощенням, майже карикатурою над еволюцією». Ця сувора оцінка стосується передусім *динамічних законів*, область дії яких у фізиці ніяк не обмежується механікою. Класичні термодинаміка та електродинаміка також ґрунтуються на динамічних закономірностях. Динамічні закони представляють собою перший, більш низький етап у процесі пізнання навколишнього світу; статистичні закони забезпечують більш довершене відображення об’єктивних зв’язків у природі, виражають наступний, більш високий етап пізнання, оскільки вони відображають зв’язок необхідності з випадковістю: закономірний зв’язок має необхідний характер, але стан фізичної системи виражається певним імовірнісним розподілом, і в дійсність випадковим чином кожного разу переходить одна з можливостей із кола, заданого необхідністю.

**\*\*\*\*\*\*. Філософські засади наукових картин світу: простір і час.**

Наукова картина світу складається в результаті синтезу знань, які отримані в різних науках і містить загальні уявлення про світ, що виробляються на відповідних стадіях історичного розвитку науки. Наукова картина світу виступає не просто як форма систематизації знання, але і як дослідницька програма, яка цілеспрямовує постановку задач емпіричного і теоретичного пошуку і вибору засобів їх розв’язку. Наукова картина світу, на відміну від світогляду є сукупністю світоглядних знань про світ, сукупністю предметного змісту, яким володіє людина.

Фізична картина світу є уявленням про світ і його процеси, що виходять із деяких загальних фізичних *(???*) на основі емпіричного дослідження і теоретичного осмислення. Фізична картина світу слідує за ходом розвитку науки. Спочатку вона базувалася на *механіці атома* (атомізм), потім – на *механіці сил* (динамізм, енергетизм), а в наші дні – на уявленні про нерозривний зв’язок ***простору та часу***, а також *сили та матерії*, на розумінні сукупності умов мікрофізики, статистичного характеру фізичних законів і двоїстої природи матерії. В сучасній мат. фізиці набула великого значення теорія чотириміного, ріманового континуума. Ця теорія об’єднує три виміри простору і один вимір часу в одній математичній побудові. В той час як математичне мислення притримується переконання, що континуум зв’язку всього що відбувається – духовного і матеріального – реально існує, з філософської точки зору, перш за все у Кьєркегора, подібний континуум постижим як чиста абстракція. Лише абстрактне мислення створює неперервність.

Фізична картина світу, що розвивається на основі цього фізичного вчення, все більше втрачає характер наглядності. Поняття матеріальної дійсності стало абстрактним. Але, згідно Планку, прогресуюче віддалення фізичної картини світу від світу чуттєвого означає не що інше, як наближення до реальної дійсності (фізичного світу, трансцендентного по відношенню до переживань).

Простір і час були і лишаються умовами пізнання світу, "інструментами культурно-практичного опанування дійсності". Аналіз цих категорій лише засобами природознавства значною мірою спрощувало розуміння простору і часу, *прив'язуючи* їх лише до руху матерії. Простір і час, що пронизують це явище, є фрагментом об'єктивного світу, відіграють важливу роль у *відокремлені* кожної речі від іншої, у *конкретизації* універсальних зв'язків кожної речі або явища з усім світом. Завжди в єдності (континуумі) час і простір функціонують як універсальна, континуальна форма організації всього різноманіття нескінченного світу.

Чотири основні точки зору на час і простір (*динамічна*, *статистична*, *екзістенціалістична* та *релятивна*), набули розвитку ще в античності.

Найчіткіше відтворив простір і час "механічного" світу Ньютон. Сформульовані ним властивості простору та часу становлять основу принципів створеної ним класичної механіки. Час і простір постають як "порожні" форми, котрі "не заважають" дослідженню взаємодії окремих тіл. Ньютон розрізняв абсолютний та відносний час та простір. Абсолютний, істинний математичний час плине рівномірно й інакше називається тривалістю. Абсолютний простір залишається *завжди однаковим* і нерухомим. Абсолютний простір і час – поняття абстрактно-теоретичні. Для вимірювання конкретних об'єктів Ньютон вживає поняття відносного простору та часу. Це – міра тривалості, яка базується на повсякденному досвіді, та вживається в повсякденному бутті. Відносні простір та час відокремлені один від одного і від власного змісту. Вони – *абстрактні умови механічного руху*, позбавлені об'єктивності. Система Ньютона панувала понад два століття, доки не була замінена (як "модель світу") теорією відносності А.Ейнштейна. Ця остання теорія визначила власні межі ньютонової КС – рух в макросвіті.

Розвиток уявлень про час і простір у сучасній фізиці пішов одночасно з ломкою механічної картини світу, тобто із спростуванням концепції Ньютона про "порожні" час і простір як єдино можливі форми руху в природі. Вже О.Френель ввів поняття "ефіру" як носія світових коливань, припускаючи що ефір – це не "порожнеча", але й не речовина.

Досліджуючи ці проблему, *Ейнштейн* сформував свою спеціальну теорію відносності, де відмовляється від поняття абсолютного спокою, що означало *поширення принципу відносності* на закони електромагнітних явищ і призвело до суперечності з готовим постулатом (припущенням сталості світла в "порожньому" просторі) – однією з підвалин концепції Ньютона. Власне, цю суперечність і розв'язала концепція Ейнштейна. Результати, які він отримав, доводили *відносність протяжності та тривалості* (тобто, скорочення довжини та "уповільнення" часу буття механічних частинок, коли їх швидкість наближається до швидкості світла). Тут доводиться змістовність простору та часу, властивості котрих стають властивостями матеріальної частинки разом з її рухом. Поглиблюючи далі отримані результати, Ейнштейн розробив загальну теорію відносності, яка поширювала принцип відносності на системи, що рухаються.

Відкрилися нові властивості простору, передусім його "кривизна", під впливом сильних гравітаційних полів. Як пишуть сучасні дослідники, "просторово-часовий світ ЗТВ (загальної теорії відносності) є неоднорідним та анізотропним". У ЗТВ тяжіння ототожнюється з викривленням простору-часу, а закон всесвітнього тяжіння фактично виражає нерозривну єдність матерії та простору-часу. Рівняння тяжіння, яке розробив Ейнштейн, розкривають властивості сталої, статичної "моделі" Всесвіту, що є тотожною самій собі. Проте московський вчений А.Фрідман сформулював "динамічну" модель Всесвіту, де речовина рухається під впливом гравітаційних сил. В сучасній космології розглядаються й варіанти нерухомого всесвіту, хоча більшість теоретиків притримується концепції "великого вибуху" (Всесвіт "розбігається" від якогось вірогідного "центру").

Кант: простір і час як апріорні форми сприйняття світу.

# **\*\*\*\*\*\*. Зміна засад розуміння реальності: від незмінності до глобального еволюціонізму.**

\* Добронравова:

Постнекласичний стиль мислення пов'язаний з формуванням нової картини світу, де останній представлений як такий, що самоорганізується як в цілому, так і на багатьох рівнях свого існування. Ця обставина змінює ідеали пояснення, які досі були вживані в математичному природознавстві.

Гносеологічний ідеал пошуків істини, зорієнтований на онтологічні уявлення про *незмінну субстанцію* як сутність й істинну реальність, зберігся з періоду формування природознавства в XVII ст. Як показує історико-філософський аналіз, Декарт, розглядаючи протяжність як одне тільки, що визначає матерію як субстанцію, *виходив з визнання незмінності буття як критерію його первинності*, як критерію того, що буття самостійно існує, не спираючись на щось інше, і є основою мінливих минущих явищ.

Цей критерій, що бере свій початок у класичній філософській думці Стародавньої Греції, ствердився в Середньовічній Європі через неоплатоністську традицію, яку розробляв, зокрема, Августин.

Декартівський дуалізм духу й матерії як незалежних субстанцій, який вплинув на весь подальший хід розвитку європейської думки, розглядає природне, фізичне як матеріальне, не звертаючись до душі, ідеальної форми, як посередника існування тілесного. Абстрагуючись від наступних колізій стосунків фізики та метафізики, не можна не помітити, що *майже до нинішнього часу фізика зберегла у своїх філософських засадах це вихідне розуміння правдивої реальності як незмінної субстанції*.

Збереження ідеалу *сутності як незмінної субстанції* призводило до суперечності з визнанням співіснування в науці теорій, що пов'язані принципом відповідності: те, що стверджувала класична наука, виявлялося видимістю, онтологізацією ідеалізованих уявлень, застосовних лише за рахунок слабкого прояву інших, правдивих реальностей, квантових або релятивістських (так, дальнодія повністю замінювалася близькодією).

Розширення предмета математичного природознавства (від консервативних до дисипативних систем, від лінійної динаміки до нелінійної, від рівноважних до сильно нерівноважних ситуацій, від стійкості як незмінності до динамічної стійкості) призводить до зміни розуміння буття в світі і буття світу.

У сучасній космології світ розглядається як один з багатьох “всесвітів, що роздуваються”. Всесвітів, які виникають як флуктуації первинного вакууму, природні в умовах припущення його хаотичності. Застосування до процесів становлення всесвіту принципів синергетики дає змогу зрозуміти це становлення як самоорганізаціюі мати на увазі принципову можливість іншого випадкового вибору в умовах порушення вихідних симетрій і, відповідно, можливості існування інших світів.

Як дійсність, минуща стійкість існування можлива у зв'язку з необхідністю виживання в процесі *необоротної еволюції конкретного світу* тих варіантів становлення ієрархії його структурних утворень, які характеризуються особливою узгодженістю їхнього існування, немовби взаємною підтримкою одне одного в утриманні свого взаємопов'язаного існування, що робить його принципово можливим і реально дійсним.

\* І Ще:

Вихідним поняттям на основі якого будується філософська картина світу, є *категорія буття*. Перш за все термін “буття” означає бути наявним, існувати. Визнання факту існування багатоманітності речей оточуючого світу, природи, суспільства, самої людини є першою передумовою формування філософської картини світу. З цього випливає другий аспект проблеми буття: буття є те, що існує як реальність, і з цією реальністю необхідно постійно рахуватися людині. Третій аспект проблеми буття повязаний з визнанням єдинства світобудови. Людина в своєму повсякденному житті, практичній діяльності приходить до висновку про свою спільність з іншими людьми, існуванні природи і т.і. Але в той же час для неї не менш очевидні і відмінності, які існують між людьми і речами, між природою і суспільством і таке інше. І, як наслідок, виникає питання про можливість загального, тобто спільного для всіх явищ навколишнього світу. Відповідь на це питання також природньо пов’язана з визнанням буття. Всю багатоманітність речових і духовних явищ, природи і культури обєднує те, що вони є, існують, незважаючи на відмінність форм свого існування. Саме завдяки факту свого існування вони утворюють цілісне єдинство світобудови.

На основі *категорії буття* в філософії дається найзагальніша характеристика світобудови: все, що існує – це і є *світ*, до якого ми належимо. Ця характеристика в даній формі ще не містить жодних світоглядних оцінок. Протиріччя між різними філософськими школами та течіями виникають при конкретному осмисленні категорії буття, і перш за все, при розвязанні питання про те, чи є дещо конкретне, що служить об’єднуючим началом світобудови. Для позначення такої загальної основи всього існуючого в філософії вибрані дві категорії: *субстрату[[2]](#footnote-2)* (лат. подкладка, постройка, сооружение) і *субстанції* (лат. сущность). Субстрат – це основа єдності, однорідності різних предметів і різних властивостей окремого, одиничного предмету. Це те, з чого все зроблено. Субстанція – означає першооснову всього сущого, внутрішнього єдності багатоманітності конкретних речей, подій, явищ і процесів, через які вони існують. Таким чином, якщо через поняття субстрат роз’яснюється з чого складається буття, то поняттям субстанції фіксується загальна основа буття. Як правило, філософи прагнуть створити картину світу, виходячи з якогось одного начала (води, вогню, атомів, матерії, ідей, духу, тощо). Вчення, яке бере за основу всього сущого *одне* начало, називається мон*ізмом*. Дуа*лізм* же змальовує картину, спираючись на якісь *два* рівноцінні начала. Найбільш яскраву дуалістичну тенденцію можна спостерігати в філософії Р.Декарта та І.Канта. У відповідності з розв’язанням основного світоглядного питання в історії філософії існувало дві основні форми монізму: *ідеалістичний* та *матеріалістичний* – різноманітних видах. Ідеалістичний монізм бере свій початок від Піфагора, Платона, Арістотеля. Числа, ідеї форми та інші ідеальні начала виступають в ньому в якості першооснов світобудови. Піку свого розвитку досягає в системі Гегеля. У Гегеля першооснова світу у вигляді Абсолютної ідеї піднесена до рівня субстанції. Матеріалістичний монізм визнає в якості основи буття матерію.

Гносеологічний ідеал пошуків істини, зорієнтований на онтологічні уявлення про незмінну субстанцію як сутність й істинну реальність, зберігся з періоду формування природознавства в \*\*\*\*\*\* ст. Як показує історико-філософський аналіз, Декарт, розглядаючи матерію як субстанцію, виходив з визнання незмінності буття, як критерію його первинності, того, що буття самостійно існує, не спираючись на щось інше, і є основою мінливих минущих явищ. Цей критерій, що бере свій початок у класичній філософській думці Стародавньої Греції, ствердився в Середньовічній Європі через неоплатоністську традицію (Августин).

Збереження ідеалу сутності, як незмінної субстанції, призводило до суперечності з визнанням співіснування в науці теорій, що пов’язані принципом відповідності. Те, що стверджувала класична наука, виявлялося видимістю, отнологізацією ідеалізованих уявлень, застосованих лише за рахунок слабкого прояву інших, правдивих реальностей, квантових або релятивістських.

Програма дослідження нелінійних процесів самоорганізації складних систем призвела до появи нового стилю наукового мислення – нелінійного мислення. Він пов’язаний з формуванням нової картини світу, де останній представлений як такий, що само організовується як вцілому, так і на багатьох рівнях свого існування. Теоретичне освоєння процесів самоорганізації зробило предметом розгляду мінливе існування в його становленні та минущості, в той час як некласична фізика услід за класичною була орієнтована на пошуки сутності, причому універсальність сутнісних законів продовжувала тлумачитись як вираз субстанційної незмінності шуканої сутності. Розширення предмета математичного природознавства (від лінійної динаміки, до нелінійної, від рівноважних до сильно нерівноважних ситуацій, від стійкості як незмінності до динамічної стійкості) *призводить до зміни розуміння буття*. Проблема буття світу в сучасній науковій картині світу тлумачиться як проблема його становлення та минущості. Ця постановка питання органічно пов’язана з ідеєю множинності світів, яка випливає і з розвитку сучасної фізики високих енергій, із сучасної космології, де світ розглядається як один з багатьох «всесвітів, що розвиваються». Всесвітів, які виникають як флуктуації первинного вакууму, природні в умовах припущення його хаотичності. Ситуація множинності світів потребує переусвідомлення змісту філософських категорій «матерія» і «світ» в їхньому співвідношенні та у відношенні до космічного поняття Всесвіту.

**\*\*\*\*\*\*. Співвідношення суб’єкту і об’єкту наукового пізнання в класичному, некласичному та постнекласичному типах наукової раціональності.**

В вітчизняній філософії проблему некласичної раціональності було сформульовано Мерабом Мамардашвілі. Він обговорював цю проблему через поняття *класичного* і *некласичного* ідеалів раціональності. Історичні типи раціональності як такі, що реально існували або існують, розглядає В.С.Стьопін, вирізняючи *класичний*, *некласичний* та *постнекласичний* типи наукової раціональності і відповідні етапи розвитку науки.

Проблема некласичної раціональності виникає, за думкою М.К.Мамардашвілі, в \*\*\*\*\*\* ст. в зв’язку із завданням введення явищ свідомості і життя в наукову картину світу. Завдання це повстало перед наукою через проблему спостереження як у фізиці (теорія відносності, квантова механіка), так і в психології (психоаналіз). Проблема спостереження – це проблема спільного розгляду об’єктивних фізичних процесів існування деяких станів життя і свідомості, які «є елементами історії певного роду істот, що звуться «людьми» або «людством»». Труднощі цього спільного розгляду вимагають усвідомлення тих передумов, на яких засноване *класичне* розуміння суб’єкта і об’єкта.

В межах класичного ідеалу раціональності суб’єкт мислиться здатним неперервним чином відтворювати об’єкт так, щоб той був повністю артикульований зовнішнім, просторовим чином, тобто щоб *не лишалося місця ні для чого* внутрішнього, *неконтрольованого* суб’єктом. Мова йде про принципову можливість відтворити раціонально зрозумілий об’єкт неперервним чином теоретично (чому відповідає, наприклад, застосування в теоретичній механіці диференційного числення, а отже, й нескінченно малих величин).

Всі нескінченності (можливість мислити і актуально і потенційно нескінченності у математиці, зокрема) передбачають примислення нескінченного суб’єкту, здатного здійснити ці нескінченні процедури. З самого початку класичне мислення мало на увазі божественний інтелект, за образом і подобою якого мислився людський інтелект. Вирішальною для класичного ідеалу раціональності була можливість граничного переходу між процедурами, які була здатна здійснювати людина, і їхнім нескінченним повторенням, на яке мислився здатним нескінченний суб’єкт.

І нарешті, ще один важливий аспект класичного розуміння свідомості, на якому наголошує Мамардашвілі: «той, хто знає предмет А, знає свій стан розуму стосовно А (тобто свідомість прозора для самої себе)». Власне, вихід за межі класичного розуміння свідомості в філософії та психології почався з виявлення «непрозорості» для суб’єкта власних станів свідомості.

Некласичний тип наукової раціональності враховує зв’язки між знаннями про об’єкт та характером засобів і операцій діяльності. Урахування цих зв’язків розглядається як умова об’єктивно істинних опису та пояснення світу. Але зв’язки між, власне, науковими з одного боку та соціальними – з іншого – цінностями й цілями, як і раніше не є предметом наукової рефлексації, хоча вони і визначають, що саме й яким способом ми осмислюємо у світі. Принцип доповнюваності Н.Бора, який мав врегулювати дію вченого з урахуванням принципу невизначеності Гейзенберга щодо некомутуючих величин, академік В.А.Фок переформулював у принцип невідносності до засобів спостереження. Він підкреслював, що цей принцип є узагальненням принципу відносності механічного руху до систем відліку, який діє у класичній і релятивістській механіці. Таким чином, було усвідомлено, що певне врахування активності суб’єкту мало місце і за часів класичного типу раціональності.

Постнекласичний тип раціональності розширює поле рефлексії над діяльністю. Він враховує співвідношення отриманих про об’єкт знать не лише з особливістю засобів та операцій діяльності, але й з ціннісно-цільовими структурами. При чому враховується зв’язок внутрішньо наукових стилів з зовнішньо науковими, соціальними цінностями і цілями.

# **\*\*\*\*\*\*. Емпіричне і теоретичне в науковому пізнанні**

В кожній галузі науки – підсистемі наукового знання, що розвивається – можна виділити два основних рівня: емпіричний і теоретичний. Вони відрізняються один від одного за трьома основними критеріями: \*\*\*)характером *предмету* пізнання; \*\*\*)типом *засобів* дослідження, які використовуються; \*\*\*)особливостями *методів*.

Емпіричне і теоретичне дослідження мають справу різними засобами з однієї дійсності. Емпіричне дослідження вивчає явища і їх взаємодію. На рівні емпіричного пізнання сутнісні зв’язки не виділяються ще в чистому вигляді. Задача теоретичного рівня пізнання полягає в пізнанні сутності явищ, їх *закону*. Потрібно розрізняти емпіричну залежність і теоретичний закон. Емпірична залежність є результатом індуктивного узагальнення досвіду та являє собою ймовірнісно-істинне знання. Теоретичний же закон – це завжди знання достовірне. Отримання такого знання вимагає особливих раціональних дослідницьких процедур.

Емпіричне дослідження базується на безпосередній практичній взаємодії дослідника з об’єктом що вивчається. Воно передбачає здійснення спостереження і експериментальну діяльність. В теоретичному дослідженні відсутня *безпосередня* практична взаємодія з об’єктами реальності. На цьому рівні об’єкт може вивчатися лише опосередковано, в уявному експерименті.

Наукове пізнання на обох рівнях здійснюється на основі оперування абстракціями. Для емпіричного рівня характерним є оперування емпіричними об’єктами. Емпіричні об’єкти – це абстракції, що виділяють в дійсності деякий набір властивостей і відношень речей. Вони відрізняються від реальних об’єктів, яким властива нескінченна кількість прикмет. В емпіричному пізнанні реальні об’єкти представлені в образі ідеальних об’єктів, що мають фіксований і обмежений набір властивостей. Ідеалізовані теоретичні об’єкти, чи, як їх ще називають теоретичні конструкти, на відміну від емпіричних об’єктів, наділені не лише тими прикметами, які ми можемо виявити в реальній взаємодії, але і прикметами, яких *немає* у жодного реального об’єкту. Наприклад, матеріальну точку визначають як тіло без розмірів, але яке зосереджує в собі всю масу. Таких тіл в природі немає. Вони виступають як результат нашого *уявного конструювання*, коли ми абстрагуємося від несуттєвих (в тому чи іншому відношенні) зв’язків і прикмет предмету і будуємо ідеальний об’єкт, який виступає носієм лише сутнісних зв’язків.

Емпіричний і теоретичний типи пізнання розрізняються за методами дослідницької діяльності. Основними методами *емпіричного* дослідження є спостереження, вимірювання, порівняння, реальний експеримент, опис та ін. В *теоретичному* дослідженні застосовуються такі методи як *ідеалізація* – побудова ідеалізованого об’єкту, методи побудови теорії: аксіологічний, гіпотетико-дедуктивний, метод сходження від абстрактного до конкретного та ін. На основі емпіричного та теоретичного досліджень в кожній галузі науки формуються різні форми знання: емпіричні факти, закони, гіпотези, теорії різного типу та ступеня загальності.

При всій своїй відмінності емпіричний та теоретичний рівні пізнання взаємопов’язані, межа між ними умовна і рухома. Емпіричне дослідження стимулює теоретичне пізнання, ставить перед ним нові, більш складні задачі. З іншого боку, теоретичне пізнання, розвиваючись і конкретизуючи на базі емпірії новий зміст, відкриває нові, більш широкі горизонти для емпіричного пізнання, орієнтує і *направляє* його в пошуках фактів, сприяє вдосконаленню його методів та засобів, тощо.

Отже, емпіричний та теоретичний рівні пізнання відрізняються за предметом, засобами та методами дослідження. Проте виділення та самостійний розгляд кожного з них являє собою абстракцію. В реальності ці два пізнання завжди взаємодіють.

**\*\*\*\*\*\*. Структура емпіричного знання та методи емпіричного дослідження.**

В кожній галузі науки – підсистемі наукового знання, що розвивається – можна виділити два основних рівня: емпіричний і теоретичний. Вони відрізняються один від одного за трьома основними критеріями:

1. характером предмету пізнання;
2. типом засобів дослідження, які використовуються;
3. особливостями методів.

Емпіричне дослідження вивчає явища і їх взаємодію. На рівні емпіричного пізнання сутнісні зв’язки не виділяються ще в чистому вигляді. Емпірична залежність є результатом індуктивного узагальнення досвіду та являє собою ймовірнісно-істинне знання. Емпіричне дослідження базується на безпосередній практичній взаємодії дослідника з об’єктом що вивчається. Воно передбачає здійснення спостереження і експериментальну діяльність. Наукове пізнання на обох рівнях дослідження (емпіричному і теоретичному) здійснюється на основі оперування абстракціями. Для емпіричного рівня характерним є оперування емпіричними об’єктами. Емпіричні об’єкти – це абстракції, що виділяють в дійсності деякий набір властивостей і відношень речей. Вони відрізняються від реальних об’єктів, яким властива нескінченна кількість прикмет. В емпіричному пізнанні реальні об’єкти представлені в образі ідеальних об’єктів, що мають фіксований і обмежений набір властивостей.

Внутреннюю структуру эмпирического уровня образуют:

а) непосредственные наблюдения и эксперименты, результатом которого являются *данные* наблюдения;

б) познавательные *процедуры*, посредством которых осуществляется переход от данных наблюдения к эмпирическим зависимостям и фактам.

Различие между данными наблюдения и фактами было зафиксировано еще в позитивистской философии \*\*\*\*\*\*-х годов. *Данные* наблюдения (т.н. протокольные предложения типа: «NN наблюдал, что после включения тока стрелка на приборе показывает цифру \*\*\*») *не могут служить эмпирически базисом науки*, т.к. они, как правило, включают ошибки наблюдателя, приборов и т.п. Объективную и достоверную информацию об изучаемых явлениях могут содержать только эмпирические *факты* (они фиксируются в языке науки в высказываниях типа: «более половины опрошенных в городе недовольны окружающей средой»). Но тогда возникает новая проблема – как осуществить переход от *данных* наблюдения к эмпирическим *фактам* и что гарантирует объективный статус такого факта? Переход от данных наблюдения к эмпирическим зависимостям и научному факту предполагает: \*\*\*) *рациональную* обработку данных наблюдения (выделить повторяющиеся признаки, устранить случайные возмущения и погрешности, связанные с ошибками наблюдения); \*\*\*) *истолкование* выявляемого в наблюдениях инвариантного содержания, в процессе чего широко используют ранее полученные теоретические знания.

Емпіричний і теоретичний типи пізнання розрізняються за методами дослідницької діяльності. Основними методами емпіричного дослідження є *спостереження*, *вимірювання*, *порівняння*, реальний *експеримент*, опис та ін.

Спостереження – це активне, цілеспрямоване, планомірне сприйняття об’єкту. Це найбільш елементарний метод. Спостереження, на відміну від простого споглядання, носить цілеспрямований характер, воно пов’язане з планомірністю, систематичністю, активністю та розробкою методики спостереження. Може бути безпосереднім і опосередкованим (за допомогою приладів).

Вимірювання – це емпірична операція, за допомогою якої прослідковується процес співвідношення, або вимірювання об’єкту, що розглядається *порівняно з іншим об’єктом, який взято за еталон*. Вимірювання виступає як звичайний вид спостереження, але на відміну від нього метод вимірювання пов’язаний безпосередньо з вивченням кількісних характеристик об’єкту. Вимірювання може здійснюватися безпосередньо за допомогою органів чуттів, а також за допомогою спеціальних вимірювальних приладів.

Порівняння – це встановлення подібності або відмінності двох або більше явищ вцілому, або в окремих властивостях, ознаках, співвідношеннях. Метод порівняння – один з найбільш розповсюджених і універсальних методів пізнання. Порівняння явищ на емпіричному рівні дає певний матеріал для висновків про їх кількісні та якісні характеристики, спільні та відміні властивості та ознаки.

Експеримент – метод дослідження при якому об’єкт підлягає активному впливу шляхом вимірювання умов його функціонування, передбачається активний вплив на об’єкт шляхом створення штучних умов. Як правило, експеримент спрямований на перевірку передбачень теорії, або носить пошуковий характер.

На основі емпіричного і теоретичного досліджень в кожній галузі науки формуються різні форми знання: емпіричні *факти*, *закони*, *гіпотези*, *теорії* різного типу та ступені загальності.

Експериментальна діяльність має складну структуру: теоретичні вимоги – наукові теорії, гіпотези; матеріальна основа – прилади; безпосереднє здійснення експерименту; експериментальне спостереження; кількісний та якісний аналіз результатів, їх теоретичне узагальнення.

Емпіричні методи наукового дослідження: метод символізації (позначимо X та Y); класифікація; систематизація; конструювання.

**\*\*\*\*\*\*. Структура і методи теоретичного дослідження.**

В кожній галузі науки – підсистемі наукового знання, що розвивається – можна виділити два основних рівня: емпіричний і теоретичний. Вони відрізняються один від одного за трьома основними критеріями: \*\*\*) характером *предмету* пізнання; \*\*\*) типом *засобів* дослідження, які використовуються; \*\*\*) особливостями *методів*.

Емпіричне і теоретичне дослідження мають справу з різними засобами однієї дійсності. Задача теоретичного рівня пізнання полягає в пізнанні *сутності* явищ, їх *закону*. Теоретичний закон – це завжди знання достовірне. Отримання такого знання вимагає особливих раціональних дослідницьких процедур. В теоретичному дослідженні відсутня безпосередня практична взаємодія з об’єктами реальності. На цьому рівні об’єкт може вивчатися лише *опосередковано*, в уявному експерименті.

В теоретическом уровне познания можно выделить (с определенной долей условности) два подуровня:

\*\*\*) частные теоретические модели и законы, которые выступают в качестве теорий, относящихся к достаточно ограниченной области явлений (модель движения планет вокруг Солнца и др.);

\*\*\*) развитые научные теории, включающие частные теоретические законы в качестве следствий, выводимых из фундаментальных законов теории (ньютоновская механика, обобщившая все предшествующие ей теоретические знания об отдельных аспектах механического движения).

Своеобразная клеточка организации теоретических знаний на каждом из его подуровней – это двухслойная конструкция: теоретическая модель и формируемый вокруг нее теоретический закон. В качестве элементов теоретических моделей выступают абстрактные предметы (теоретические конструкты), которые находятся в строго определенных связях и отношениях друг с другом.

Например, если изучаются механические колебания тел, то чтобы выявить закон их движения вводят представление о материальной точке, системе отсчета, квазиупругой силе (это все теоретические конструкты).

В развитых в теоретическом отношении дисциплинах, применяющих количественные методы исследования (физика), законы теории формулируются на языке математики. Признаки абстрактных объектов выражаются в форме физических величин, а отношения между этими признаками – в форме связей между величинами, входящими в уравнение. Решая уравнения и анализируя полученные результаты, исследователь получает новые знания об исследуемой реальности.

Теоретические модели, относительно которых формулируются законы, называются теоретическими схемами.

В основании развитой теории можно выделить фундаментальную теоретическую схему, которая построена из небольшого набора базисных абстрактных объектов, конструктивно независимых друг от друга, и относительно которой формулируются фундаментальные теоретические законы. Кроме фундаментальной теоретической *схемы* и фундаментальных *законов* в состав развитой *теории* входят частные теоретические законы и схемы. **Функционирование** теории предполагает ее применение к объяснению и предсказанию опытных фактов.

В теоретичному дослідженні застосовуються такі методи як *ідеалізація* – побудова ідеалізованого об’єкту, методи побудови теорії: аксіологічний, гіпотетико-дедуктивний, метод сходження від *абстрактного* до конкретного та ін.

Абстрагування – це мислиме *виділення* якогось предмету, відволікаючись від його зв’язків з іншими предметами, якоїсь властивості предмету, відволікаючись від других його властивостей, якогось відношення предметів відволікаючись від інших відношень. Як результат процесу абстрагування виступають різні поняття про предмети (“рослина”, “тварина”, “людина”, тощо).

Ідеалізація – *утворення абстрактних об’єктів* думкою в результаті відволікання від принципової неможливості здійснити їх практично.

Задачею будь-якого пізнання є узагальнення – процес розумового переходу від одиничного до загального, від менш загального до більш загального.

*Метод сходження* від абстрактного до конкретного.

Процес розвитку деякого об'єкту фіксується за допомогою *понять*. Тому в процесі розвитку понять розкривається розвиток предмета. Починаємо розвиток поняття з найбільш абстрактних (але істотних) понять. Зміст понять задається за допомогою *суджень*, що розкривають властивості предмета. Сукупність суджень про поняття на визначеному етапі дослідження складає *рівень абстракції*, на якому розглядається поняття. На кожному рівні абстракції можна робити *умовиводи*, що формулюють властивості предмета дослідження. Крок конкретизації полягає в тому, що вводяться поняття і судження, які розкривають нові властивості предмета. На отриманому новому рівні абстракції робляться нові умовиводи і т.д.

На основі емпіричного і теоретичного досліджень в кожній галузі науки формуються різні форми знання: емпіричні факти, закони, гіпотези, теорії різного типу та ступені загальності.

# **\*\*\*\*\*\*. Загальнонаукові методологічні принципи як вимоги до наукової теорії.**

Методологія – це вчення про методи пізнання і перетворення дійсності. Метод – це система регулятивних принципів перетворюючої, практичної чи пізнавальної, теоретичної діяльності. В науці – *способи* дослідження та викладення матеріалу, єдиний стиль мислення, визначення фундаментальних методів дослідження. Методи виконують як пізнавальну так і нормативну функції. *Вони дають вченим основні принципи* їх пізнавальної діяльності і форми реалізації цих принципів. Метод конкретизується в методиці. Методика – конкретні прийоми, засоби отримання та обробки фактичного матеріалу. Вона базується на методологічних принципах.

Кожна наукова теорія створюється в межах тої чи іншої методики. Теорії, що існують в межах різних методик, не порівняні. Тому одна і та ж теорія не може входити в різні методики без попереднього її переосмислення. Отже, при зміні методик неможливо здійснити наслідування теорій. В контексті нових методик нові теорії отримують новий зміст, нову інтерпретацію. Метод знаходиться в нерозривному зв’язку з теорією: будь яка система об’єктивного знання може стати методом.

Методологічні принципи – це твердження філософського характеру. Вони є орієнтирами в діяльності та організації знання, тому це відображає їх роль *як вимог до наукової теорії*. До таких вимог відносять:

\*\*\*) принципова *перевірюваність*;

\*\*\*) максимальна *загальність*;

\*\*\*) *передбачувана* сила;

\*\*\*) принципова *простота*;

\*\*\*)*системність*

\*\*\*) Принципова перевірюваність. Теорія, яка не веде до жодних кількісно визначених висновків, як правило може бути суміщена будь-якими даними досліду, а це значить, що її практично неможливо перевірити. Через це перевірювальність обов’язково передбачає отримання наслідків, що допускають *спростування* дослідом. Те, що не може бути спростовано ніяким дослідом, тим самим не може бути перевіреним. Якраз в цьому смислі вимога перевірюваності співпадає з вимогою, щоб будь-яка наукова побудова допускала можливість свого спростування.

Підтвердження дослідом наслідків теорії лише в тому випадку має цінність, якщо ці наслідки можуть бути дослідом і спростовані. Підтвердження дослідом наслідків, про які наперед відомо, що вони ніяким дослідом не можуть бути спростовані, взагалі не є підтвердженням.

З принциповою перевірюваністю тісно пов’язана теза принципової спостережуваності. В першому наближенні принцип спостережуваності та принцип перевірюваності стверджують одне і те саме – про емпіричну перевірюваність наслідків будь-яких теоретичних надбудов. З принципом спостережуваності пов’язаний специфічний зміст, який пов’язаний з його більшою (порівнюючи з принципом перевірюваності) зв’язком з питаннями про структуру наукової теорії взагалі (і фізичної теорії зокрема).

\*\*\*) Максимальна загальність. Загальний зміст цього принципу полягає в тому, що з теоретичної побудови повинні *випливати* не тільки ті явища, для пояснення яких вона пропонувалася, але і як можливо більш широкий клас явищ, які безпосередньо начебто і не пов’язані з початковим явищем. Цей принцип тісно пов’язаний з вимогою принципової перевірюваності. Явища, предмети об’єктивного світу не існують ізольовано один від одного; вони пов’язані один з одним і є членами якихось широких і загальних розрядів речей, є членами більш загальних реальних класів явищ. Якщо в гіпотезі є об’єктивний зміст, він обов’язково має виявитись в тому поясненні багатьох інших явищ, так або інакше пов’язаних з вихідним. Поодиноке існує лише в тому, що призводить до загального.

\*\*\*) Передбачувана сила. Хороша теорія повинна бути в змозі передбачувати нові факти, вона повинна мати здатність передбачення. Теоретична побудова, яка обмежується *лише поясненням* вже відомого матеріалу, завжди викликає підозри щодо своєї правдоподібності. Теорія повинна передбачати нові явища. Принципова перевірюваність теж передбачала нові факти, але там новизна цих фактів полягала в тому, що вони *не брали участь в побудові* теорії, і чи були вони відомі раніше, чи вперше виведені з теорії було все одно. Вимоги наявності *передбачуваної сили* акцентує увагу на здатності теорії передбачувати дещо взагалі *раніше невідоме*. Наявність у теорії передбачуваної сили особливо показує її роль як форми розвитку наукового знання.

\*\*\*) Принципова простота. Можна виділити три види простоти:

а) Лінгвістична, або *синтаксична* (пов’язана з використовуваними теорією *мовними* засобами).

б) *Семантична* (пов’язана зі *змістом* мовних виразів, що входять в теорію).

в) *Прагматична* (пов’язана з *використанням* теорії).

Крім цих видів розрізняють простоту принципову, яка претендує на роль основного методологічного принципу. Принципова простота теорії полягає в її здатності, виходячи з порівняно *небагатьох підстав*, пояснити якомога *найширше коло явищ*. Складність теорії, що свідчить проти неї, полягає в наявності багатьох штучних і довільних припущень, ніяк не пов’язаними з основними її положеннями і перетворюючими теорію вцілому у випурну і занадто громіздку побудову.

\*\*\*) Системність. Будь-які теорії, ідеї, концепції не можуть бути довільними, на них накладається ряд обмежень, зокрема: \*\*\*) вони задовольняють деякій *парадигмі* (при екстенсивному рості) або принципу відповідності (при інтенсивному рості); \*\*\*)вони задовольняють існуючим на даній стадії розвитку науки *деяким загальним правилам гри*.

# **\*\*\*\*\*\*. Методологічні принципи конкретних наук як складова стилю наукового мислення.**

*Методологія* є сукупністю пізнавальних способів, методів, прийомів, що використовуються в різних наукових галузях. Вона вивчає наукове знання, шляхи і способи його формування, а також наукову діяльність у вирішенні даного завдання. Виникнення і розвиток методології нерозривно пов‘язані з формуванням наукового пізнання в цілому. Не можна забувати, кожне наукове відкриття, виникнення нових наукових знань мають не лише предметний, а й методологічний зміст.

Методологічні принципи фізики: Ідеали та норми пояснення в фізиці як методологічні настанови: принцип *причинності*, принцип *далеко дії та близькодії*, принцип *збереження*. Принцип *відповідності* у фізиці виступає як регулятив співвідношення між старою та новою теоріями.

Принцип эквивалентности: В картине мира современной физики фундаментальную роль играет принцип эквивалентности, согласно которому поле тяготения в небольшой области пространства и времени (в которой его можно считать однородным и постоянным по времени) по своему проявлению тождественно ускоренной системе отсчета.

Принцип эквивалентности следует из равенства инерционной и гравитационной масс. В соответствии с этим принципом общая теория относительности трактует *тяготение как искривление* (отличие геометрии от эвклидовой) *четырехмерного пространственно-временного* континуума. В любой конечно области пространство является искривленным – неевклидовым. Это означает, что в трехмерном пространстве геометрия будет неевклидовой, а время в разных точках будет течь по разному.

Принцип причинности. Согласно ему, энергия и импульсы могут совершать пространственные перемещения только при помощи частиц, и при подобных перемещениях частица может возникнуть во время одной реакции и исчезнуть во время другой, при условии, что последующая реакция происходит позже, чем предыдущая.

Принцип дальнодействия и близкодействия. Первоначально в физике утвердилось представление о том, что взаимодействие тел имеет характер *дальнодействия* – мгновенной передачи воздействия тел друг на друга через пустое пространство, которое не принимает участия в передаче взаимодействия.

Однако концепция дальнодействия была признана недействительной после открытия и исследования электромагнитного поля, выполняющего роль посредника при взаимодействии электрически заряженных тел. Возникла новая концепция взаимодействия – концепция *близкодействия*, которая затем была распространена и на любые другие взаимодействия. Согласно этой концепции, *взаимодействие между телами осуществляется посредством тех или иных полей*, которые непрерывно распределены в пространстве.

Принцип соответствия. Изменения, произошедшие в естествознании \*\*\*\*\*\*-го века: долгое время существовало полное обособление его отдельных отраслей между собой в силу длительного господства аналитического метода. По этой причине между предметом изучения и методом исследования, присущим определенной науке, сложилось и прочно удерживалось однозначное соотношение: один предмет – один метод. Это соотношение стало рушиться и коренным образом изменилось в \*\*\*\*\*\* веке: строгая однозначность сменилась многозначностью отношений, когда *один и тот же предмет изучался с разных сторон сразу несколькими методами*, или один и тот же метод применялся к исследованию нескольких объектов. Исчезают строгие грани между науками, что выражается в создании новых пограничных наук, в предметно-методологическом вхождении одних наук в другие. Вследствие обнаружения общих уровней структурной организации между традиционно разными объектами стало возможно применение уже испытанных в смежных областях науки методов познания.

Стоит также проблема исторической, генетической *взаимосвязи в старых и новых методов*, соответствия классики и современности, разработки принципа соответствия в отношении методов частнонаучного исследования.

*Про математичні теорії*.

Вимоги несуперечності, повноти і незалежності вихідних положень математичної теорії і проблеми встановлення відповідності математичних теорій цим вимогам.

Виділяють два основних *метода математичних досліджень* та викладення математичних теорій – аксіоматичний (А.м.) та генетичний (Г.м.).

А.м. побудови науки називається такий метод, при якому ряд положень (аксіом) приймається без доведення, а інші положення виводяться з аксіом за певними логічними правилами. А.м. – це форма організації, впорядкування наукового знання шляхом субординації його елементів. Він пройшов *три періоди розвитку* – змістовний, формальний, формалізований, тісно пов’язані з трьома найбільшими кризами в математиці, породженими відкриттям *ірраціональних чисел* (\*\*\* ст. до н.е.), *неевклідових геометрій* (\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*-\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* р.р.) та *парадоксів теорії множин* (початок \*\*\*\*\*\* ст.).

Аристотель (встановлення *змістовного* аксіоматичного методу) вперше виклав правила аксіоматичної побудови знання. В своїй теорії доказового знання він досліджує так звану проблему початків. Філософ ділить всі положення дедуктивної науки на *ті, що доводяться* (теореми) та *ті, що не доводяться* (початки). Всі поняття – на ті, що *можна визначити* та ті, що *не можна визначити*. Система понять, які *не* можна визначити, повинна задовольняти умові повноти: *всі* теореми повинні виводитися з початків за допомогою визначень (останні грають роль правил виводу). Кожна наука, що використовує доведення, повинна ґрунтуватись на початках: \*\*\*)істинних; \*\*\*)тих, які не можна довести; \*\*\*)первинних та безпосередніх (в їх основі лежить чуттєве сприйняття); \*\*\*)незалежних одне від одного; \*\*\*)задовольняючих умові повноти.

Другий етап розвитку А.м. пов’язаний з відмовою від змістовної побудови аксіоматичних систем

та переходом до *формальної* побудови аксіоматики. Для нього характерні: \*\*\*)точне перерахування вихідних термінів та речень; \*\*\*)розуміння системи аксіом як сукупності *неявних визначень вихідних термінів*; \*\*\*)строге введення згідно правилам визначення інших (не вихідних) термінів; \*\*\*)виділення процесу формування аксіоматичної системи від процесу її інтерпретації; \*\*\*)усвідомлення того, що предметом системи є всі її інтерпретації; \*\*\*)вимого несуперечливості, повноти, розв’язності, незалежності аксіом та їх виконуваність в системі аксіом за допомогою методу моделей.

З програмою Гільберта подолання парадоксів теорії множин пов’язаний третій сучасний етап розвитку – *формалізованого аксіоматичного методу*. Останній розуміють як спосіб побудови формалізованої мовної системи – мови аксіоматичної системі. Для конструювання мови аксіоматичної системи необхідно вказати: \*\*\*)вихідні знаки мови аксіоматичної системи; \*\*\*)операції над вихідними знаками; \*\*\*)правила отримання похідних знаків; \*\*\*)операції над похідними знаками; \*\*\*)правила отримання із знаків елементарних речень; \*\*\*)операції над ними; \*\*\*)правила отримання з елементарних речень складних; \*\*\*) аксіоми мови аксіоматичної системи; \*\*\*)правила отримання з аксіом речень; \*\*\*\*\*\*)теореми мови аксіоматичної системи.

Недоліком А.м. є відсутність обґрунтування аксіом, а тому і суперечки щодо правомірності деяких аксіом. Коли пояснюються факти достатньо великої наукової області, то виявляється деяких порядок, якому вони підкоряються. Він визначається системою понять, в якій науковому факту відповідає логічне (формальне) відношення між поняттями. Ця система і є теорією. Потім з’ясовується, що система заснована на декількох принципах – первинному шарі аксіом. Наприклад, в теорії чисел принципами є правила арифметичних дій. Далі відшукуються ще глибші положення, з яких виводяться принципи теорій. Цей другий шар і складають саме аксіоми (опис належить Гільберту).

Про специфику научных теорий:

Конкретные науки испытывают острую необходимость в методологическом обосновании возможности формирования единой, целостной системы знания.

В биологии, как и в ряде других естественных наук, растет и ширится понимание недопустимости дальнейшего сохранения существующей неоднородности ее знаний.

Разнообразие прогнозов, многообразие открывающихся математизаций, физикализаций, кибернетизации и т.д., с одной стороны и диалектизации, с другой, возможных путей развития теоретико-биологического знания создает неопределенность мотодологических программ его преобразования. Различными должны быть действия биологов по развитию своей науки, если согласиться, что биология отстает от физики в своем теоретическом развитии, что следует способствовать быстрому переходу биологии в область точных наук, или, напротив, утверждать, что биология ничуть не хуже физики и ее будущее за диалектизацией теоретического знания. Ведь для последнего прогноза есть не менее значимое основание, чем для первого.

Подобная неопределенность положений наблюдается не только в биологии, но и в других, связанных с ней науках. Это и география, и геология, и палеонтология.

При построении развитых образцов современного теоретического знания все шире применяется аксиоматичесий метод в его новейших вариантах.

Однако аксиоматизация естественнонаучного знания как ведущий результат ее математизации при всем ее значении все же по размаху и ожидаемым результатам несколько уступает физикализации и обусловленному ею способу организации научно-теоретического знания. Физикализация знания – это объективная тенденция развития современного естествознания, заключающаяся в прогрессирующем распространении физических методов и теоретических представлений на все новые и новые области исследования.

Одной из первых естественных наук испытала влияние физикализации *химия*, затем биология, геология, а ныне и ряд других наук, причем в биологии процесс теоретизации протекал своеобразно. С одной стороны, на основе математизации, а также физикализации ее знаний были получены успехи, вполне сопоставимые с результатами таковых процессов в химии. С другой стороны, очевидна необходимость дополнительных специальных методологических исследований теоретического знания математики, физики с тем, чтобы созданные на их основе модели организации теоретического знания приобрели более операциональный характер. Появились определенные претензии к возможностям теоретического аппарата этих наук, *ограниченность которого стала явной при его использовании в познании и воспроизведении* *сущности жизненных процессов* в понятиях, то есть теоретические и логические конструкции, которые предлагается математикой, физикой, кибернетикой, недостаточны для теоретического воспроизведения качества биологических процессов.

Биология, география, геология и другие естественные науки, как и физика, испытывают значительные перегрузки в связи с тем, что их понятийный аппарат не разработан в должной мере. А знания связи между отдельными понятиями фрагментарны, что объясняет отсутствие системы научного аппарата. Существуют противоречия и разнобой в понимании даже ключевых понятий и принципов, как в биологии, так и в физике.

**\*\*\*\*\*\*. Методологічні проблеми нелінійного природознавства як феномену постнекласичної науки.**

Сучасна революція в природознавстві пов'язана зі створенням і реалізацією двох нових дослідницьких програм: *фізичної* (в галузі фізики високих енергій і космічної фізики), і загальнонаукової *енергетичної* програми. Обидві вони – програми дослідження нелінійних процесів самоорганізації складних систем. Теоретична реконструкція таких феноменів призвела до появи нового стилю наукового мислення – "нелінійного". Методологічні принципи цього мислення (порушення симетрії, перехід від хаосу до порядку, народження нових структур) орієнтують дослідника на те, щоб бути готовим до появи нового цілого при вивченні нелінійних процесів самоорганізації. Ці принципи вимагають дослідження умов нестійкого стану системи та аналізу альтернативних можливостей появи стійких новоутворень. Новий стиль мислення пов'язаний з формуванням нової картини світу, де останній представлений як такий, що самоорганізується як в цілому, так і на багатьох рівнях його існування. Поняття "*нелінійне природознавство*" виникло в зв'язку з вираженням відмінності між *фізикою становлення* і *фізикою буття*.

При *консервативному підході* причина і наслідок можуть бути пов'язані лише необхідним чином, а стан системи визначається однозначно. Якби існував всеосяжний розум, який був би в змозі абсолютно точно описати наявний стан справ, він зміг би завдяки дії нелінійних законів абсолютно точно знати минуле й майбутнє світу. Але, оскільки людина на таке знання неспроможна, доводиться вводити поняття випадковості та ймовірності як міри їхнього пізнання. Згідно з поняттям "нелінійне середовище" розглядають такі процеси, де є відносно високою інтенсивність змін. Врахування нелінійності фізичних взаємодій, біологічних та соціальних процесів висуває на перший план нестійкість та *не*однозначність вибору і його незворотність, самовільність процесу формування нових структур з елементів середовища і, протягом цього процесу, нелокальний характер дії параметрів, що забезпечують цілісність новоутворення. Явище нелінійного мислення, яке формується в самопізнанні вчених, представлене несистематично.

1. Пригожина теорема: в условиях, препятствующих достижению *равновесного* состояния, *стационарному* состоянию системы соответствует *минимальное производство энтропии*. Если таких препятствий нет, то производство энтропии достигает своего абсолютного минимума — нуля.

   Доказана И. Р. Пригожиным в 1947 из соотношений взаимности Онсагера и справедлива, если кинетические коэффициенты в соотношениях Онсагера постоянны; *для реальных систем теорема Пригожина справедлива лишь приближённо*, поэтому минимальность производства энтропии для стационарного состояния не является столь общим принципом, как максимальность энтропии для равновесного состояния (Второе начало термодинамики). [*БольшаяСоветскаяЭнциклопедия*] [↑](#footnote-ref-1)
2. Субстрат – єдина основа різноманітних явищ [↑](#footnote-ref-2)