В. П. Волков, С. П. Мовчан,

О. К. Чаплигін

**Синергетика**

**як сучасне світобачення**

Монографія

Державний вищий навчальний заклад

«Харківський національний автомобільно-дорожній університет Міністерства освіти і науки України»

В. П. Волков, С. П. Мовчан,

О. К. Чаплигін

**Синергетика**

**як сучасне світобачення**

Монографія

Харків 2015

УДК

ББК

Рецензенти:

*С. О. Завєтний* – доктор філософських наук, професор, завідувач кафедри ЮНЕСКО «філософія людського спілкування» та соціально-гуманітарних дисциплін Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка

*Н. С. Корабльова* – доктор філософських наук, професор кафедри теоретичної і практичної філософії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Волков В. П., Мовчан С. П., Чаплигін О. К.

Синергетика як сучасне світобачення. Монографія. – Харків: 2015. – 230с.

ISBN

В монографії розглянуті актуальні питання, пов’язані з розробкою та використанням сучасного методологічного інструментарію у наукових та техніко-технологічних дослідженнях. Зокрема, мова йде про гносеологічно-креативний постіндустріал синергетики і системного аналізу.

Розкриті передумови виникнення синергетики та її функціональна поліваріантність. Висвітлена історія становлення синергетики як наукового знання та методологічної системи. У цьому зв’язку в світі синергетики переглядаються такі категорії, як розвиток, прогрес, глобалізація. Виявлене місце синергетичного підходу у зв’язку з такими принципами сучасних наукових досліджень, як антропний принцип, принцип доповнювальності та інші.

Розраховано на студентів, магістрантів і аспірантів, викладачів, на усіх, хто цікавиться сучасними методологіями наукових, технічних та технологічних досліджень.

УДК

ББК

**ПЕРЕДМОВА**

Як була написана ця книга.

Плідне співробітництво між філософами та рядом провідних спеціалістів з природничих та технічних наук в нашому університеті відбувається на одне десятиріччя. Слід згадати у цьому зв’язку проведення спільний методологічних семінарів, які, звичайно, не обходилася без певних ідеологічних (що були на той час обов’язковими) тематизацій, але в цілому вони срияли спілкуванню між гуманітарними і природничими та техніко-технологічними кафедрами на обопільну користь.

У новітні часи це спілкування відроджується вже на рівні особистого спілкування. Поштовхом до цього була гостра потреба у перебудові викладання філософських дисциплін для магістрантів, аспірантів, по шукачів, що сприяло б наближенню підготовки вказаного контингенту слухачів до профілю їх спеціальностей.

Зразки, що їх пропонували у інших університетах, давали багато матеріалу до роздумів, але повністю не задовільняли. Роздуми, дискусії, навіть суперечки дали можливість опрацювати відносно нову концептуальну парадигму і разом з тим виявити тих спеціалістів, хто був би готовий до співробітництва. Ми прийшли до висновку, що необхідно розробити програму і забезпечити методичними матеріалами курс «Основи філософії науки, техніки і технології», який би складався з певних модулів і міг би задовільнити потреби підготовки спеціалістів різних рівней кваліфікації і спрямування. На першому етапі склався свого роду тандем, у якій увійшли професори С. П. Мовчан та О. К. Чаплигін, як у кінцевому рахунку підготували та видали три навчальних посібника. 1. У процесі роботи над ними здійснювався обмін думками, теоретичні положення перевірялися в ході роботи з слухачами. Поступово коло спілкування розширювалося. Так, плідним був обмін думками в ході проведення Всеукраїнського семінару «Філософські проблеми взаємодії науки, техніки та технології» (10 жовтня 2013 року). Зокрема, в ньому приймали участь професори та доценти В. О. Богомолов, Ю. О. Бекетов, В. К. Бабайлов, В. П. Волков, С. П. Мовчан, О. В. Біловол, В. В. Бондаренко, М. А. Подригало та інші. 2. Паралельно йшла робота й у інших напрямках. Так, М. А. Подригало разом з О. К. Чаплигіним підготували і опублікували статтю, у якій розкривалися методологічні і організаційні проблеми підготовки спеціалістів вищої кваліфікації. 3. У той час інша група авторів підготувала і опублікувала навчальний посібник, присвячений технології наукових досліджень. 4. Таким чином, вимальовувалася певна взаємодоповнювальність та співпраця спеціалістів різних профілей, працювали для досягнення спільної мети – підвищення якості підготовки магістрантів, аспірантів та по шукачів. Співавтори виношували подальші плани роботи. Зокрема, щодо питань методологічної підготовки слухачів планувався навчальний посібник, спеціально присвячений використанню системного підходу і синергетичних принципів у різних напрямках наукових досліджень.

Але раптово тяжко захворів один зі співавторів С. П. Мовчан. В останні місяці життя він працював над текстом. Завершувати рукопис вже довелося співавторам. У грудні 2014 пору Станіслав Петрович Мовчан пішов з життя. Хай ця монографія буде своєрідним пам’ятником нашому колезі, розумній людині, вченому і хорошому товаришеві.

1.Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Методологічні принципи та проблеми сучасного природознавства: Навчальний посібник. – Харків: Вид-во ХНАДУ, 2008. – 264с; Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Основи філософії науки: Навч. посібник. – Х.: Вид-во ХНАДУ, 2010. – 340с. Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Основи філософії техніки та технології. Навчальний посібник. – Х.: Вид-во «Форт», 2013. – 316с. 2. Див: Наука, техника и технология в постиндустриальном обществе: Сборник научных статей. – Х.: Міськдрук, 2013. – 380с. 3. Чаплигін О. К., Подригало М. А. Деякі аспекти становлення фахівця вищої кваліфікації // Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти: Збірник наукових праць / За ред.. Л. Л. Товажнянського, О. Г. Романовського. – Вип 32-33 (36-37). – .: НТУ «ХПІ», 2013. – 296с.4. Волков В. П., Подригало М. А., Міщенко В. М., Альокса М. М. Технологія наукових досліджень (на прикладах автомобільного транспорту) : Навч. посібник. – Х.: ХНАДУ, 2008. – 384с.

**Розділ 1. Передумови виникнення та формування синергетики**

Наука (в сучасному її визначенні) існує не більше чотирьох віків, тобто з того часу, коли людство навчилося розрізняти та виділяти з безлічі випадкових фактів та явищ певні узагальнені закономірності, які повторюються, зберігаються, можуть бути неодноразово перевірені і є надбанням досвіду та діяльності людства на протязі його існування.

В наш час наука є не лише засобом пізнання оточуючого світу в надзвичайно широких його просторових межах (від мікросвіту до мегасвіту), але й реальною матеріальною силою, що зумовлено унікальними можливостями засобів емпіричного пізнання та якісно новим рівнем мислення суб’єктів пізнання, здатністю забезпечити не лише появу нових наукових ідей, але й їх подальше втілення на користь суспільства.

Базисом класичної науки (XVI-XIX ст.) були наукова інтерпретація результатів емпіричного пізнання, а також апріорні принципи та субстанціальна концепція генезису і формування наукових понять (на підставі логіки Аристотеля).

Поява некласичної науки (початок ХХ ст.) була зумовлена кризою класичної науки при розширенні просторових меж пізнання, яка виявилася в наявності протиріч між існуючими класичними теоріями та експериментом, у вичерпанні можливостей наочної інтерпретації емпіричних досліджень, у неможливості застосування класичних понять та використання існуючих концепцій і логіки задля генезису нових наукових понять, придатних для опису мікрооб’єктів та явищ мікро- або мегасвіту.

Основою постнекласичної науки у ХХI ст. стали реляційна онтологічна концепція понять, теоретичні принципи та сукупність відповідних методологічних принципів. Вибір сукупності цих принципів, кожен з яких безпосередньо пов'язаний з певною характеристикою ідеалу знання ( у вигляді відповідної філософської категорії) ґрунтується на регулятивно-конструктивній функції цих принципів. При цьому методологічна регулятивність кожного з принципів полягає в його здатності до детермінованої спрямованості процесу наукового пізнання, у можливості прогнозування та вибору найбільш оптимального варіанту досягнення кінцевої мети, тобто з’ясування суті досліджуваних об’єктів або існуючих наукових проблем.

***1.1 Особливості та тенденції сучасної науки***

Єдиною метою науки, за словами А. Ейнштейна, є **визначення того, що існує насправді,** тобто з гносеологічної точки зору – наука це процес пізнання явищ, які вже спостерігаються або будуть можливі для спостережень в майбутньому.

Сучасне визначення науки є органічним синтезом **онтологічної, гносеологічної та соціокультурної характеристик,** оскільки **наукова теорія** як узагальнення **емпіричних даних,** це своєрідне **гносеологічне утворення,** яке охоплює не лише риси, ознаки об'єкта дослідження, але й **специфічність характеру процесу наукового пізнання,** основною метою якого є опис об'єктивно існуючої реальності, тобто з'ясування суті явищ чи об'єктів природи. В останні десятиріччя дослідники звернули увагу на значущість соціокультурного контексту, в якому розвивається наука.

**Сучасна наука** – це наука, яка охоплює некласичний та посткласичний етапи. Найбільш характерною ознакою сучасної науки є **стрімке підвищення її інтелектуального рівня та потенціалу.** Головним чинником цього стала наявність дотепер унікального емпіричного базису наукового пізнання, який забезпечує можливість наукових досліджень як в мікросвіті (г ≥ 10-15 м), так і в мегасвіті (г ≤ 1025 м), а також появу нових наукових напрямків завдяки синтезу досягнень окремих напрямів природознавства, що закономірно призвело до **значного зменшення нерівномірності рівня** розвитку наук, яка спостерігалося у минулому.

 Суттєво **зросли динамізм процесу наукового пізнання** та **тематичні втілення наукових розробок** у відповідності з потребами цивілізації в межах різних галузей виробництва, що відбувається па очах одного покоління.

Хоча навіть сучасне природознавство поки що не в змозі забезпечити в необхідній мірі такі актуальні погреби людства, як високі темпи розвитку виробничих сил, зростання споживання, збереження біосфери та ряд інших.

Сучасна наука модернізуючи процес виробництва водночас розширює та підвищує можливості свого емпіричного базису, як важливої компоненти процесу наукового пізнання.

Однією з ознак сучасної науки є надзвичайно **суттєве зростання обсягу** капіталовкладень **для проведення фундаментальних наукових досліджень.**

Досить обмежитися прикладом Великого адронного колайдеру (сучасного прискорювача елементарних частинок) або міжнародного наукового проекту «Геном людини», на реалізацію яких були передбачені витрати в десятки мілліардів доларів за рахунок спільного внеску багатьох країн.

Існуючі об'єктивні тенденції сучасного природознавства зумовлюють необхідність відповідного екологічного забезпечення, тобто наукові прогнози мають узгоджуватися з оптимальною структурою капіталовкладень в народне господарство з врахуванням моральної амортизації не лише засобів виробництва, але й експериментальної бази досліджень та досягнень науки (реакторів, прискорювачів, нетрадиційних джерел енергії тощо).

Характерною тенденцією сучасної науки за останні два десятиріччя являється на думку багатьох науковців, філософів та методологів науки, **поява наростаючої кризи фундаментальної науки, перш за все, сучасного природознавства,** яке в значній мірі **набуває прикладного характеру.**

Варто нагадати, що на фінансування фундаментальних наукових досліджень в бюджетах розвинених країн поки що передбачається від 2% до 4% валового національного продукту, хоча прогнозується поступове скорочення витрат на фундаментальну науку з відповідним спрямуванням коштів на фінансування перш за все тих наукових програм, які гарантують отримання значного прибутку за досить незначний проміжок часу (комп'ютерні розробки, технологічні інновації тощо).

 Відбулися **суттєві зміни соціальних функцій науки** в країнах пострадянського простору, зумовлені зміною їх адресату, оскільки «основна клієнтура» науки визначається характером суспільства. В тоталітарному суспільстві вона виконує переважно «державні» функції, в демократичному – «громадські», в елітарістському – «елітарні».

 В сучасних умовах лише розвинені країни здатні забезпечити не лише умови постійного подальшого розвитку своїх власних національних наук, але й дозволити собі не мати власну науку, витрачаючи кошти на **імпорт науковців** з **інших країн** та на **закупівлю новітніх наукових розробок та технологій, консервуючи в певний мірі свої** власні наукові розробки. Слід зазначити, що подібна тенденція потребує значно більших за обсягом капіталовкладень у порівнянні з варіантом забезпечення постійного розвитку національних наук.

Крім того, сучасна наука починає поступово втрачати одну з своїх головних функцій, а саме – формування наукового світогляду про навколишній Всесвіт, на роль якого починає претендувати **глобальна містифікація свідомості людства,** яка ґрунтується на **зростаючих масштабах розповсюдження псевдонаук** таких як астрологія, парапсихологія, містицизм, вчення про аури та інших. Досить нагадати про те, що два десятки років тому серед науковців відомого центру наукових розробок у США – в Силіконовій долині, кількість професіональних астрологів перевищували кількість професіональних фізиків [143; с. 247].

Цілком природно, що зазначені тенденції посткласичної науки, перелік яких є далеко не повним, суттєвим чином визначають напрямки, інтенсивність розвитку та стан сучасної філософії та методології науки.

Для сьогодення найбільш **характерною** є **суттєва зміна самого характеру наукового знання, тобто** різке підвищення не лише **теоретичного рівня нових наукових напрямків,** але й процесів та засобів **наукового пізнання.**

Ускладнилося поняття самого об'єкту знань, бо знання втратило в значній мірі той описовий стиль та безпосередній зв'язок з реальною дійсністю, які були притаманні класичній науці. Тому корінним чином **змінилося співвідношення поміж науковим знанням та процесом пізнання.** Існуючі дотепер **основні форми наукового знання і засоби його досягнення стали нерозривними** взаємодоповнюючими складовими філософії науки, методології сучасної науки або циклу споріднених наук.

Без філософії науки взагалі стає неможливим не лише процес подальшого розвитку сучасної науки, але й процес пізнання, засвоєння досягнутого рівня наукового знання.

Суттєво, що саме методологія науки не лише передбачає, але й надає реальні можливості **індивідуально-особистого оволодіння науковою істиною.**

Філософія при аналізі співвідношення практики та теорії, надає поняттю «теорія» надзвичайно широкий сенс **як узагальненої пізнавальної діяльності людства.** В філософії та методології науки поняття теорії є більш звуженим, бо зводиться лише **до найвищого рівня** пізнавальної діяльності, саме **на якому і виявляються** найбільш **суттєві властивості** та закономірності досліджуваних явищ в систематизованому, логічно-завершеному вигляді.

 Характерною тенденцією методології та філософії посткласичної науки є **суттєвий перегляд засобів, форм наукового пізнання,** які використовувалися в класичній науці.

Раніше наукові концепції були наслідком логічних незмінних схем, основою апріорних фундаментальних принципів, які являлися узагальненням багато­вікового практичного досвіду людства і знаходили підтвердження шляхом подальшим експериментальних перевірок. **В сучасній науці** надзвичайно потужний і унікальний за своїми можливостями **арсенал експериментальних засобів** не лише стимулює розробку нових теоретичних концепцій, є **основою, визначальним джерелом** поштовхів до корінного **перегляду фундаментальних принципів досліджень** (логічних, геометричних, фізичних).

Теорія відносності (СТВ і ЗТВ) та квантова теорія **відмовилися** від **апріорності простору та часу** (форм існування матерії), а також **від фізичної реальності** як **актуально заданої, розширивши** останню **до потенціально можливої.**

**Поряд з зазначеним переглядом змінилося розуміння процесу вимірювання, яке** згідно сучасним уявленням **охоплює не лише суб'єкт-об'єкт** (як було у класичній науці), **але й процес взаємодії вимірювального приладу з об'єктом.**

Те, що сучасна фізична наукова картина світу охоплює в якості внутрішньо необхідної і обов'язкової складової **саме умови пізнання** об’єктів чи явищ природи в значній мірі зумовлює єдність не лише фізичної, але й всієї наукової картини світу.

Закономірним наслідком перегляду методів наукового пізнання та їх співвідношення, які характерні для некласичної науки, стали і **неминучі зміни** стилю наукового мислення, а отже і **еволюція уявлень про саму науку** та її мету, **науковий ідеал.**

Якщо **ідеалом класичної науки** здебільшого **було завершене знання** і випадки **недосяжності** такого знання вважалися абсолютною межою пізнання, констатацією наявності проблем, які не можна вирішити, то метою **сучасної некласичної науки** є **не досягнення кінцевої, остаточної абсолютної істини,** а **пошуки найбільш оптимального, ефективного шляху,** напрямку руху процесів **пізнання до істини.**

При цьому будь-які фундаментальні наукові досягнення (експериментальні чи теоретичні) **переконливо підтверджують відсутність межі пізнання, необмеженість наукового прогресу.**

 Отже, головною ознакою та особливістю посткласичної науки є **незамкненість, незавершенність як існуючих** так і **можливих** **уявлень відносно Всесвіту,** що призводить до неминучого перегляду існуючих фундаментальних принципів.

При цьому основною метою науки (на будь-якому етапі) було і залишається не виявлення найбільш узагальненого, закономірно необхідного в існуючій сукупності одиничних об'єктів та явищ, а саме пошуки єдиного матеріального підґрунття існування неживої і живої природи. Саме такий підхід, характерний ще для античних філософів (Фалес та інших), є актуальним і для сьогодення.

Потенціальна нескінченність процесу наукового пізнання виявляє себе в намаганні розкриття узагальненого в індивідуально-особливому, єдиного у різноманітно-пізнавальному, зокрема, у спробах перейти від тлумачення елементарних частинок як найпростіших структурних утворень матерії до з'ясування їх глибинної суті як складних дуалістичних утворень. Тому нескінченність процесу пізнання свідчить не лише про існуючу нерозривність складних форм руху матерії відносно більш простих, елементарних, але разом з цим і про одночасну неможливість їх зведення до більш простих форм.

Найбільш характерною **тенденцією філософії сучасної науки** є зростаюча **потреба в розробці нових фундаментальних філософських ідей,** філософських **категорій та понять,** визначення **оптимальної сукупності методологічних принципів, уточнення їх суті з одночасною еволюцією відповідних понять та категорій,** взаємозв'язку зазначених принципів та меж їх застосування з метою створення цілісної змістовної системи наукових уявлень відносно оточуючого нас Всесвіту.

При цьому **методологічне значення категорій, узагальнених понять** (як і будь яких інших абстракцій) полягає в тому, що саме **вони є концентровано-інтегрованим відображенням властивостей поодиноких об’єктів та явищ.** За допомогою узагальнених **понять або категорій** можливе утворення сукупності групи об’єктів чи явищ, які обрані саме на підставі існування їх загальних властивостей, взаємозв’язків та взаємовідносин.

**Значно зросла епістомологічна глибина** сучасних теоретичних концепцій, підходів (теорія струн, синергетика тощо), тобто суттєво збільшився відрив запропонованих понять від предмету пізнання. Головною перешкодою усвідомлення сутності сучасних гіпотеко-дедуктивних теорій та концепцій (синергетика тощо) стала сукупність абстрактних понять та категорій, що утворюють їх каркас, які позбавлені наочності, можливості безпосереднього емпіричного їх тлумачення, співставлення з поняттями та категоріями класичної науки. Саме **категорії та поняття** надають **можливість визначення суті явищ** та **закономірностей існування цих явищ в просторі-часі.** Тому категорії є **способом засвоєння знань про конкретну** дійсність, шляхом відтворення **об’єктивно історичного.**

В залежності від рівня наукового пізнання, від розвитку експериментальної бази відбувається **постійне еволюційне уточнення як класичних понять та категорій** (сила, енергія, ентропія), так і з’ясування суті **нових понять** (кварк, спін) або категорій (доповнювальність, невизначеність, система тощо) посткласичної сучасної науки. Це надзвичайно складний, кропіткий процес, який потребує **врахування особливостей** індивідуальних об’єктів чи їх **сукупності, специфіки явищ,** щодосліджуються. Так **поняття ентропії, яке є** ефективним для сукупності **об’єктів, втрачає свій сенс в теорії поодиноких об’єктів.** Існує припущення, що ентропія взагалі не має певного фізичного змісту. Тому не дивно, що Лаплас свого часу і не міг збагнути зміст цього поняття.

Потребують подальшого уточнення, поглиблення і такі класичні поняття, як **сила, енергія,** не говорячи вже про досить нові поняття – **кварк, глюон, двоєдність** елементарних частинок (**парність,** спін, **шарм** тощо), поняття синергетики (атрактор, біфуркація, гомеостаз).

При цьому взаємозв’язок будь-якого з сукупності методологічних принципів сучасного природознавства з відповідною філософсько-методологічною категорією, неминуче призводить до **постійної еволюції відповідних методологічних принципів.** Зокрема, одна з версій антропного принципу дає реальні підстави для об’єднання фундаментальних констант, сталих (h? C? t? me, q і т.п.), пошуку їх взаємозв’язку не лише в межах мегасвіту, але й за його межами, є в масштабах Гіга –(109 м), Тера-(1012 м) та Пета світах (1015 м).

Посилилася тенденція до міждисциплінарної уніфікації існуючого різноманіття наук на підставі еволюції наукових понять до загальнонаукового рівня, до рівня категорій. Так поняття «система» нещодавно набула ознак категорії згідно всім вимогам. Дієвим засобом такої уніфікації та інтеграції існуючих різновидів знань стали як подальша модифікація деяких методологічних принципів, так і поява принципово нових підходів (загальна теорія систем і особливо синергетика.

Саме синергетика зробила вирішальний внесок в можливість реалізації в сучасній науці переходу від простих лінійних закритих систем до відкритих нелінійних, від природи створеної (nature natura tas) однозначно детермінованої (Декарт, Лаплас) до природи, яка творить (natura naturas) свої структурні елементи в процесі еволюції, до природи як чинника свого існування (Великий Вибух, чорні дири тощо).

Якщо класична наука давала в більшості випадків відповідь на питання “know why?” (знаю чому), то сучасна наука цілком здатна до відповіді на більш розширене питання “know now change?”, тобто знаю як змінити.

***1.2 Еволюція філософських основ науки та її методології***

Філософські основи науки утворюють особливу складову наукового знання, оскільки розглядаються як система філософських ідей та принципів здатних забезпечити евристику пошуків та обґрунтування отриманих результатів за умови їх залучення до культури. Гетерогенність філософських основ, тобто можливість зміни їх елементів (ідей та категоріальних матриць), не позначається на збереженні їх системної цілісності. В процесі глобально-історичної еволюції, тобто зміни соціокультурного середовища, ускладнення типів системної організації об'єктів наукового пізнання, зазнають відповідних змін і філософські основи науки та категоріальні матриці.

Наведемо стисло основні висновки надзвичайно змістовного аналізу історичної еволюції філософських основ науки відповідно до трьох типів системної організації об'єктів наукового дослідження, здійсненого В. С. Стьопіним [107; 108; 109].

В класичну епоху предметом науки були прості лінійні закриті системи (об’єкти та явища макросвіту) і філософською основою була *класична раціональність,* інваріантне ядро якої охоплювало онтологічний, епістемологічний та аксіологічний аспекти. Така раціональність передбачала, що терміни, поняття та уявлення (продукти розуму) адекватні досліджуваній дійсності; що причинність може бути зведена до однозначної лапласівської детермінації; що будь-який елемент простої лінійної системи має ті самі властивості як в складі цілісної системи, так і поза її межами; що «стан руху об’єктів ніяким чином не впливає на характеристики простору та часу» [109].

Предметом *некласичної науки* (перші дві третини ХХ ст.) стали об'єкти та явища мікро - та мегасвітів, які в синергетиці розглядаються як *складні відкриті нелінійні системи, здатні до саморегуляції* завдяки зворотному зв'язку. Філософською основою таких систем стала *некласична раціональність.* Зазнали суттєвих поглиблених перетворень всі три її аспекти (онтологічний, епістемологічний та аксіологічний) завдяки спільній рефлексії щодо пізнавальної діяльності філософів, творців квантово-релятивістського природознавства, фахівців кібернетики, теорії систем, а також методологів соціально-гуманітарних наук. Такі сумісні зусилля сприяли тому, що «в науковій свідомості поступово почали укорінюватися нові уявлення щодо природи пізнавальної діяльності» [109]. Поміж цією діяльністю та розумом став передбачатися посередник, роль якого виконує діяльність людини-дослідника. При цьому «...розум залучається в пізнавальний світ, розвивається сумісно з розвитком діяльності, формуванням її нових видів, цілей та засобів» [109]. Теорії некласичної науки набули здебільшого гіпотеко-дедуктивного характеру (згадайте хоча б загальну теорію відносності), передбачаючи нові експериментальні факти, тобто стали засобом пізнання.

Виникла потреба внесення необхідних змін у категоріальну матрицю при описі складних систем, здатних до саморегуляції (завдяки наявності зворотного зв'язку), до яких відносяться в неорганічній природі: системи керування космічними об'єктами, станки та лінії-автомати, системи логістики і т. ін., а в органічній природі – це організми, популяції, біогеоценози, соціальні об'єкти, що розглядаються як організованості з стійким відтворенням.

Для таких систем «ціле вже не вичерпується властивостями частин, необхідно врахувати системну якість цілого. Частина всередині цілого і позаним має різні властивості. Так органи та окремі клітини в організмах спеціалізуються і в цій якості існують виключно в межах цілого» [109].Поза ним вони неминуче гинуть, на відміну від деталей будь-яких механізмів (простих систем без зворотного зв'язку). Складні системні об'єкти сягають рівня процесуальних систем, здатних до подальшого самовідтворення внаслідок саморегуляції (зворотного зв'язку) при взаємодії з оточуючим середовищем. Це й зумовлює «цільову причинність», яка поряд з ймовірнісною причинністю практично витісняє однозначний детермінізм. Розширюється зміст просторово-часових характеристик, зокрема поряд з «зовнішнім» часом використовується «внутрішній час» (біологічний та соціальний).

*Предметом постнекласичної науки* (остання третина XX ст. і дотепер) *стають* ще більш складні нелінійні відкриті *системи, здатні до саморозвитку,* завдяки переходу не лише поміж видами саморегуляції, але й до утворення нових рівнів ієрархічної організації, до формування нових підсистем, до перебудови блока управління, до появи нових типів прямих та оборотних зв'язків. Філософські основи постнекласичної науки досить умовно можна визначити *як постнекласичну раціональність,* бо вона і дотепер перебуває в початковій стадії її розробки і потребує подальшої інтенсивної філософської рефлексії над сучасним науковим пізнанням.

«В онтологічному аспекті філософських основ активно розробляються нові змістовні сутності категоріальної матриці систем, здатних до саморозвитку. Принципово нове тлумачення категорії часу пропонує І. Пригожин, спираючись не лише на запропоновану ним термодинаміку нерівнозважених процесів, але й на здобутки сучасної космології, квантово-релятивістської фізики, біологічних та соціальних наук.

На думку В. С. Стьопіна, саме схема саморозвитку, запропонована свого часу Г. Гегелем на основі аналізу історичної еволюції філософії, релігії, мистецтва, духовної культури та розширена К. Марксом в діалектиці «Капітала», лише зараз (в контексті синергетики як сучасної теорії систем з саморозвитком) набуває і в природознавстві необхідного «ізоморфізму змісту ключових гегелівських категорій та понятійного каркасу опису процесів самоорганізації... і може стати важливим аспектом в розробці онтологічної складової філософських основ сучасної науки» [109].

Методологічні можливості гегелівської ідеї або принципу «занурення в основу», зміни попередніх станів завдяки впливу нових рівнів структурної організації системи, почали виявляти себе і в сучасній антропології та біології. В соціальній антропології був виявлений зворотний вплив культури на прояви генетичних фундаментальних програм людини (інстинкти харчування, самозбереження тощо). В свою чергу сучасні дослідження в біології свідчать про те, що «новий рівень організації живого, який історично виникав в процесі еволюційного переходу від одноклітинних до багатоклітинних організмів, змінював властивості клітин як елементів цілого» [109].

Стосовно систем, здатних до самоорганізації, формування нових рівнів організації, супроводжується зміною їх внутрішнього простору – часу, ...виникають «просторово-часові вікна», що дає можливість прогнозування їх змін. «...Поява нового рівня організації, як наслідку попередніх причинних зв'язків, учиняє на них зворотний вплив, при якому наслідок функціонує вже як причина зміни попередніх зв'язків (кільцева причинність)». При цьому зберігається і цільова причинність в якості характеристики саморегуляції та самоутворення системи, але вона доповнюється ідеєю спрямованого розвитку не в сенсі фатальної однозначності, а як ймовірнісного в межах вузького еволюційного спектру. Цей спектр можливих напрямків подальшого розвитку систем, здатних до самоорганізації, охоплює як песимістичний варіант (її руйнацію або перетворення в просту систему), так і оптимістичний, тобто перехід системи в якісно новий, більш ускладнений стан завдяки появі нових рівнів організації.

*Зазначене ускладнення таких систем в процесі їх розвитку цілком правомірно розглядати «як зміну одного інваріанта іншим* як процес переходу від одного типу саморегуляції до іншого». І лише попередня соціально-етична експертиза в певній мірі здатна до уникнення песимістичних варіантів технологічного освоєння систем, здатних до саморозвитку.

Посилюється і актуалізується аксіологічний аспект філософських основ постнекласичної науки, бо сукупна діяльність суспільства перестає бути лише зовнішнім впливом і починає безпосередньо залучатися в якості необхідної складової (елемента) цілісних систем, здатних до саморозвитку. До таких систем, які Стьопін В. С. називає «людинорозмірними», відносяться біологічні та соціальні системи за умови їх розгляду в аспекті розвитку, об'єкти інтелектуальних нано – та біотехнологій, сучасні комп'ютерні мережі, тобто будь-які комплекси, що розвиваються і охоплюють людину, техніко-технологічну та еколого-соціальну сферу.

Не залишається осторонь і природознавство, яке на протязі декількох сторіч обмежувалося пізнанням лінійних закритих систем, уникаючи розгляду їх історичної еволюції. Процеси еволюції стали розглядатися лише починаючи з Дарвіна та в сучасному природознавстві (з другої половини XX ст.) як проблематика мегасвіту (сучасні космологічні концепції) та мікросвіту (еволюція елементарних частинок при їх взаємодіях. Рівень дослідження еволюційних об'єктів неорганічної природи значно посилився з розробкою термодинаміки нерівноважних відкритих систем, що еволюціонують за нелінійними законами (І. Пригожин, А. Качальський, П. Ф. Карран) та синергетики (теорії самоорганізації), яка досліджуючи закономірності динамічного хаосу сприяла, зокрема, розгляду проблеми фазових переходів. Збурення, випадкова взаємодія критичних флуктуацій, точки біфуркації є ключовими елементами синергетичного підходу, які в своїй сукупності визначають «інтерактивну динаміку, відповідальну *за еволюцію* сильно нерівноважених систем в природі.»

Сутність революційного перевороту в сучасній науці один з засновників синергетики І. Пригожин характеризує як перехід від однозначного детермінізму до нестабільності, хиткості, яка в певному сенсі замінює детермінізм. На думку І. Пригожина, оскільки природа, як свідчить сучасна наука, містить нестабільність в якості суттєвого елементу, то ми позбавлені можливості передбачення. Тому сучасна наука не є ані матеріалістичною, ні редукціоністською, ані детерміністичною. Не викликає сумніву його висновок про те, що еволюційність світу, незворотний історичний характер процесів розвитку припускає можливість вирішального впливу незначних дій на загальний перебіг подій, на стабільність динамічного розвитку, необхідною умовою якого є нестабільність.

Припускаючи існування дихотомії стабільність – нестабільність, І. Пригожин відкидає детермінізм, стверджуючи не детерміністський характер сучасної науки. Цілком вірогідно, що за рахунок втручання людини, виникає і має місце більш високий тип детермінізму, а саме детермінізм з розумінням неоднозначності майбутнього, але з можливістю виходу на бажане майбутнє завдяки впливу особистості чи суспільства. Як переконливо свідчить багаторічний викладацький досвід, будь-яка аудиторія (студенти, аспіранти) більш ефективно сприймає матеріал, поданий у наочному вигляді (графіки, схеми, таблиці тощо). Тому вважаємо доцільним оформити висновки до вищевикладеного у вигляді зведеної таблиці

Таблиця 1

**Критерії та етапи розвитку науки (за В. С. Стьопіним)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | І | ІІ | ІІІ |
| 1. Різновид науки | Класична | Некласична | Постнекласична |
| 2. Історичний проміжок | XVI-XIX ст. | Перші 2/3 ХХ сторіччя | Остання третина ХХ ст. – дотепер |
| 3. Просторові межі моделей | Макросвіт  (10-9 м≤r<1010 м) | Нано та Тіга світи  10-10 м≤r≥109 м) | Інформаційний світ (суб’єкт –середовище – контент) |
| 4. Предмет пізнання (тип систем) | Прості закрити лінійна система | Складні відкриті нелінійні системи здатні до саморегуляції | Складні системи здатні до саморозвитку (людино розмірні системи) |
| 5. Філософсько-методологічні основи | Класичний раціоналізм (адекватне уявлення про дійсність) | Некласичний раціоналізм (гіпотеко-дедуктивний) | Постнекласичний раціоналізм (трансдисциплінарність синергетики) |
| 6. Тип методології в цілому | Механіцизм | Еволюціонізм, діалектика | Системний аналіз, синергетика |
| 7. Стиль наукового мислення | Детерміністський, однозначний | Ймовірністний, синергетичний | Інформаційний, синергетичний |
| 8. Тип суспільства | Індустріальне суспільство (з лінійним підходом | Суспільство споживання (з нелінійним підходом) | Когнітивне суспільство |
| 9. Картина світу | Монізм, механіцизм | Дуалізм, еволюціонізм | Тринітарність |

Наведений стислий перелік основних особливостей еволюції сучасної філософії та методології сучасної науки досить переконливо свідчить про складність науково-методологічних проблем, пошуку оптимальних методів наукового пізнання, які стоять перед нею, особливо в умовах посилення прикладної спрямованості сучасної науки.

Це дає певні підстави для досить неоднозначної оцінки сучасного стану посткласичної філософії науки, яку надають паші сучасники, філософи та методологи науки - від вкрай песимістичної до обережно оптимістичної.

Зокрема досить поширеним є прогнозна оцінка згідно якій можливо, ми є свідками виродження тієї гілки наукового пізнання, яка так успішно розвивається на протязі 400 років і яка здавалася нам втіленням істинної науки – а саме: природознавства. Посилаючись на те, що філософія науки завжди в своїх міркуваннях щодо наукового пізнання здебільшого спиралася на фундаментальні досягнення науки природознавства, Нікіфоров О. Л. цілком слушно зазначає про те, що наукові розробки логічних позитивістів Куна, Поппера, Лакатоса та інших ґрунтуються на аналізі досягнень класичної та квантової фізики від XVI сторіччя і лише до першої половини XX сторіччя, припускаючи, що це зумовлене перш за все посиленням саме прикладної спрямованості посткласичної науки [81, с.60].

На підставі зазначеного констатується, що «наука другої половини XX сторіччя в філософії науки практично невідома», а також те, що спостерігається досить тривалий «... застій в області філософії науки, в якій за останні 30 років не з'явилося, здається, жодної значної ідеї. Філософія науки поступово витісняється філософією техніки...» [там же]. Подібний процес заміни пізнавальних цілей прагматичними **захопив,** при цьому також суспільні та гуманітарні науки.

Певною мірою подібну оцінку стану сучасної методології науки поділяє і Б.І. Пружинін: «... На жаль, сучасна логіка мало, що може надати в розумінні нинішніх проблем методологічної свідомості. Хоча логіко-методологічні та логіко-філософські дослідження науки сьогодні дещо оживилися, але поки що без серйозних ідейних наслідків для методологічної свідомості» [89, с.55].

При цьому констатується відсутність науково-методологічних розробок, подібних до появи математичної логіки на початку минулого сторіччя. Саме розробки та концепції подібного рівня змогли б забезпечити суттєве посилення епістомологічиого змісту існуючих дотепер логічних досліджень мови науки.

В якості одного з можливих варіантів даних логічних досліджень пропонується, зокрема, «дослідження, пов'язані з розробкою нової, відповідної теперішній ситуації трактовці історії науки, поєднуючій історизм та раціональність, пам'ятаючи про ту історичну та логічну точку, з якої почався рух пізнання, з якої наука почала осягати світ своїми особливими засобами, не втрачаючи нічого з своїх онтологічних основ, які постійно змінюються» [там же].

Характерною ознакою сучасного стану філософії та методології науки **є активізація дискриптивної методології,** яка не претендуючи на узагальнення нормування пізнавальної наукової діяльності обмежується лише описом наукової практики, ... констатуючі ті стійкі констеляції норм, які виникають в тих чи інших пізнавальних ситуаціях. Вочевидь, це означає надзвичайно суттєву зміну в самій природі та функціях методологічної свідомості науки» [89, 90].

Отже ми є свідками спроб відходу від «конструктивної» методології Нового часу, яка поєднувала в певній мірі ідею об'єктивності наукового пізнання з ідеєю пізнавальної активності суб'єкта.

Зазначена **взаємозаміна двох типів методології поряд з іншими радикальними змінами в концепціях методології стали чинниками суттєвої зміни типу методологічної свідомості,** який нині «передбачає зовсім іншу науково-пізнавальну реальність» у порівнянні з тією, яка цілком успішно керувалась, починаючи з нового часу, єдиними методологічними орієнтирами.

Таким чином сучасна постпозитивістська методологія науки не  
заперечуючи методологічні здобутки попередніх неопозитивістських логіко-методологічних програм, зокрема такі процедури обґрунтування наукового знання як гіпотетико-дедуктивна модель теорії, верифікація, фальсифікація та інші, водночас відмовляється від доцільності універсального методологічного нормування та набору відповідних методологічних ідей (епістомологічного розриву, теоретичної завантаженості експерименту, історико-культурної ремотивності наукового пізнання та ряду інших), спираючись на методологічну свідомість, яка відповідає «реальності прикладного дослідження – реальності дослідницьких ситуацій, жорстко заданих вирішенням конкретних практичних задач, тобто що передбачають обов'язковий приріст лише того знання, яке має пряме відношення до вирішення заданої конкретної практичної задачі і яке оцінюється лише з цієї точки зору» [89].

***1.3 Історичний досвід становлення синергетики***

Становлення протягом останніх десятирічь постнекласичного етапу розвитку науки, об’єктами якої стають перш за все складні відкриті нелінійні системи зі зворотнім зв’язком, що здатні до самоорганізації та саморозвитку. Враховуючи, що такі системи широко розповсюджені як в неживій, так і в живій природі, тобто є людиномірними та соціальними виникла потреба в появі міждисциплінарного напрямку, головною стратегічною метою якого стане пізнання узагальнених принципів, як методологічного базису пізнання процесів самоорганізації, саморозвитку зазначених систем. І на роль такого напрямку дотепер правомірно претендує синергетика (від грецьк. sinergetikos – сумісний) сукупність методологічних принципів якої поступово стає справжнім методологічним осердям, ядром всієї методології постнекласичної науки, якісно новим стилем мислення.

Цілком логічно, що синергетика є спадкоємицею багатьох наук чи теорій, предметом яких був аналіз різних міждисциплінарних підходів. До них правомірно віднести тектологію О. Богданова, кібернетику Н. Вінера, загальну теорію систем австрійського біолога Л. фон Берталанфі.

Таким чином, характеристичні ознаки становлення синергетики фрагментарно виявляються у різноманітних сферах епістомологічного простору. Ще на початку ХХ сторіччя О. О. Богданов у праці «Загальна організаційна наука тектологія» показав загальні закономірності організації самих різних систем та рівнів, зокрема співвідношення стійкого та здатного до змін [34]. Пізніше саме ці ідеї, як вже зазначалося, набули інтенсивного розвитку в загальній теорії систем. Практично одночасно в кібернетику Н. Вінера, як науку про управління складними системами з множиною прямих та зворотних зв’язків, була залучена *категорія системності.*

В синергетиці важко розпізнати ряд методологічних принципів теорії катастроф (Р. Том, початок 70-х років ХХ сторіччя), яка описувала закономірності переходу від одного усталеного стану до іншого через фази стрибкоподібних «катастрофічних» структурних та якісних змін» [34]. Проте як свідчать висновки багатьох філософів, синергетика охоплює значно більш широкі сфери пізнання, демонструє свою потенційну здатність до конкретизації та суттєвого поглиблення діалектичного взаємозв’язку хаосу та порядку, необхідності та випадковості, деградації та упорядкування надскладних структур.

Враховуючи, що синергетика є своєрідною парадигмою нелінійності, її методи, підходи, мова правомірно ґрунтуються на попередніх наукових досягненнях вчених ХХ сторіччя: основи методів нелінійної динаміки розроблені А. Пуанкаре, О. М. Ляпуновим, А. М. Колмогоровим, теорію нелінійних коливань, запропоновану Л.І. Мандельштамом. Слід нагадати, що саме французький філософ та фізик Пуанкаре започаткував введення таких якісно нових понять, *як аттрактори* (множин, що притягують в просторах станів відкритих систем) та точок *біфуркації* (значень параметрів задачі, за яких виникають альтернативні рішення, або втрачається стійкість існуючих), нестійких ймовірнісних траєкторій та в певній мірі запропонував в задачі трьох тіл небесної механіки (Земля – Місяць – Сонце) суттєво важливе *поняття динамічного хаосу.*

На 60-70 роки ХХ сторіччя припадає дійсно революційний прорив в пізнанні та тлумаченні процесів самоорганізації, в різноманітних явищах природи та техніки. Перш за все це теорія когерентного, взаємоузгодженого випромінювання квантових генераторів (мазерів та лазерів), розроблених У. Таунсом, О. М. Прохоровим та Г. Б. Бесовим.

Нагадаємо, що принцип дії та унікальні можливості цих генераторів наведені в посібнику [72]. На це ж десятиріччя припадає поява теорії турбулентності, теорії еволюційного автокаталізу, теорія дисипативних структур І. Пригожина, одного з засновників синергетики.

Відбувається епохальне за своїм значенням відкриття (в 1963 р.) *динамічного хаосу* в задачах метеорології, починається детальне дослідження дивних атракторів з характерною постійністю подальших рішень на підставі початкових умов (ефект метелика). Закладаються основи математичної теорії катастроф (стрибкоподібних) змін стану динамічних систем), яка в свою чергу започатковує стрімке зростання її можливих застосувань в науках живої природи, в соціології та психології.

У 80-90 роках за допомогою нових поколінь потужних та швидкодіючих ЕОМ відбувається подальше, досить плідне, вивчення динамічного хаосу (його структури, можливі сценарії переходу до нього) та проблем складності і самоорганізації, а саме відкриття феномену самоорганізованої критичності, яка зокрема реалізується при утворенні крупки піску, а взагалі є характеристикою землетрусів, аварій технічних комплексів, фінансових криз.

Проте саме механізм когерентного (взаємоузгодженого) випромінювання став базисною моделлю та вирішальним поштовхом, основою для розвитку Г. Хакеном принципово нової області наукових та філософсько-методологічних досліджень – синергетики.

Саме когерентність лазерного випромінювання стала поштовхом для визначення і самої назви нового міждисциплінарного напрямку сучасної науки – синергетики, що в уточненому варіанті означає «сумісну взаємоузгоджену дію або вплив».

Слушно нагадати, що синергетика як і будь-яке інше поняття наукового чи техніко-технологічного знання є відносною істиною, збідненим відображенням найбільш характерних особливостей об’єкту дослідження і потребує подальшого еволюційного формування та уточнення.

Синергетика має справу з дослідження кооперативної поведінки окремих елементів або підсистем, утворюють складну систему, та аналіз їх сумісної дії і взаємовпливу.

Саме парадигма лазера, як її називає Г. Хакен допомагає не лише в математичній теорії, яка описує кооперативну поведінку атомів, що генерують когерентну «світлову хвилю». Вона надала змогу також розробити загальні теоретичні основи синегретики, її фундаментальні теоретичні моделі, параметри порядку та контролюючі параметри. Принцип підлеглості та циклічної причинності є центральними поняттями синергетичної теорії [43]. Синергетика має справу з вивченням кооперативної поведінки елементів. Синергетики – це вчення про сумісно узгоджену взаємодію.

І саме зазначена модель у 80-х роках була розширена до рівня людиноподібних систем. Сьогодні синергетика швидко інтегрується в область гуманітарних наук, виникли напрямки соціосинергетики та еволюційної економіки, застосовують її медики, психологи, педагоги, розвиваються її прикладання в лінгвістиці, історії та мистецтві, реалізується проект створення синергетичної антропології.

Але при цьому не слід забувати, що якщо можливості окремих наук – взагалі-то можна вважати безмежними (зокрема медицини, психології, о можливості людини є досить обмежені).

Поряд з Г. Хакеном до засновників теорії синергетики, як сукупності принципів функціювання систем з самоорганізацією, цілком правомірно віднести бельгійського фізико-хіміка російського походження, лауреата Нобелевської премії І Пригожина, (1917-2003) котрий сформулював в 1971 році концепцію дисипативних структур у контексті хімічної кінетики та термодинаміки.

Історія становлення синергетики по різному реалізовувалася в науково-дослідницьких програмах засновників синергетики Г Хакена та І. Пригожина. Передумови цих програм були схожими, бо в обох з них в якості базису було обрано уявлення про відкриті нелінійні системи в нерівноважному стані, яким властива інноваційна, незвична (емерджентна) поведінка.

Дослідницька програма Г Хакена була зосереджена на «просторовому» вимірюванні синергетики, як принципово нової форми комунікації внаслідок формування в хаотичній структурі своєрідного гештальт-параметру порядку, який циклічно приборкує будь-які інші компоненти, прояви поведінки такої складної структури.

Сукупність стійких зв’язків об’єкта, що забезпечують його цілісність і тотожність самому собі, тобто,збереження основних властивостей за наявності різних зовнішніх і внутрішніх змін.

В свою чергу, програма І. Пригожина, яка була на початковій стадії свого розвитку спрямована на термодинаміку відкритих систем, пошук факторів антиентропійного характеру, згодом автор зосередив першочергову увагу на «передвідкриття часу», пошук варіантів принципово нового діалога людини-спостерігача з природою, яка відчуває радикальні зміни в напрямку темпоральності та складності, переходу від механістичної картини світостворення до плюралістичного світу, що охоплює людину. Якщо для А. Ейнштейна ключова проблема часу, а саме проблема «дотепер, нині» знаходилася поза межами науки (як класичної і некласичної), то для І. Пригожина вона знаходиться на лінії становлення нової науки, концепції складності та темпоральності, на межі наукової раціональності и тим, що в наш час не прийнято вважати наукою.

У подальшому увага школи Пригожина була зосереджена на з’ясуванні механізмів автокаталізу, зумовлених переходом систем в новий стан шляхом підсилення чи послаблення впливу слабких збурень, завдяки реакційним властивостям певних компонентів підсистем. Автокаталічні процеси широко зустрічаються в біологічних, соціологічних та економічних складних системах.

В полі зору Московської школи під керівництвом С. П. Курдюмова знаходилося дослідження режимів з загостренням (blow up), тобто режимів надшвидкого зростання процесів у відкритих нелінійних середовищах.

Нагадаємо, що саме через ідеалізацію, через модельні уявлення часто проступають важливі, навіть парадоксальні властивості, які зазвичай непомітні, бо затіняються чисельними побічними факторами при дослідженні реальних процесів. Наприклад, закон енергії Галілея став базисом сучасної фізики, хоча у чистому вигляді він жодним чином ніде в природі себе не виявляє.

Отже ідеалізовані образи, модельні уявлення надають можливість проникнення в глибинну сутність речей та явищ. Це дає певні підстави вважати, що нині ми знаходимося на шляху до гомосинергетики або соціосинергетики, намагаючись вибудувати синергетику з людським обличчям, здатну знайти підхід до модельної культури, до розуміння феномену людини у всіх його різноманітних проявах.

Нині предметом аналізу синергетики стають різні явища природи і світу людини. Цей напрямок досліджень цілком обґрунтовано стверджує себе в різних модифікаціях, як у сфері природничих, так і гуманітарних наук, тобто виявляючи свою функціональну різноманітність.

**Розділ 2 Функціональне різноманіття (поліваріантність) синегретики**

**2.1 Синергетика, як стиль наукового мислення**

Поняття «стиль наукового мислення» було започатковано в минулому сторіччі творцями некласичної науки (В. Паулі, М. Борн, Л. Флек) з метою усвідомлення єдності змістовного поля досліджень на повному етапі історичного розвитку. Це поняття подібно до стилю в мистецтві охоплювало «…ідею внутрішньої *змістовної цілісності* історії пізнання, що реалізується в стилі як специфічна характеристика мови різних періодів розвитку науки» [90].

Визначальною **рисою сучасного стилю наукового** мислення, перш за все в природознавстві, **є інтегрований підхід** до **існуючих окремих теорій,** корінний перегляд основ картини Всесвіту в надзвичайно **широкому просторово-часовому масштабі** (від мікросвіту «елементарних частинок» до мегасвіту поза межами нашої Галактики).

Хоча подібна широта інтеграційного уявлення про світ була притаманна ще й античним філософам (в першу чергу це стосується Фалеса та в певній мірі Аристотеля), проте **вони не прагнули до обов’язкової однозначності** своїх припущень, гіпотез.

І лише починаючи з XVII сторіччя (Г. Галілей, І. Ньютон) спостерігається **прагнення до експериментальної перевірки** теоретичних принципів та висновків, **до однозначності наукових результатів** за умови ідентичності умов існування досліджуваних об’єктів або явищ.

Таким чином, **сучасний стиль наукового** мислення є по суті **органічним синтезом** інтегральної широти (від мікросвіту до космічного мегасвіту) та **експериментально перевіреної достовірності** висновків фундаментальних теорій, **однозначності результатів** з врахуванням **існуючих невизначеностей,** зумовлених ймовірнісним характером явищ в мікросвіті.

Подібний стиль наукового мислення набуває ознак **ймовірнісного** стилю, спрямованого на відображення не лише віртуальної суті індивідуальних об’єктів мікросвіту, але й потенціальної можливості розкриття дійсної суті цих об’єктів в умовах певної матеріальної системи (електрони в атомі, нуклони в ядрі тощо). Тому **ймовірнісний науковий стиль мислення** є в значній мірі **закономірно необхідною стадією переходу** до застосування системних уявлень, системного підходу, які можливі лише за умови узагальненого аналізу навіть окремих індивідуальних об’єктів.

Сучасне наукове знання має **гіпотеко-дедуктивну структуру,** тобто будь яке фундаментальна теорія охоплює не лише опис, аналіз свого емпіричного базису, але й **формальний логіко-математичний апарат,** який не може бути утворений шляхом індуктивного узагальнення результатів експериментальних досліджень, характерного для класичної науки.

Головним чинником усвідомлення гіпотеко-дедуктивної структури сучасних наукових теорій стає **сукупність абстрактних понять та категорій, що утворюють їх логіко- математичний каркас які позбавлені наочності,** можливості безпосереднього емпіричного їх тлумачення, співставлення з  
поняттями та категоріями класичної науки.

Характерною ознакою сучасних теорій є також **насиченість математичними символами** (вектори, градієнти, дивергенції, оператори тощо), які в певній мірі надають можливості для з'ясування суті, фізичного змісту абстрактних понять (спін, кварк тощо), маючи при цьому свій власний математичний зміст. А це призводить до певної різнорідності сучасного наукового знання, до **формування абстрактно-символічного стилю наукового мислення,** позбавленого обмеженості наочних уявлень.

Особливістю **сучасного наукового стилю мислення** с також **процеси розвитку загальнонаукових засобів та форм наукового пізнання.** Підґрунтям цього є виникнення та постійна еволюція в межах окремих наук понять, методів та філософських категорій (модель, структура, інформація, симетрія та асиметрія, перервність та безперервність, можливість та неможливість тощо), які в значній мірі відповідають вимогам загальнонаукового статуту.

Визначення змісту та переліку загальнонаукових понять можливе на підставі не лише зближення, але й взаємопроникнення, взаємодоповнення методів наукового пізнання, висновків та прогнозів фундаментальних теорій окремих наук природознавства та узагальнюючих філософських висновків.

На думку багатьох філософів, таким **сучасним загальнонауковим стилем мислення може стати зокрема кібернетичний стиль,** який виходячи навіть за межі сучасного природознавства орієнтує процес наукового пізнання на можливості управління складними системами і характеризується оптимальними засобами постановки наукових проблем, відбору методів дослідження, логічністю побудови теоретичних концепцій, бо саме кібернетика є наукою про основні закономірності побудови та функціювання керуючих систем.

Слід зазначити, що неможливо однозначно передбачити в яких формах і яким саме чином зможуть бути реалізовані особливості згаданих варіантів сучасного наукового стилю мислення, а також спрогнозувати наслідки подібної реалізації в майбутньому.

Поняття наукового стилю мислення охоплює не лише ідеї внутрішньої цілісності історії пізнання, але й ідею *поліваріантності,* яка передбачає *стилістичне різноманіття* *вираження* в науковій мові знання відносно одного й того ж фрагменту світу». Саме ці ідеї, на погляд Б. І. Пружиніна [90] «відкривають нові горизонти перед філософсько-методологічною рефлексією над наукою «…дозволяють виявити їх методологічний потенціал».

Зазначена поліваріантность, притаманна синергетиці в повній мірі і в стислому вигляді може бути зведена до наступних її функціональних можливостей:

1) синергетика та її методи мають *генетичний зв'язок* з математикою, дійсно вічною наукою, здобутки якої не підвладні часу;

2) методологічна *відкритість* синергетики до тих нових образів та уявлень, що формуються в будь-яких різновидах знання;

3) особлива *міждисциплінарна толерантність* до нових гіпотез підходів, методів, яка супроводжується не лише пошуком можливостей та меж їх застосування, але й пошуком адекватного контенту кожного з них, тобто акцент переноситься з явища на засоби його пізнання;

4) «*спадкоємність синергетики,* її здатність історично співвідноситися зі своїми міждисциплінарними попередницями – кібернетикою та загальною теорією систем, спираючись на них та залучаючи до свого інструментарію їх методи, разом з цим визначаючи область їх застосування згідно принципу відповідності»;

5) *самопристосовуваність* синергетики, бо її розвиток являє собою складний еволюційний процес у просторі постнекласичної науки та культури;

6) здатність синергетики до філософської діалогічності та її *само рефлективність* на основні сприйняття існуючих філософських доробок з метою рефлексії своїх основ та принципів.

Суттєвий внесок в з'ясування концептуально-методологічного змісту досить невизначеного поняття «стиль мислення» належить східноєвропейським філософам науки (Порус В. Н., Сачков Ю. В., Пружинін Б. І.), котрі не лише запропонували три стилі фізичного мислення у відповідності з етапами розвитку природознавства (детерміністський, ймовірнісний, кібернетичний), але й здійснили спроби співвіднести поняття «стиль наукового мислення» з іншими поняттями епістемології та методології науки, зосередили свої зусилля на аналізі розмаїття аспектів значень поняття «стиль» та контекстів його використання (мистецтві, технічній та науковій творчості). Суттєво, що зазначена рефлексія була спрямована не на можливість зведення поняття «стиль наукового мислення до логіко-мовних структур пізнавальних процедур, а на *представлення стилів як інтегральної характеристики* виявлених і досить добре та повно проаналізованих на той час *логіко-методологічних структур і процедур знання в їх конкретному функціюванні»* [90].

Саме при такому підході стає можливим цілісне змістовне уявлення про оточуючий світ, тобто стиль наукового мислення, який змінюється від лінійного детерміністського до нелінійного синергетичного (з ідеєю самоорганізації та самоперетворення). При цьому, існуюча сукупність засобів пізнавальної діяльності (моделі, методологічні принципи, гіпотези, гіпотеко-дедуктивні теорії, картини світу, категоріальні матриці і т. ін.), тобто весь логіко-методологічний інструментарій, «...набуває свій методологічний статус в рамках стилістично цілісної діяльності. А це означає, що *не парадигма (зразок), навіть не дослідницька програма, а саме стиль може претендувати на роль основного* методологічного фактора, який орієнтує пізнавальну діяльність вченого» [90].

Епістемологічні потенційні можливості *нелінійного синергетичного стилю мислення* (як філософсько-методологічної концепції сьогодення) в умовах інтегральної трансдисциплінарної тенденції до єдності науки, технології та техніки надають оптимістичні сподівання на їх подальше органічне поєднання з мистецтвом, передбачуваного ще в античні часи поняттям «техно».

*Синергетичний стиль* *мислення, тобто методологія систем з самоорганізацією та саморозвитком* є «міждисциплінарною методологією для пояснення зростаючої складності та диференціації форм за допомогою разових переходів, …виникнення деяких макроскопічних явищ внаслідок нелінійних взаємодій мікроскопічних елементів в складних системах [58].

Синергетичний стиль мислення спрямований на створення моделей еволюції будь-яких складних нелінійних систем, від природознавства до соціально-економічних процесів (з врахуванням та аналізом притаманних їм таких відмінностей (самореферентність, інтенціональність тощо). Міждисциплінарність в сучасній науці передбачає, поряд з усім іншим, існування єдиного наукового стилю мислення, єдиної наукової картини світу, єдиного варіанту світобачення.

Поки що, такої загальної наукової (міждисциплінарної єдиної картини (в сенсі самоузгодженої цілісності), строго кажучи, не існує. Існують її окремі фрагменти, які і іменуються спеціальними картинами світу, дисциплінарними онтологіями, як, наприклад, фізична, біологічна, космологічна картини світу, які репрезентують предмети кожної окремої науки. Синергетика і намагається навести містки поміж цими картинами, утворити єдине поле міждисциплінарної комунікації, сформувати принципи нової єдиної картини світу».

Синергетичний стиль мислення дає підстави для перегляду існуючих сучасних теорій. Виходячи з синергетичного бачення світу можливе припущення щодо можливості перегляду нашого звичного становлення до квантової механіки. Перш за все може бути поставлена сама борівська відносність до засобів спостереження, – цей нібито не підлягаючий редукції гносеологічний (суб’єкт – об’єктний фактор в дослідженні квантово-механічних ситуацій) принцип. Можливо формулювання гіпотези про об’єктивну, а не приладову ймовірність в квантовій механіці, а також можливість іншого способу пояснювання принципу новизни цінності, статистичної природі ψ-функцій та ймовірної поведінки квантових об’єктів. Слід визнати, що перевірка цих передбачень ускладнена поки що як на теоретичному так і на практичному рівнях.

Це наштовхує на висновок про те, що хоча в оточуючому Всесвіті все є досить стійким, усталеним, проте зазначена усталеність є відносною, характерною лише для певного ступеню впродовж лише певної стадії розвитку [42].

Характерною ознакою синергетичного стилю мислення є його *нелінійність.* Як зазначає Г. В. Буданов [11] іноді розглядають нелінійний стиль мислення лише на рівні красивої метафори, яку кожний розуміє по-різному. При цьому дехто під нелінійним мисленням розуміє в цілому синергетичний підхід, синергетичне спрямування, породжені властивостями нелінійних диференціальних рівнянь (альтернативності рішень, наявність біфуркації і т.ін.), а хтось вбачає в тому лише просто синонім вичурної оригінальності, зламу або порушення звичних підходів, стереотипів завдяки несподіваності розвитку наукової думки до рівня фантастичних уявлень і т.п. Доходить до того, що деякі активні представники гуманітарного напрямку закликають прихильників нелінійного стилю мислення зосередити свою увагу на пошуку варіантів та філософсько-методологічних засобів, спрямованих на викорінення будь-яких проявів використання лінійного стилю мислення. Але це є справжньою нісенітницею, абсурдом, хоча завдяки тому, що лінійна математика є і в сучасну епоху найважливішим граничним випадком нелінійної математики, базисом її як методу пізнавальної діяльності.

Лінійний підхід цілком виправдовує себе і в наш час, як і в час некласичної науки, де є стратегічним, що забезпечуює реальні практичні досягнення поза межами людських відношень, які «мають вкрай нелінійний характер, хоча б на підставі того, що існують межі почуттів, емоцій, пристрастей, поблизу яких поведінка стає неадекватною. Окрім цього, колективні дії не зводяться до простою суми індивідуальних незалежних дій. В цьому і полягає психологічна ускладненість, нелінійність проблеми підбору людських колективів, які б хоча формально гарантували подальший успіх. Нелінійною завжди була і залишається проблема прийняття рішень.

Слушно нагадати, ще про одну з існуючих ілюзій лінійного стилю мислення – можливість досягнення нескінченності, віра або сподівання у безупинній науково-технічний прогрес суспільства.

«Але прямолінійні графіки лінійних законів спрямовані в нескінченність лише в теорії, а в реальній дійсності все, безумовно, має свої кордони і рано чи пізно життя виставляє жорсткий рахунок розчарувань. Лінійні стратегії мислення економічні та ефективні, але виключно в обмежених рамках гомеостазу, поза яким вони не лише корисні, але й іноді досить ризиковані» [11].

В кризових ситуаціях, кількість яких в наш час лавиноподібно зростає, затребуваними є виключно нелінійні методи, характерні для синергетичного нелінійного стилю мислення. Навіть термін «синергетика», тобто сумісно узгоджена дія, співробітництво, взаємодопомога надає дозвіл цілком правомірно вважати синергетичну концепцію або синергетичне спрямування базисом якісно нового сучасного світобачення, якісно новим діалогом з природою домінантним поглядом на науку майбутнього, спрямованим до якісно нової трансформаційної зміни нашого розуміння необоротності природних процесів, кардинальних змін наших уявлень щодо ентропії, часу, необхідності та випадковості.

***2.2 Синергетика, як концепція самоорганізації***

Проблема самоорганізації є однією з визначальних проблем філософії некласичної науки ХХ сторіччя. І саме синергетика досить успішно з’ясовує сутність процесів самоорганізації в будь-яких матеріальних системах як неорганічної, так і органічної природи, існуючих в мікро-, макро- та мегасвітах. Навіть весь Всесвіт, згідно синергетичним уявленям, є по суті мегасистемою, здатною до самоорганізації.

Синергетика цілком правомірно може вважатися *концепцією самоорганізації*, яка подібно руху, простору – часу є формою існування матерії. Слушно нагадати, що попередниці синергетики, кібернетика та загальна теорія систем, здійснили свій досить вагомий внесок у вирішення проблеми самоорганізації; але обмежилися розробкою загальнонаукової термінології для матеріальних систем з високим рівнем самоорганізації (соціальних, біологічних, високотехнологічних), залишивши поза своєю увагою аналіз процесів самоорганізації в неживій, неорганічній природі.

Але що ж приховується за поняттями самоорганізація, саморозвиток?

В стислому вигляді самоорганізація – це чітко визначений фазовий перехід, що відбувається в умовах теплової рівноваги, поблизу чи поодаль від неї. Самоорганізація – це процес спонтанного переходу від хаосу (безладу) до упорядкованих дисипативних структур. Такий перехід відбувається виключно занаявності певних умов у відкритих складних нелінійних системах.

Про складність понять, «самоорганізація» та саморозвиток переконливо свідчить те, що ці поняття по різному тлумачаться навіть науковцями, безпосередньо причетними до становлення синергетичного напрямку.

Згідно І. Пригожину, складна система здатна до самоорганізації, тобто здатна самотужки обирати подальший варіант своєї еволюції завдяки притаманній їй властивості обирати певну траєкторію з сукупності можливих [42].

В той час за уявленням С. П. Курдюмова такий відбір траєкторії відбувається в точках біфуркації виключно завдяки випадковості. Таке тлумачення більш наближене до змістовного поняття самоорганізації, запропонованого Гегелем щодо саморозвитку абсолютної ідеї на метафізичному рівні. Згідно Гегелю, будь-який об’єкт за рахунок розгортання своїх внутрішніх протиріч, породжує своє «інше», яке завдяки взаємодії зі старим базисом (чинникам появи нового іншого) нарощує нові ієрархічні рівні організації, тобто формує нове, інше ціле з дискретним набором подальших еволюційних траєкторій системи, здатної до саморозвитку. Сукупність цих траєкторій є по суті специфічним спектром ймовірних альтернативних процесів в майбутньому [42].

Зазначений плюралізм трактувань, поглядів повинен стати своєрідним еталоном кропіткої філософсько-методологічної рефлексії, подальшого відшліфовування змісту переважної більшості основних понять синергетики (атрактор, біфуркація, самоорганізація, саморозвиток і т.п.).

Поза межами науки синергетичні поняття є лише своєрідними метафорами, які можуть бути не лише корисною евристикою, але й приводити до хитких уявлень. Ні в якому випадку не слід без попереднього виваження застосовувати методологічний арсенал понять синергетики, спираючись виключно на досить сумнівні аналогії. Це може привести до профанації синергетичного підходу. Про це ж попереджає і В. С. Стьопін, наголошуючи на необхідності розрізняти *синергетику* як *наукову картину світу* та синергетику *як сукупність конкретних моделей самоорганізації*, що застосовуються в існуючих різновидах знань. Але й остаточно позбавлятися від метафори чи їх сукупності не варто, бо метафора як досить слабка аналогія не лише здійснює свій посильний внесок в поповнення обсягу знань, але й призводить до вікриття внутрішньої ізоморфії самого предмету пізнання. Подібним чином і синергетика здійснює спробу виявити внутрішню ізоморфію поведінки складних систем.

Синергетика цілком правомірно та обґрунтовано претендує на роль *загальної теорії самоорганізації*, притаманної будь-яким існуючим рівням аж до теорії походження життя. Саме вона переконливо довела повну неправомірність спроб екстраполяції другого начала термодинаміки на весь Всесвіт (складну нерівноважну систему здатну до самоорганізації), так звану теорію теплової смерті Всесвіту. Стан теплової рівноваги досягається виключно в замкнених лінійних системах, які перебувають в стаціонарних умовах. Тим самим синергетична концепція самоорганізації передбачає плавність у оточуючій природі сил антиентропійного характеру.

Отже, нерівноважність є цілком природним станом будь-яких процесів дійсності, який зумовлює природній процес *структурогенезу*, самоорганізації, зумовлених когерентною, взаємоузгодженою поведінкою мікроелементів системи.

При цьому елемент чи мікроелемент розглядається як неподільна складова системи за умов обраного способу розгляду системи. Позаяк система та елемент переходять один в одного, тому вони є відносними і саму *матерію* правомірно розглядати як нескінченну систему систем, подібно до системи детермінації відношень.

Система – це комплекс, сукупність взаємодіючих елементів, тому її якість визначається: 1) природою, кількістю та властивостями елементів (кварки в нуклонах, атомне ядро з нуклонів тощо), 2) структурою, тобто взаємозв’язком та ступенем взаємодії елементів. Як вже згадувалося, синергетика як узагальнена концепція самоорганізації здатна до охоплення будь-яких існуючих рівнів буття, в тому числі і виникнення життя. Саме в сенсі дисипативної самоорганізації виникнення життя (в межах складних людинорозмірних систем) зовсім не випадкове, а конче необхідне та закономірне. Випадковим чином можуть виникати лише умови виникнення життя (наприклад, на планеті Земля). У більшості випадків ми маємо складні дисипативні системи, саморозвиток яких може бути пояснений еволюцією макроскопічних параметрів порядку, зумовленою нелінійними (мікроскопічними) взаємодіями молекул, клітин і т.п. при фазових переходах, подалі від теплової рівноваги. Форми біологічних систем (рослин, тварин тощо) описуються параметрами порядку. Арістотелівська телеологія цілей в природі може бути інтерпретована, розтлумачена в термінах атракторів при фазових переходах. При цьому немає потреби в пошуку будь-яких особливих життєвих або «телеологічних» сил. Отже з точки зору філософії *виникнення життя може бути з’ясоване та пояснене в межах нелінійної причинності та дисипативної самоорганізації*, хоча за евристичними чинниками воно припускає і опис на телеологічній мові» [58].

Синергетична концепція самоорганізації передбачає, яким саме чином можна ефективно керувати складними системами. Визначальними чинниками є не сила впливу, а вибір необхідної типологічної конфігурації, своєрідної архітектури впливу на складну систему. Здебільшого саме незначні, але певним чином організовані резонансні впливи на складні самоорганізовані системи найбільш ефективні. «Разюче що ця властивість складної організації була передбачена ще тисячоліття тому засновником даосизму Лао-цзи і образно представлена в вічно збентежуючій нас формі: слабке перемагає сильне, м’яке перемагає тверде, тихе перемагає гучне і т.п.» [42].

Конче необхідною, але зовсім недостатньою *умовою для самоорганізації* систем є їх *відкритість*, тобто можливість безперешкодної взаємодії з оточуючим середовищем. «Хоча будь-яка система, здатна до самоорганізації є відкритою, проте не всяка відкрита система здатна до самоорганізації, до побудови структури, тобто локалізованого в певних ділянках середовища процесу що має визначну геометричну форму і здатен до перебудови та до переміщення в середовищі. Структура (організація) є процес, або інакше блукаюча пляма процесу в середовищі. Парадоксально, що тепло (горіння) може само підтримуватися у вигляді визначеної структури тепла (кристалу горіння). Це явище має назву явища інерції тепла» [42].

Хоча типові структури самоорганізації (завихрення, спіральні хвилі і т.п.) вже спостерігаються в багатьох процесах природи, проте не існує відповіді щодо чинників локалізації процесів в середовищі, збереження форм виникаючих структур і т.ін.

Синергетика спрямовує свою першочергову увагу не на появі стаціонарно локалізованих структур, а на можливості утворення нестаціонарних структур, за рахунок нелінійних джерел енергії. У попередній наших виданнях, присвячених основам філософії науки [74] та основам філософії техніки і технології [75] поза нашою увагою залишився аналіз можливості застосування синергетичного підходу, зокрема правомірність розширення синергетичної самоорганізації хоча б на філософію науки.

При цьому першочерговим та наріжним постає пошук відповіді на питання «Чи являється сама наука системою, здатною до самоорганізації?». Таку спробу зокрема здійснює В. Н. Порус [88].

Будь-яке спрямування, підхід починаються з проголошення цілей та засобів дослідження. Стосовно розробників та палких прихильників синергетичного напрямку, на думку Поруса, відсутнє узгодження розуміння цілей та засобів, форм синергетичного спрямування.

«Відбувається це спрямування в *філософії науки* чи воно поєднує деякі методологічні тренди в самій науці? Питання не марно зайве, як могло би показатися тому, хто саме філософські методологічні рефлексії і називає *справжньою філософією науки* на відміну від *епістомологічних спекуляцій*. Справжній тому, що з його точки зору, відповіді на філософські питання необхідно шукати в результатах саме тих наук, які певних наук, які досліджують науку (тобто) всього комплексу наукознавчих та суміжних з ними наук» [88].

Дотепер загально визнаними є в середовищі науковців та філософів два типи роздумів про науку, а саме філософсько-методологічний *змістовний філософський аналіз* та *саморефлексія* науки. Перший є по своїй суті *формою пізнання*, другий – *діяльності*, що відповідає цій формі. Зовсім не очевидно, що вони здатні до співпадання, бо наука, досліджуючи сама себе, ще не є філософською, залишаючись лише філософськими міркуваннями про науку, спробами *збагнути*, як необхідно філософствувати, щоб зрозуміти, яким чином самій науці, як правило, вдається осягнути сутність предмету свого дослідження.

До якого ж з цих типів тяжіє синергетичне спрямування?

Нагадаємо, що *синергетична концепція* досить ефективно розвиває практично всі методологічні новації та *філософські імплікації*, які займали чільне місце в працях мислителів минулого сторіччя, перш за все творців теорії відносності та квантової механіки (А. Ейнштейна, В. Гейзенберга, Н. Бора, В. Пауль). Суть цих новацій полягає в тому, що для розуміння глибинних базисних закономірностей оточуючі природного світу конче необхідно явним чином залучати до тлумачення та розуміння існуючої реальності перш за все досягнутий обсяг знань щодо самого знання, тобто певним чином підвищити рівень досягнутої саморефлексії науки.

При цьому синергетика розглядається як *універсальна методологічна стратегія*, цілеспрямована на процеси становлення як об’єктів та явищ, предметів пізнання науки, так і тих ментальних структур в яких відбувається їх генерація.

Філософія науки, яка надає перевагу синергетичній концепції, вбирає в якості визначального саме синергетичне спрямування своєрідним чином «…здійснює свій власний «антропологічний» поворот (а можливо що й соціологічний?), тобто замість абстрактного «гносеологічного суб’єкта» в ній з’являється, конкретний вчений – дослідник (або здатні до мислення колективні вчені різного профілю), спроможних приймати остаточні методологічні рішення, пов’язані з науковим пізнанням та необхідною комунікацією. Тому центрування такої синергетики як універсальної методологічної стратегії перш за все зосереджується на комунікативних практиках і міждисциплінарному діалозі.

Трансцендальний суб’єкт, як організуюче начало класичної науки та класичної філософії зникає з синергетичної філософії науки, хоча орієнтація на істинність та об’єктивність знань залишається.

Орієнтири повинні залишатися, але мають не передувати науковому дослідженню, а *виникати* в *його процесі*, породжуватися безпосередньо самим же дослідженням. Саме цей момент надає новизну ідеям синергетичного руху, спрямування в філософії науки, яке відшукує таку опору для наукового пізнавання, яка була б позбавлена жорсткості: догматизму, так званої «апріорності», яка постійно спростовується історичним розвитком науки, - але разом з тим, була здатна до збереження здатності відповідати на виклики історичної практики, розрізняти успіх та невдачу, пов’язувати наукове дослідження з світоглядними «каркасами», гарантувати синтетичну єдність науки і т.п.».

Але залишається невизначеною правомірність переносу синергетичних ідей самоорганізації безпосередньо в філософію науки в якості її визначального методологічного ядра і проголошення тим самим можливості формування так званої «синергетичної філософії науки».

Підставою для такого формування являється посилання на те, що *наука* як процес цілеспрямованого дослідження та досягнення нового рівня знань *є системою, здатною до самоорганізації*, що продуктує істинне знання.

Задля надання переконливості такому висновку використовуються синергетичні аналогії, згідно яким *кінцеві цілі* наукового *дослідження постають як атрактори*, а процеси наукової комунікації, завдяки яким реалізується цілеспрямований рух науки – *дисипативними структурами*.

Сплав об’єктивності та суб’єктивності, необхідний для подолання індивідуального світобачення, представляється як *своєрідний сплав-атрактор*. «Цей сплав-атрактор і є та сама ціль, яка активно впливає на вибір засобів своєї реалізації так би мовити *детермінує сьогодення майбутнім* (ще одна важлива аналогія, яка пов’язує ідеї синергетики з «синергетичною «філософією науки»)» [88]. При цьому Порус В. Н. повністю розділяє предосторогу та сумнів В. С. Стьопіна, щодо *можливості застосування* існуючої сукупності синергетичних *моделей самоорганізації* (досить успішно виправдивших себе в існуючих різновидах знань) у *випадку* як *епістомології*, так і *філософії науки*. «…Заміна класичних ідеалізацій суб’єкта, що пізнає, на «реального емпіричного суб’єкта наукового пізнання» просто неможлива. Як ні «конкретизуй суб’єкта пізнаючого, вся це *абстракція, теоретичний конструкт, ідеалізація*. А це і означає, що процеси пізнання, перш за все на вищому рівні їх організації (саме такий, без сумніву явлений наукою, з її колективними суб’єктами, системами інформації, інститутами, формами комунікацій і т.п.) *не можуть бути представлені* як «виникнення порядку з хаосу», бо хаосу поглядів реальних емпіричних суб’єктів в науці не існує, а є взаємодія (конкуренція, боротьба і діалог) різних порядків. Якщо ж синергетичні поняття все ж таки евристичні в епістемології та філософії науки, то вони повинні бути відповідним чином транскрибовані» [88]. Але чи збережеться під час транскрипції першопочатковий зміст цих понять? Чи існують або чи можливі в майбутньому інші підстави, варіанти розширення синергетичної концепції самоорганізації на епістемології або філософії науки? Відповідь на ці питання можуть дати невичерпні резерви саморефлексії синергетики поєднані з загальною філософсько-методологічною рефлексією.

***2.3 Синергетика, як парадигма нелінійності***

Почнемо з уточнення терміну «парадигма», яка нерідко використовується у роботах з синергетики у вигляді таких різновидів як синергетична парадигма, універсальна парадигма, базова парадигма.

Нагадаємо, що термін «парадигма» був запропонований позитивістом Г. Бергаманом, одна широкого розповсюдження він набув після опублікування книги «Структура наукових революцій» американського історика та філософа науки Т. Куна [52] відомій його книзі. Згідно концепції Т. Куна динаміка науки являє собою процес не плавного прирощення наукових знань (кумулятивістська точка зору на науку), а *періодично повторювану суттєву трансформацію та подальшу докорінну революційну зміну фундаментальних наукових уявлень про науку* та її філософські основи.

Оригінально новими та ключовими поняттями в концепції Т. Куна є поняття «нормальна наука», «парадигма» та «наукове товариство», які і дотепер продовжують залишатися предметом філософсько-методологічної рефлексії.. Згідно Куну, *парадигма – це сукупність теорії та способу когнітивної діяльності, тобто модель або еталон наукового дослідження з певною «пізнавальною ємністю»* (сукупність знань та методологічних принципів, підходів щодо вирішення наукових проблем). Наукове товариство, на погляд Т. Куна, це спілка саме тих фахівців, які дотримуються і розділяють певну парадигму, незалежно від професійного спрямування будь-якого з членів цього товариства. При такому тлумаченні саме *концепція парадигм,* а не «дисциплінарних» чи «категоріальних матриць», *є адекватною* не лише для класичної, але й *для сучасної науки* (некласичної та постнекласичної).

Тому, на наш погляд, є дещо категоричним висновок про те, що «інституційні форми організації науки закостеніли і прийшли в протиріччя з новою синтагматичною системою її сучасної внутрішньої організації» [52]. Дійсно, сучасна наука все більш стає синтагматичною (синтагма - від грецьк. споруда, спорудження), потребує міждисциплінарного об'єднання зусиль фахівців різного профілю (від природознавців до біологів та економістів). Але саме така спільнота і передбачається науковим товариством в концепції Т. Куна. Більше того *парадигма самоорганізації* або *синергетична* *парадигма* передбачає новий діалог людини з природою, ... сама з собою та з іншими людьми [52]. А сама синергетика є концепцією, новим міждисциплінарним напрямком, підходом до науково-методологічних досліджень, пошуку узагальнених закономірностей в процесі самоорганізації «людино розмірних» складних систем, але не парадигмою.

В якості *базових парадигм* розглядаються як дві моделі Універсуму (світу-в-цілому), що лежать в основі класичної та некласичної методологій і картин світу, так і третя *тринітарна постнеокласична модель,* що розглядає *Універсум як світ інфооб'єктів і котра* на думку авторів *«повинна бути покладена в основу наступної базової* наукової (постнеокласичної) *парадигми»,* тобто постнеокласичної методології когнитивної діяльності та досягнутої картини світу [52]. При цьому *перехід поміж трьома зазначеними моделями* означає *парадигмальний стрибок* в світорозумінні *або наукову революцію* згідно концепції, запропонованої Т. Куном. Такий перехід поміж базовими парадигмами розпочинається за умови повного вичерпання всіх когнитивних можливостей, тобто пізнавальної ємності будь-якої з моделей. Отже кожна з наступних моделей згідно з принципом відповідності, не лише додатково враховує певний аспект Універсуму, не передбачений попередньою моделлю, але й визначає граничні можливості своїх попередників.

Досить суперечливу оцінку серед філософів та методологів науки викликало запропоноване Т. Куном поняття *«нормальної науки»*, що *охоплює найбільш суттєві ознаки наукової діяльності протягом стадії плавного поступового еволюційного розвитку,* тобто в часовому інтервалі поміж науковими революціями, як екстенсивно-аномальними змінами. Саме нормальна наука, спираючись на існуючу парадигму (сукупність моделей, аксіом, фундаментальних законів) відкриває нові факти та відшукує їх взаємозв'язок з основами цієї парадигми. *«Факти, які не вкладаються в передбачення наукової парадигми, вважаються аномальними,* призводять до наукової революції, ведуть до створення якісно нової парадигми» [52].

В наш час постнеокласичної науки, тобто протягом останнього півсторіччя, чільне місце правомірно займає *синергетична модифікація системного підходу*, на підставі якого та завдяки якому розвивається і сама синергетика, що стає дієвим способом побачити світ по-іншому і активно влаштуватися в цей світ.

Звернемося знову до історико-методологічної моделі розвитку. В процесі історичної еволюції людства прості лінійні системи (механічні закриті системи класичного природознавства та розробки, створені на етапі промислової революції) були предметом наукового дослідження та техніко-технологічного освоєння. Починаючи з середини XX ст., а саме в епоху НТР, *пріоритетними об'єктами* дослідження та технологічного освоєння *стали більш складні нелінійні системи з самоорганізацією.* І нарешті третій тип системних об'єктів, а саме складні нелінійні системи, здатні до саморозвитку починають визначати передній край наукових досліджень і їх технологічних аплікацій в епоху другої науково-технічної революції (остання третина XX – початок XXI сторіччя). Розрізнення трьох типів систем визначається різними категоріальними матрицями, які забезпечують їх розуміння та раціональне осмислення.

Таким чином розвиток науки, техніки та технології являє собою  
єдину цілісну структуру, що *еволюціонує в напрямку ускладнення*,  
тобто від обмеженого «лінійного» стилю мислення до нелінійного, охоплюючого будь-які прояви та реалії буття (від «елементарних частинок» до еволюції мозку людини).

Але повернемося до «синергетичної парадигми». Якщо вона тлумачиться таким же чином, як передбачав Т. Кун, то вона цілком не здатна до передбачення свого чи власного розвитку, надаючи певні можливості вирішення окремих проблем, гарантуючи при цьому успіх саме незмінністю свого базису. Якщо ж мова йде відносно загального спрямування руху рефлексій науки та її філософії, то відносно парадигмальності цього спрямування можна говорити лише мовою метафор. Тому більш обґрунтованим та плідним є використання термінів «синергетична концепція», «синергетичне бачення», «синергетичний підхід» і т.п.

Предметом розгляду синергетики являються відкриті складні нелінійні системи, здатні до самоорганізації та саморозвитку. Термін «складний» має множину значень та тлумачень, але не зважаючи на це, цей термін може обґрунтовано трактуватися як «нелінійний». Нелінійність була започаткована в теорії диференціальних рівнянь Анрі Пуанкаре, а згодом розвинена в працях О. Ляпунова, та динаміки нелінійних коливань, якісно розвинутою школою Л. І. Мандельштама, який одним з перших запропонував термін «нелінійне мислення», звернувши увагу, що саме воно є ознакою сучасної науки і прийшло на зміну лінійному мисленню класичної науки, як наукової основи індустріального суспільства, його ідеологієї. Підґрунтям лінійної ідеології стали детерміністський стиль мислення та лінійний підхід до пізнання об’єктів та явищ Всесвіту.

При цьому жодним чином не враховувалися нелінійні ефекти, які вже мали місце (вирубка тропічних лісів, работоргівля і т.п.). Реальним усвідомленням суттєвої ролі нелінійних явищ стало лише у постіндустріальну епоху при переході до некласичної науки, започаткованої сторіччя тому теорією відносності та квантовою механікою. Першим реальним підтвердженням обмеженості лінійної класичної механіки Галілея-Ньютона став перехід лінійних перетворень для координат Галілея у нелінійні перетворення Лоренца, запропоновані теорією відносності.

Тому не можна погодитися з твердженням одного з засновників синергетики І. Пригожиним, що «першою фізичною теорією, яка дійсно перервала зв'язок з минулим була квантова механіка». Підставою для цього є те, що основне *рівняння Шредінгера* (хвильова версія квантової механіки *є лінійним та детерміністичним*, позаяк на його основі вектор стану (хвильова функція) визначається однозначно в будь-яку мить часу. Тому й ймовірність як квадрат модуля цієї функції є однозначно передбачуваною. Саме тому квантова механіка повністю відповідає вимогам лінійного підходу і вважати її адекватною «нелінійному» стилю мислення немає достатніх підстав.

Визначальним предметом розгляду некласичної та постнекласичної науки стали реальні складні відкриті системи (від елементарних частинок до Всесвіту) які *є нелінійними* і можуть *лише наближено* розглядатися в окремих випадках як лінійні. Прийшло усвідомлення того, що саме нелінійні явища, характерними ознаками яких є насиченість, пороговість, обов’язкова наявність зворотніх зв’язків, є визначальними.

Виникла потреба у створенні основ єдиного підходу до вивчення нелінійних явищ, в розробці основних моделей, образів та понять, створення відповідних математичних підходів. При цьому підхід може бути як суть природничо-науковим на підґрунті точних математичних та фізичних результатів, так і світоглядним, в якому результати дослідження нелінійних систем віддзеркалюються у нашому сприйнятті світу, у філософсько-методологічному його переосмисленні. Світ нелінійних явищ з його неочікуваними зв’язками поміж упорядкованими структурами та хаосом, поміж динамікою та статикою потребує свого осмислення та опису.

Суттєво те, що саме математичні моделі нелінійних відкритих систем (середовищ) мають конструктивне значення не тільки в тій області, «сукупність» певних явищ задля яких вони були передбачені та створені, але й стають постачальним джерелом якісно нових несподіваних висновків загальнометодологічного та філософського характеру.

Це зумовлює необхідність розробки, появи якісно нових філософсько-методологічних підходів та концепцій, здатних до нелінійного переосмислення світу та особливостей ідеології, зокрема, нелінійного підходу.

Саме в цьому сенсі синергетична концепція стала безперечним лідером, завдяки своїй унікальній функціональній поліваріантності та притаманної (виключно їй) саморефлексії.

Перейдемо до стислого опису математичного підходу в синергетичній теорії нелінійності. Нелінійність в математичному сенсі означає певний варіант диференціальних рівнянь, які містять невідомі величини в ступенях вище 1 або коефіцієнта, які обираються залежно від властивостей середовища. Нелінійні рівняння відповідно можуть мати декілька (більше одного) якісно різних рішень.

На відміну від лінійних диференціальних рівнянь для яких існують загальні методи рішення, і головною проблемою дослідника залишається пошук можливості зведення характерних для обраної задачі рівнянь до відомого вигляду, у випадку нелінійних рівнянь подібних загальних рецентів взагалі не існує. Більше того не вирішена навіть проблема класифікації таких рівнянь. Лише для незначної сукупності нелінійних рівнянь (рівняння газової динаміки та деякі інші) доведені теореми існування та одиничності, хоча виключно такі рівняння припускають опис значної сукупності систем різної природи.

Предметом дослідження в синергетиці є відкриті дисипативні нелінійні системи, в яких дисипація енергії забезпечується відкритістю системи щодо можливості енергетичного обміну системи з середовищем. Саме дисипативність системи забезпечує загальний напрямок її подальшої еволюції, створює можливості виходу системи на певний атрактор порядку.

Отже обов’язковими умовами для застосування синергетичного підходу до опису складних систем є їх нелінійність, відкритість та дисипативність.

Особливості нелінійного світу в тому, що у певному діапазоні зміни середовища та параметрів обраних нелінійних рівнянь не відбуваються будь-які якісно нові зміни загальної картини процесу. Зберігається протягування одного й того ж атрактора, процес повертається до тієї ж самої структури, до того ж самого режиму руху системи. Проте у випадку перевищення певної порогової зміни, тобто перевищення практичного значення параметрів, описаний режим руху системи якісно змінюється, бо вона за надкритичних станів потрапляє в область протягування другого атрактора.

Справа в тому, що зміна параметрів нелінійних диференціальних рівнянь до надкритичного рівня, по суті забезпечує можливість переходу в інше середовище, в інший світ. При такій якісній зміні будь-якого середовища (середовища фізичних взаємодій, хімічних реакцій чи існування живих організмів), цілком природньо очікувати появу нових можливостей, нових біфуркацій, нових шляхів еволюції та нових структур.

Дотепер існує декілька варіантів застосування математичних основ синергетичної парадигми нелінійності (нелінійних диференціальних рівнянь). Наведемо стислий опис особливостей реалізації двох найбільш розповсюджених.

Першим з них являється *перенесення* розвинених та апробованих фізико-математичних методів для лінійних задач на нелінійну область, тобто розширення меж їх застосування. Саме такий варіант термодинамічного підходу був в свій час обраний І. Пригожиним і залишається в центрі уваги дослідників школи Пригожина в наш час. Особливістю такого підходу є своєрідне подвійне перенесення, тобто спочатку поняття та методи, які набули достатнього розвитку в рівноважній термодинаміці, використовуються можливою мірою для отримання основних результатів нерівноважної термодинаміки в межах лінійної області, і лише після цього переносяться за її межі, тобто на нелінійну область. Це своєрідна спроба зберегти певною мірою, понятійний та математичний апарат рівноважної термодинаміки для кількісного опису нерівноважних процесів у складних нелінійних системах. «З цією метою вводиться *гіпотеза* щодо *застосування локальної термодинаміки*, згідно якій вся система розглядається як сукупність нескінченно малих підсистем, які, тим не менш, залишаються макроскопічними, тобто містять достатньо значну кількість частинок. В середині кожної з цих підсистем досягається стан термодинамічної рівноваги, яку можливо описувати з точки зору відповідних термодинамічних параметрів (температури, частини і т.п.)» [84]. Стає можливим опис нерівноважних нелінійних процесів на підставі законів збереження (відповідних їм рівнянь), а також рівняння балансу для ентропії. Такий підхід, вочевидь, за своєю суттю передбачає наближеність стану всієї системи до рівноважного стану, можливість розгляду нерівноважної термодинаміки в якості лінійної теорії, для якої стає можливою і теорема Пригожина щодо мінімуму виробництва ентропії у стаціонарному стані за рахунок наявності факторів (сил і т.п.) антиентропійного характеру. Саме такий стан є єдиним атрактором (термодинамічною гілкою) при незмінності зовнішніх умов та впливів на систему. Зміна початкових умов може відобразитися на виборі певного атрактора, якщо таких атракторів декілька.

Проведене Пригожиним дослідження нелінійності (за умови справедливості гіпотез локальної термодинаміки) привело його до *формулювання* *принципу еволюції*, названого їм універсальним. *Сутність цього принципу*, його осердя – *прагнення* ентропії нерівноважності системи до мінімального значення, появи в такій системі декількох атракторів з якісно новими властивостями; досягнення якісної зміни (біфуркації) властивостей системи навіть за рахунок незначної зміни її параметрів. Отже, досягається нерівноважний фазовий перехід. В точці біфуркації зростає вплив флуктуацій, бо вони набувають макроскопічної величини. Саме до цього зводиться сутність пригожинського принципу «порядок посередництвом флуктуацій».

«Характерною особливістю нелінійних систем і нелінійного підходу в цілому є можливість множини станів, множини шляхів (траєкторій) розвитку. При цьому кількість станів, їх якісні властивості визначаються властивостями самої системи. Виключно поблизу точки біфуркації щонайменшої зміни зовнішнього впливу здатні до зміни властивостей системи кардинальним чином,

– властивість яка, принципово відсутня у випадку лінійних систем і являється характерною, як для нелінійних систем, так і нелінійного підходу в цілому.

Нагадаємо, що притаманний лінійним системам принцип «сума впливу дорівнює сумі наслідків», або «чим більший вплив, чинник – там більш значний наслідок» у випадку нелінійних систем кардинально змінюється.

В нелінійній області нерівноважних систем, виникають результати її еволюції, суттєво відмінні властивостями від рівноважних; «виникають різні структури, які зовсім не відповідають максимуму ентропії, в тому числі і хаотичні. Це так званий *динамічний хаос*, аперіодична зміна стану, якій в повній мірі притаманні основні властивості випадкового процесу» [84].

Отже, розглянутий досить детально варіант математичного підходу до аналізу механізму та сутності нелінійності на основі використання, екстраполяризації властивостей лінійного стану на нелінійну, нерівноважну область на підставі максимально можливого збереження понятійного апарату стає ваговим внеском до становлення синергетичної парадигми та синергетичної концепції в цілому, хоча плідність його результатів значно поступається ефективності його застосування в інших випадках, зокрема в теорії збурення. Вагомим чинником вибору І. Пригожиним саме такого варіанту математичного підходу була відсутність на той час обчислювальної техніки необхідної потужності та швидкодії і недостатній рівень розвитку чисельних методів та методів математичного моделювання складних нелінійних процесів.

Саме використання цих методів, як основи іншого варіанту використання математичних основ синергетичної парадигми нелінійності, тобто перехід до більш певного та адекватного опису нелінійних явищ, стало можливим завдяки революції «…яка відбулася в прикладній математиці, і змінила поняття та методи, причому більшість образів була запозичена з нелінійних моделей» [84].

Сприятливими обставинами стали і поява на підставі нанотехнологій комп’ютерної техніки інтелектуального рівня, здатних до математичного моделювання складних нелінійних процесів. Саме з чисельними методами пов’язано виникнення та подальше застосування синергетичного підходу, який розвивається С. П. Курдюмовим та його школою. Основою цього підходу стало дослідження так званих режимів з загостренням – режимів надшвидкого зростання, нарощування процесів у відкритих нелінійних дисипативних системах, при яких характерні величини (температура, енергія тощо) необмежено зростають протягом кінцевого проміжку часу (часу загострення). «В процесі розвитку таких систем теж виникають різні структури, які можна описати за допомогою так званих власних функцій нелінійного середовища – локалізованих конфігурацій, в межах яких процеси проходять узгоджено. На відміну від лінійних задач вони описують локалізовані процеси, жодним чином не пов’язані з граничними умовами, тобто визначаються властивостями системи. При цьому різні структури виникають також при різному характері початкового впливу на одне й теж середовище» [43, 44]. На стадії поблизу миті загострення складні локалізовані структури стають постійними (хиткими) і розпадаються під впливом малих флуктуацій.

Отже незважаючи на різницю цих підходів (школи І. Пригожина та школи С.П. Курдюмова), маємо важливий однаковий кінцевий результат, який свідчить сукупність виникаючих структур, точніше, їх параметри визначаються виключно властивостями самої системи і характером її взаємодій з оточуючим середовищем (начальним впливом або значеннями контрольних параметрів. «Саме це і визначає здатність нелінійних систем до еволюції – послідовної зміни структур в процесі розвитку, причому реалізація конкретної структури буде здебільшого визначатися флуктуаціями і є принципово непередбачувана» [15].

Отже саме ймовірнісні, стохастичні підходи починають відігравати вирішальне значення, рішуче усуваючи однозначний лапласівський детермінізм лінійних систем, тобто, здатність на підставі початкових умов визначити своє минуле та передбачити, спрогнозувати однозначно своє майбутнє.

Відбір тієї чи іншої сукупності залежить від правильності вибору математичних моделей, контрольних параметрів, та початкових впливів. Найбільш важливо це при розгляді надскладних нелінійних систем (людське суспільство і т.п.), які теж охоплюються синергетичною концепцією. Нагадаємо, що зміна контрольних параметрів і в цьому випадку лише підводить будь-яку нелінійну систему до точки біфуркації, фазового переходу, а само структура атракторів є характерною властивістю власне системи. Отже, якісні властивості будь-якого стану, що виникає, не нав’язуються ззовні, тобто в системі відбувається самоорганізація, можливість появи якої є прямим наслідком саме нелінійного синергетичного підходу.

При цьому важливо звернути увагу на одну важливу особливість, - те, що було атракторами в великій надскладній системі (людське суспільство зокрема) для маленької системи може служити контрольними параметрами. Таким чином норми поведінки обраної сукупності людей, їх культурні традиції, що формувалися протягом тривалого проміжку часу, будуть визначати поведінку кожного конкретного індивідуума з обраної спільноти, формувати його як особистість» [15].

Принципова різниця в розглянутих підходах І. Пригожина та С. П. Курдюмова полягає в тому, що в підході Пригожина цілком не ясно, яким саме чином відбувається зміна контрольних параметрів і властивостей середовища, що й спонукало деяких дослідників, прихильників підходу І. Пригожина запропонувати гіпотезу про наявність трьох стріл часу, замість однієї, пов’язаної з другим началом термодинаміки. Інші дві – це стріла, пов’язана з теорією розширення Всесвіту, а також та, що пов’язана з теорією еволюції Дарвіна.

В підході С. П. Курдюмова еволюція безпосередньо закладена природнім чином, в ході наближення процесу до митті загострення. Окрім цього, тут також природним чином закладено розпад, руйнування структур, їх своєрідне «старіння» при наближенні до митті загострення (для біологічних структур це еквівалентно відмиранню).

В філософсько-методологічному аспекті саме синергетична концепція забезпечила завдяки своїй унікальній поліваріантності та здатності до саморефлексії, корінну зміну наших уявлень про сутність природних процесів та явищ. Зокрема, синергетична теорія нелінійності досягла рівня універсальної базової для принципово нової картини світу, до заміни лінійного однозначного стилю мислення на ймовірнісний неоднозначний.

Множина шляхів розвитку, можливість виникнення хаотичних режимів, складний характер зовнішнього впливу на систему – ось ці невід’ємні риси та ознаки нелінійних систем, без розуміння яких неможливий адекватний опис як природних, так і суспільних процесів. Внаслідок цього саме нелінійний підхід, нелінійний стиль мислення стають характерними для сучасного постіндустріального суспільства.

В світоглядному плані ідея нелінійності може бути виражена у вигляді трьох ідей:

* ідеї поліваріантності, альтернативності траєкторій подальшого розвитку;
* ідеї можливості вибору з цих альтернатив;
* ідеї необоротності еволюції.

**Розділ 3 Становлення синергетичної методології**

***3.1 Методологія та її різновиди***

Методи складають основу вчення, яке має назву *методології* і являє собою комплекс спеціальних знань, що опікується збиранням, осмисленням та обґрунтуванням методів, форм, прийомів, які можуть бути застосовані у відповідності зі змістом науки як такої, або певної галузі знань, з об’єктом досліджень, характером зв’язків і закономірностей, що підлягають вивченню.

Якщо метод – це окремо узятий прийом, засіб наукового пізнання, модель, здатна при її застосуванні привести до бажаного узагальнення емпіричних фактів або теоретичних положень, то *методологія* – *системне знання про можливості дослідження об’єктів науки*. Методологія вказує на те, що метод може бути вироблений, застосований та обґрунтований лише на теоретичному рівні. Іншими словами, *метод – це теорія, запроваджена в дію*, а *методологія – розгорнутий метод*. Наявність методологічних засад дослідження свідчить про теоретичну зрілість дослідника, здатність його до критичного самоосмислення власної діяльності. З іншого боку, у міру накопичення наукових фактів, теоретичних положень настає період пошуку шляхів узагальнення наявного матеріалу та визначення напрямків подальших досліджень. Як правило, методологічними узагальненнями опікуються науковці, які здатні піднятися над конкретикою власної наукової дисципліни і осягнути її зміст у більш широкому контексті, що найбільш характерно для фундаментальних наук.

Методологія виконує функцію упорядкування і систематизації окремих методів, встановлює вірогідність їх використання у різних галузях, відповідаючи на питання про те, якого роду умови, засоби і дії є необхідними і достатніми, щоб реалізувати певні наукові цілі. Методологія, разом з тим, не обмежується лише дослідженням самих методів. Її предметом є пошук відповідей на питання, про те, що є істинним знанням, які критерії його відокремлення від знання неістинного, у яких формах існує знання в процесі свого розвитку, як наукові знання співвідносяться з методами.

Методологія виявляє себе на двох рівнях: філософському та конкретно-науковому. У останньому випадку мова йде про знання щодо сукупності принципів і методів, які застосовуються у тій чи іншій спеціальній науковій дисципліні. Специфічний набір методологічних засобів мають дослідження у фізиці, біології, хімії тощо. Концепції, положення, принципи, що є справедливими до цілого ряду фундаментальних і конкретних наук, складають базове знання загальнонаукової методології. Такими є, наприклад, положення математики, теоретичної кібернетики, теорії систем, що оперують поняттями інформації, складності, системи, структури, управління, знаку, алгоритму та іншими. Ці науки безпосередньо відчувають на собі вплив філософських концепцій, особливо коли вони досягають теоретичного рівня відокремлення рефлексії щодо законів, моделей, методів від процесу їх конструювання. Особливо велике методологічне значення в сучасній науці має математика, яку, зазвичай, відносять до природничих наук. Останнє твердження має рацію лише тому, що математика завжди спиралася у своєму розвитку на природничі науки – фізику, хімію, біологію. Але вже у ХIХ ст. математичні дослідження стають необхідними у економіці, у ХХ ст. – у лінгвістиці, соціології, історії, політології. Стає зрозумілим, що принципово нематематичних наукових дисциплін взагалі не існує.

Базовою основою конкретно-наукової методології *є спеціальна (локальна) картина світу*, що формується і існує як загальне бачення предметної області у її фундаментальних характеристиках у певній науці. Велике методологічне значення мають закони, які визначаються у процесі наукових досліджень. Згодом закон інкорпорується у наявну систему наукових знань, перетворюючись у засіб пізнання, та інструментарій інструментом подальшого розширення знань.

Разом з цим, результати фундаментальних наук можуть трансформуватися також і у методи більш конкретних наук. Наприклад, для технічних наук методологічного значення набувають закон збереження і перетворення енергії та другий початок термодинаміки, що обґрунтовують неможливість створення «вічного двигуна». Тісний зв’язок інженерної діяльності з практичними потребами зумовлює необхідність урахування у технічних науках багатоманітних і мінливих регулятивів соціально-економічного характеру.

Поняття методології має і інше – суто філософське наповнення. Оскільки пізнавальна діяльність людини і людства знаходилася в центрі уваги філософії протягом усього її історичного розвитку, остільки проблеми методів і методології пізнання входять до змістовної частини гносеології як такої, а згодом стають складовою частиною епістемології як теорії наукового пізнання.

Філософський зміст методології складають положення онтології, гносеології, антропології, діалектичної та формальної логіки, етики, естетики, аксіології. За винятком формальної логіки усі вони не дають жорстких норм, рецептів чи інструкцій, фіксуючись у загальних орієнтирах для наукових досліджень. Образно говорячи, філософські положення виконують роль компасу, але не карти, на якій вже прокладений шлях до кінцевої мети. Можна сказати, що філософська методологія переважно формує мотивацію науково-дослідницької діяльності.

Зміст філософських регулятивів методологічного характеру передається за допомогою гранично загальних понять **–** *філософських категорій*, які до того ж відрізняються не досить чітким обсягом. Вказаними властивостями категорій визначається їх орієнтуючий, але не категоричний характер.

Сукупність філософських регулятивних засобів складає основу методології. Тут беруть початок усі інші методологічні установки та виявляються історично конкретні межі кожної теорії, осмислюються переламні ситуації у розвитку фундаментальних наук. Разом з тим, філософські методологічні регулятиви стають дійовими засобами лише за умови, якщо вони опосередковані іншими, більш конкретними методологічними системами. Загальнофілосфоські регулятиви транслюються у наукові дослідження завдяки загальнонауковим, конкретно-науковим і методичним засобам.

Оскільки процес пізнання є складовою змісту теоретичного філософського знання, остільки справа не обмежується створенням окремих методів чи методологічних положень, але й супроводжується намаганням звести ці положення і принципи у *методологічну систему*. Якщо не враховувати формальну логіку Аристотеля, то історично склалися три таких системи: *механіцизм, діалектика та системний аналіз*, які відповідно формувалися на тлі наукової революції (ХVII ст.), що призвела до становлення механіки, розповсюдження в наукових дослідженнях еволюціонізму (ХХ ст.) та переходу до аналізу складних систем, що саморозвиваються (друга половина ХХ ст.).

***3.2 Механіцизм, діалектика, системний аналіз як історично-методологічні концепції***

Формування філософсько-методологічних засад пізнавальної діяльності було історично зумовлено з самого початку виникнення теоретичного знання у формі філософських та переднаукових вчень.

«Філософія – матір усіх наук». Цей вислів фіксує генетичну залежність різних видів теоретичного знання від філософії у стародавні часи. З виникненням філософії математичні, фізичні, астрономічні та інші знання складали невід’ємну частину останньої, а мислителі, що продукували ці знання, водночас були філософами і, говорячи сучасною мовою, науковцями.

Головна увага у царині гносеологічної проблематики в епоху античності приділялася розробці загальних питань пізнання, його можливостей, результатів, механізмів здійснення без розподілу до чого це відноситься – до філософії чи наукових знань. Теоретико-методологічні узагальнення цього періоду зосереджуються у двох напрямках, що у концентрованому вигляді виявили себе у формуванні двох типів філософування – за Сократом та Арістотелем.

У першому випадку увага зосереджувалася на зв’язках між мисленням і мовою, на механізмах утворення загальних понять, на творчій функції мови, діалогу. Софісти, а потім і Сократ доводять, що у мисленні і мові не тільки фіксуються, відображуються реально існуючі речі, зв’язки, залежності, але й твориться нова ідеальна реальність. Поглиблення уявлень про предмет (об’єкт), що вивчається, може відбуватися не тільки шляхом маніпулювання з речами, діяльного освоєння об’єкта, але й через осмислення та обговорення, через діалог, зіткнення позицій, різних точок зору. Так виникає сократівська *діалектика*, не тільки як мистецтво вести спір, дискусію, але й як історично перший у європейській культурі філософсько-методологічний підхід до організації процесу отримання нового знання, навчання, доведення істинності тієї чи іншої точки зору, обгрунтування певної позиції.

Арістотель започатковує стиль філософування, побудований на систематизації усієї сукупності наявних знань про об’єкт, на узагальнені і класифікації, які здійснюються за законами «правильного» мислення, що були сформульовані Арістотелем у розробленій ним науці – *формальній логіці*.

Діалектика Сократа і логіка Арістотеля доповнювали одна одну і разом складали два боки історично першої методології пізнання, ставши аксіомами гносеології у її подальшому розвитку.

Умови для виникнення нової пізнавальної парадигми, яка мала не стільки філософський, скільки загальнонауковий характер, склалися у ХVII-XVIII ст., що було пов’язано з відокремленням науки від філософії і релігії у самостійну форму суспільної свідомості, духовного життя в цілому. Наука почала свій самостійний розвиток з природознавства, а точніше з теоретичної та експериментальної механіки. Досягнення класичної науки були настільки вражаючими, що закони механіки стають визначальними для формування світогляду епохи в цілому, для побудови наукової картини світу. Закони механіки розповсюджуються на буття, на Всесвіт. З’являються філософські твори, у яких у якості складного механізму, машини розглядаються не тільки природа, але й людина та суспільство. Формується *механістичний* стиль мислення і методологічно обґрунтовується відповідний підхід до вивчення об’єктів науки і філософії.

Потребує додаткового пояснення термінологія, що використовується у вітчизняній філософській літературі щодо вказаної методології. Зазвичай, вона має назву метафізики і розуміється як філософський метод (методологія, підхід, стиль мислення), згідно з яким в процесі пізнання відбувається абсолютизація будь-якого боку живого процесу пізнання або ж будь-якого елементу досліджуваної системи. Метафізика, як правило, протиставляється діалектиці, як більш глибокому і всебічному підходу до пізнання. Часто у відповідній літературі взагалі заперечується евристичне значення метафізики, а її виникнення мало пов’язується зі становленням класичної науки.

Автором терміну «метафізика» у приведеному вище змістовному наповненні є Ф.Енгельс, який тим самим вніс плутанину у понятійний апарат філософії. Як відомо, поняття «метафізика» був введений у обіг у І ст. до н. е. Андроніком Родосським. Систематизуючи класифікацію наук Арістотеля, він поставив після фізики (знань про природу) ті знання, в яких мова йшла про перші роди сущого, про буття саме по собі, що складали зміст першої філософії, або науки про перші причини, сутності і початки, і назвав їх метафізикою (те, що йде за фізикою, або над фізикою).

В сучасній філософії існує принаймні три значення поняття метафізики:

1) розділ філософії як знання про всезагальне, його джерелом було вчення Арістотеля про вищі, недоступні органам відчуттів, такі, що, осягаються лише розумово, незмінні початки всього сущого, обов’язкового для усіх наук. Арістотель вважав метафізику найбільш цінною з наук – вченням про перші роди сущого, про перші причини. Вивчення «тілесного», одиничного – справа фізики та другої філософії як конкретних природничих наук;

2) особлива філософська наука – онтологія, або вчення про буття як таке, незалежно від його окремих видів і незалежно від гносеології та логіки. Розповсюдження цей варіант мав у ХVII ст., коли метафізика у вказаному значенні була тісно пов’язана з природничим і гуманітарним знанням;

3) певний філософський спосіб мислення, що протистоїть діалектичному методу як своєму антиподу.

Як бачимо, третій варіант розуміння метафізики (а якраз він і набув розповсюдження в марксизмі) змістовно мало пов'язаний з першими двома, окрім того, що спільним для них був пошук незмінних, однозначних сутностей, властивостей, характеристик буття. На ранніх етапах становлення філософії метафізичні конструкції, породжені уявою окремих філософів і шкіл, не суперечили переднауковим уявленням про буття, про основи існування світу. У стародавні часи існувала обмежена кількість вчень і шкіл, що абсолютизували окремі властивості і сутності (софісти, еклектики та інші). Ситуація змінилася, коли у XVII ст. виникає природознавство, а метафізичні побудови перестали відповідати результатам теоретичної та експериментальної науки, і почали заважати розвитку науки, представляючи світ застиглим і непорушним, у якому немає місця змінам і розвитку. Натурфілософські конструкції поряд з емпірично вивіреними твердженнями часто містили у собі неточні, а то й помилкові тези. Наукові відкриття у механіці все більш не відповідали метафізичним уявленням. Натомість абсолютизуються закономірності механіки, в результаті чого на зміну метафізичній натурфілософії приходять механістична картина світу, стиль мислення, світогляд. Формується *механістичний* підхід до пізнання природи, людини і суспільства. Усі форми буття уподоблюються механічним системам, машинам.

Приблизно до середини ХІХ ст. така ситуація виглядала цілком прийнятною, бо наука переважно займалася накопиченням і упорядкуванням наукових фактів, їх класифікацією, а у центрі уваги були прості механічні системи. Тож, використання механістичної методології виглядало цілком виправданим, що давала можливість пізнавати речі як такі у їх сталості, незмінності.

Механістичний підхід і спосіб мислення мав велике значення для розвитку науки, особливо на етапі її становлення. У цей час переважаючою була тенденція до диференціації наук, кожна з яких, виникаючи, своїм об’єктом мала окремі фрагменти, сфери дійсності і намагалася визначити їх специфічність і відмінність від інших фрагментів і сфер. Особлива увага зверталася при цьому на те, що собою являє певна річ. Для цього її необхідно було виокремити з кола інших речей та явищ, розглянути у «чистому» вигляді, описати властивості і характеристики, абстрагуючись від зв’язків з іншими речами. Цьому і сприяв механістичній підхід і відповідний стиль мислення, за допомогою яких була побудована відповідна картина світу, що стала довгостроковим концептуально-методологічним взірцем для усіх без винятку (у тому числі і соціально-гуманітарних) наук. На вказаній методологічній базі була відкрита значна кількість законів природи. В. Гейзенберг писав, що у період свого становлення наука звернула свій погляд виключно на одну частину божественної дії, і тим самим виникла небезпека загублення величезного цілого, всезагального зв’язку речей. Та знов таки тут якраз крилася причина величезної плідності нового природознавства.

Тож, повертаючись до термінології, можемо констатувати, що Енгельс, застосовуючи термін «метафізика» до формування методологічних засад пізнання у XVII-XVIII ст., вільно чи не вільно об’єднав два різних підходи – метафізичне конструювання загальних схем світобудови, що були притаманні релігії і філософії у добу середньовіччя та Відродження, та перший етап становлення наукової методології у її чистому вигляді за умов панування механіки. Хоча обом системам притаманна обмеженість і односторонність, але мають вони різну природу, сутність і походження.

Незважаючи на подальший розвиток методології пізнання у її філософському та загальнонауковому вигляді, механістичний підхід зберігав і понині зберігає своє значення, але вже більш в межах природничих наук, техніко-технологічного знання, бо об’єктами тут залишаються малі механічні системи, механізми і машини. Час від часу механіцизм відроджується, особливо тоді, коли в орбіту наукових досліджень вводяться нові об’єкти. Про це свідчить, наприклад, ситуація, що виникла у зв’язку з розробкою А.Ейнштейном теорії ймовірності. Сам автор намагався побудувати нееволюційну модель Всесвіту, що передбачала розглядати його «вічно рівним самому собі». За словами І.Пригожина, коли у 1917 р. Ейнштейн запропонував першу модель Всесвіту на основі своїх відкриттів, мова йшла про статичний і вічний Всесвіт – фізико-математичний варіант тавтології Парменіда «буття є» Російський дослідник О.О.Фрідман у 1922-24 рр. вперше довів, що Всесвіт не є стаціонарним, незмінним, а знаходиться у процесі глобальної еволюції. Подальші дослідження (особливо у космології) довели, що статична картина не характерна для будь-яких астрономічних систем, якими б стійкими вони не виглядали. Тим не менш, і до сьогодні йде дискусія щодо співвідношення стаціонарності і не стаціонарності всесвіту. А відтак, по різному інтерпретується і сам розвиток, що не може бути зведений до якогось одного варіанту з чисельних його проявів. Це стосується природних і соціальних процесів, де механічні, відносно прості зміни, сусідствують з кругообігами та складними рухами діалектичного характеру.

Приклади ефективного використання механістичної методології можна продовжити. Так, однобічно розуміючи розвиток лише як ланцюг кількісних змін, англійський геолог Ч. Лайель здійснив немало відкриттів у досліджуваній галузі.

Що стосується софістики, то й вона при всьому своєму релятивізмі і суб’єктивності, продукувала ряд важливих ідей, що були висунуті у філософії стародавньої Греції у V-IV ст. до н. е. До їх числа можна віднести свідомі дослідження можливостей мислення самого по собі; розуміння його сили, суперечності та типових помилок; прагнення використати гнучкість, рухливість мислення, можливість виділення одних аргументів і зменшити вагу інших; спроби за допомогою мислення «роз’їсти як лугою» все стале, розхитати кінцеве; підкреслювання активної ролі суб’єкта у пізнанні; аналіз творчих можливостей мови.

Як зазначає В. Кохановський, зосередивши увагу на суб’єктивному боці діалектики слова, показавши гнучкість, плинність, здатність до взаємоперетворення понять, софісти тим самим підготували грунт, на якому антична діалектика досягла найвищого розвитку. Арістотель був зобов’язаний завдяки суб’єктивним «словесним іграм» софістів створити у відповідь формальну логіку. Як писав філософ і логік Г. Х. фон Арітт, софістика, як «не приручена» раціональність, спровокувала вимогу критичної рефлексії з приводу її проявів, що, у свою чергу, визвало необхідність спеціалізованого дослідження форм думки, тобто логіки. Софістика була проявом бурхливого захоплення з приводу відкриття мови як логоса, тобто як інструменту мислення, спору, переконування і доказу. Дисципліни логіка та граматика виникли як подвійний плід цієї установки.

У середині ХІХ ст. рівень розвитку наук дозволив більшість об’єктів і фактів описати, класифікувати й упорядкувати. Увага дослідників зосереджується на виявленні зв’язків і відносин поміж ними та на вивченні динаміки змін, що відбуваються у об’єктах та у середині певних наукових дисциплін, а також на міжгалузевому рівні. Об’єктами наукового пізнання стають більш складні, аніж у механіці, системи, що розвиваються. *Еволюціонізм*,як принцип пізнання, набуває все більшого розповсюдження. Узагальненням спрямованості і характеру наукових досліджень у цей час стає *діалектика*, як підхід, згідно з яким не тільки вивчення об’єктів пізнання, але й саме мислення, що відображує їх, повинні спиратися на ідею розвитку і мінливості, мати на увазі наявність зв’язків між окремими частинами, боками, проявами. Основи діалектики, як діалектики понять були розроблені представниками німецької класичної філософії – Кантом, Фіхте, Шеллінгом. У єдину методологічну систему її звів Гегель. Маркс і Енгельс використали закони, категорії і принципи діалектики, досліджуючи соціальні і природні процеси.

Діалектика у гегелівському розумінні, на відміну від Сократа, це – вже не стільки мистецтво вести діалог, дискусію, скільки теоретичне вчення про пізнання об’єктів, що змінюються і розвиваються, логіка пізнання і мислення, спрямована на виявлення більш глибоких, внутрішніх зв’язків і впливів, на розуміння розвитку як такого, що зумовлений логікою внутрішнього саморуху об’єкта, боротьбою протилежних сил в ньому.

Зведені у систему так звані закони, парні категорії та принципи діалектики складають теоретичну модель, логічну структуру, методологію пізнання, використовуючи яку, дослідник має можливість більш глибоко освоїти об’єкти, що вивчаються, аніж це було можливо, користуючись механістичною методологією.

Специфіка законів діалектики полягає в тому, що вони виявляють найбільш значущі характеристики процесів, що розвиваються, відповідаючи на запитання «Чому?», «Як?» і «В якому напрямку?» здійснюються зміни. Так, закон єдності і боротьби протилежностей розкриває головне в розвитку – його джерело, яким є *протиріччя*, що виникає між внутрішніми *протилежностями*. Останні знаходяться одне з одним у динамічній взаємодії, за якої їх єдність являє собою лише момент при переважанні зростання різниці, що доходить аж до протиставлення, яке розв’язується у *конфлікті*, пов’язаному з переходом системи до нової стадії розвитку. Тобто, суть закону полягає у розподілі єдиного на протилежності, їх боротьбі і об’єднанні у новій цілісності.

Закон взаємного переходу кількісних і якісних змін розкриває загальний механізм розвитку, відповідаючи на запитання – як, яким чином останніх відбувається. Головні категорії тут – *кількість, якість, міра, стрибок*. Відповідно поступове накопичення кількісних змін у певний момент з необхідністю приводить до корінних якісних перетворень завдяки стрибку від одного якісного стану до іншого. Останнє, у свою чергу, здійснює зворотній вплив на характер і темпи подальших змін. Той відрізок розвитку, коли кількісні зміни не ведуть до змін якісних, має назву міри. Порушення міри і веде до діалектичного стрибка, переходу від одного стану предмета до іншого.

Закон заперечення (або діалектичного заперечення) характеризує спрямованість, спадкоємність розвитку. Центральною тут є категорія *діалектичного заперечення*, як одночасне заперечення вже існуючого стану з утриманням його позитивного змісту, перспективного для майбутнього розвитку. Діалектичне заперечення відрізняється від так званого механічного заперечення, за якого старе відкидається повністю, а нове має вибудовуватися на порожньому місці. Розвиток, таким чином, постає у діалектиці як безперервний ланцюг діалектичних заперечень, що забезпечують зв’язків між старим і новим. Функція певної спрямованості процесу розвитку здійснюється завдяки періодичному поверненню до того, що вже було, але на більш високому ступені його розвитку. Гегель гранично формалізовано представив вказаний закон у вигляді тріади: вихідний стан – перше заперечення – заперечення заперечення (або інакше – теза – антитеза – синтез), обмежуючись трьома станами процесу розвитку, коли на другому запереченні нібито відбувається повернення до вихідного стану, але на більш розвинутій основі. Практика застосування вказаного закону до різних об’єктів свідчить, що «тріада» – це лише один з варіантів з мінімальною кількістю заперечень. Насправді ж, повернення до вихідного стану може здійснюватися і через більшу кількість заперечень. Тому існує думка про те, що цей закон може бути названий законом діалектичного заперечення.

Якщо закони діалектики характеризують розвиток в цілому, то так звані парні категорії діалектики поглиблюють уявлення про процеси, що при цьому відбуваються, вказуючи на зв’язки між зовнішнім і внутрішнім (*зміст* і *форма, сутність* і *явище*), між головним і другорядним (*необхідність* і *випадковість, можливість* і *дійсність*), між минулим і сучасним станом (*причина* і *наслідок*). Можна сказати, що парні категорії характеризують процес розвитку з точки зору просторово-часових зв’язків. Узагальнюючи, можна констатувати, що парні категорії діалектики – це такі поняття (форми мислення), що відображують найбільш загальні і суттєві властивості, боки, зв’язки, відносини у процесах, що змінюються та розвиваються. Ці поняття є гранично всезагальними і можуть бути застосовані до усіх без винятку об’єктів пізнання.

Проміжний стан між законами і категоріями діалектики і практикою їх використання займають *принципи діалектики*, що являють собою узагальнені характеристики, у яких у концентрованому вигляді подається вираз діалектичних зв’язків і намічені структури і шляхи використання діалектичного методу. Серед них – принципи *розвитку, історичності, причинної обумовленості, суперечливості, кількісно-якісних зв’язків* та інші.

Принципи діалектики виявляють себе через систему певних положень, понять і законів, узятих у їх субординаційному зв’язку і являють собою систему методологічних вимог щодо застосування діалектичного способу мислення в процесі пізнання. Вони є «квінтесенцією», узагальненнями, орієнтирами філософського і наукового пізнання: їх функція – допомогти в упорядкуванні конкретного матеріалу, це – початкові пункти дослідження, вони вказують лише на головні віхі на цьому шляху, сприяючи вибору найбільш доцільних форм і оптимальних прийомів досягнення поставлених цілей. Принципи діалектики – це регулятиви, норми, що мають властивості об’єктивності, всезагальності і необхідності.

Разом з тим, діалектика і її елементи не можуть бути рецептом або схемою, спираючись на які, наукове дослідження обов’язково приведе до продукування нових знань. Обов’язковим є освоєння величезного фактичного матеріалу конкретної області знань, до якого можуть бути застосовані різні методологічні принципи і вимоги, у тому числі і діалектичного характеру.

Таким чином, діалектику треба розуміти як цілісну субординовану систему законів, категорій і принципів, що у своїй сукупності відображують єдність, цілісність мислення у його всезагальних характеристиках. Разом з тим, її можна розглядати не тільки як вчення про розвиток та зв’язки як такі, але й як певний філософсько-методологічний підхід до об’єктів, що змінюються і розвиваються.

Якщо у філософії попередніх епох використовувалися лише елементи *стихійної діалектики*, то з другої половини ХІХ ст. діалектика, як методологічна система, отримує теоретичне обґрунтування і застосовується у дослідженнях різного рівня і спрямованості.

Потребує уточнення специфіка розуміння діалектики у марксистській філософії. К.Маркс і Ф.Енгельс, дійсно, продемонстрували вміння застосовувати діалектичний метод до різних об’єктів, особливо ефективно здійснюючи це у дослідженні соціально-економічних та суспільно-політичних процесів.

Разом з тим, твердження про відкриття нової форми діалектики – так званої *об’єктивної діалектики*, що і досі не піддається сумніву у вітчизняній філософії, не відповідає дійсності. Саме поняття «діалектика» характеризує позиції суб’єктів пізнання, мислення, і має однозначно суб’єктивний характер.

В центрі уваги суб’єктів, що використовують діалектичну методологію, знаходиться розвиток, процес руху і змін, що відбуваються з об’єктами досліджуваної сфери. Дійсно, у діалектиці у дусі Гегеля схоплені особливості розвитку у об’єктивно-історичних процесах, але у самій природі «діалектика» як така не існує. Остання – лише один з варіантів осмислення та описування об’єктивних процесів, що відбуваються в реальному світі. Сучасна наука підтверджує глибинну необоротність руху в матеріальному світі і наявність розвитку як одного з його варіантів, і разом з тим підкреслює багатоваріантність і альтернативність змін, які не можуть бути зведені до одного з можливих проявів.

Що стосується класиків марксизму, то їм не вдалося відкрити хоча б одного нового закону діалектики. Дійсні їх досягнення криються у застосуванні нами діалектичного методу до нових на той час об’єктів – до суспільних відносин в цілому і до окремих сфер суспільного життя.

Слушним у цьому відношенні є застосування історичного підходу до самої діалектики, визначивши межі і сфери її застосування, відкинувши при цьому обожнення діалектичного методу, як неперевершеного за своїм креативним потенціалом.

Метою наукового дослідження є отримання істиних знань про об’єкт. Цьому підпорядковується завдання оптимізації пізнавального процесу за допомогою використання різних засобів у тому числі і шляхом вибору певного філософсько-методологічного підходу і методів пізнання, що відповідали б специфіці об’єкту і меті дослідження. Досвід використання діалектичного підходу у різних науках свідчить про його великі евристичні можливості. Разом з тим, вказаний підхід, хоча й універсальний, але не «всемогутній» і немає необхідності використовувати його усюди і завжди.

У конкретних випадках всезагальне виявляє себе не в будь-який момент і не в кожному пункту процесу пізнання, а лише там і тоді, де і коли це дійсно необхідно, обумовлено природою речей і певними обставинами. На рівні діалектики «столу і стільця» без неї цілком можна обійтися. Також не може існувати діалектика двигуна внутрішнього згорання, бо тут цілком доречно використовувати відповідні закони механіки і конкретно-наукові знання. Але діалектичне мислення, наприклад, цілком доречне у випадку дослідження перспектив розвитку технічної творчості у галузі автомобілебудування з урахуванням перспективних напрямків. Немає також необхідності за допомогою діалектики вирішувати побутові проблеми.

Діалектика не є також єдиною методологічною парадигмою, свого роду «вказуючим жезлом» для усіх наук без винятку. Її принципи завжди реалізуються через методи інших, менш загальних рівнів. Як писав А. Ейнштейн відносно власної теорії, її безглуздо було б використовувати щодо руху автомобілів, пароплавів, потягів, як не можна використовувати лічильну машину там, де достатньо знання таблиці множення.

Багато непорозумінь щодо меж і можливостей застосування діалектичного методу за радянських часів було пов’язано з тим, що його пізнавальне значення перебільшувалося, і будь-які сумніви розглядалися як ворожі марксизмові. Однак, навіть засновники діалектики не боялися вказувати на обмеженість цього методу. Так, сам Гегель вбачав її у всезагальності, у тому що діалектика має справу с органічними цілісностями, що розвиваються, а не з механічними агрегатами. Філософ також обмежував діалектику тим, що відносив її до «мислення взагалі», зауважуючи, що на рівні здорового глузду діалектика взагалі не потрібна, здоровий глузд сам вирішує задачі, що перед ним постають. Діалектика у такому разі, як інша сторона логічного, являє собою, за Гегелем, негативно-розумове мислення, що відокремлене від здорового глузду і виступає у наукових поняттях як скептицизм, де результатом діалектики є «голе заперечення». І тільки третій момент – «позитивно-розумове», є дійсна і повна діалектика, яка осягає єдність визначень у їх протилежності, тобто стверджуюче, котре знаходиться в їх розв’язанні і переході.

К.Маркс писав, що незважаючи на свою універсальність і всезагальність, діалектична форма вірна лише у тому випадку, коли вона визнає власні межі. За цими межами вона перетворюється в помилковий погляд. Межі діалектиці задаються своєрідністю тих предметів, які продукують діалектичний метод і водночас вимагають його застосування.

Предметом (об’єктом) діалектики є не окремі явища або фрагментарні утворення, побудовані за принципом сумативних систем, а системи, що розвиваються у просторі та часі, де виявляють себе спонтанний розвиток, зміни, внутрішні імпульси до руху, суперечливість і інші характеристики, що підпадають під визначення діалектики.

Ще на початку ХХ століття В. Ленін говорячи про існування механістичного (метафізичного) і діалектичного підходів і підкреслюючи їх історичний характер, ставив знак питання щодо того, чи вичерпується ними методологія взагалі, або може з’явитися інша, більш сучасна.

І дійсно, на наших очах формується нова методологія, що виявила свої евристичні можливості у зв’язку з переходом до дослідження складних відкритих систем, що саморозвиваються і стосовно вивчення яких механістична і діалектична методології виявляються недостатніми.

На основі аналізу історично існуючих методологічних систем можна зробити висновок про те, що їх виникнення і розвиток є результатом тісної взаємодії розвитку науки та філософії. Кожна послідуюча система акумулювала в собі принципи і змістовні характеристики методологій, що виникли раніше, у якості свого часткового випадку (так у діалектичній взаємодії кількісних і якісних змін в процесі розвитку перші є характеристикою механістичного походження).

Підтвердженням зазначеного вище є виникнення *системного аналізу* та наукової теорії *синергетики*, що стають провідними у другій половині ХХ століття. У межах діалектичного бачення існувала діалектична пара категорій «ціле і частина», що характеризувала співвідношення між сукупністю речей і об’єктивним зв’язком, що їх об’єднує за певною ознакою і приводить до виникнення нових властивостей та закономірностей. Цей зв'язок позначається як *ціле*, а речі – як його *частини*.

Відомо, що на основі того чи іншого розуміння цілого і частини, існують два підходи до пізнавального процесу – *редукціонізм* і *холізм*. Перший спирається на твердження про те, що властивості цілого можуть бути виявлені через характеристики його частин. Холізм навпаки стверджує, що ціле не можна аналізувати під кутом зору його частин. Редукціонізм абсолютизує частини цілого, холізм – ціле.

Обидва підходи мають право на існування, що залежить від специфіки об’єкта та завдань, що їх перед собою ставить дослідник. Однак за умови вивчення складних самоорганізованих систем виявляється, що ціле не може бути зведене до суми частин, а останні не виявляють себе поза взаємодією з іншими частинами у межах цілого. Також не виправдовує себе теза про те, що ціле більше своїх частин, бо вона базується на уявленні про просту сукупність властивостей, що утворюють ціле.

Вихід полягає в тому, щоб визнати, що ціле є якісно новим утворенням. Воно характеризується властивостями, які не притаманні окремим частинам (елементам), а виникають в результаті їх взаємодії. Оскільки не існує частин як частин поза цілим, так і цілого поза частинами, то їх пізнання здійснюється одночасно; виділяючи частини, їх аналізують як компоненти певної цілісності. В результаті наступного синтезу ціле постає діалектично розчленованим, таким, що складається з частин-підсистем. Вказана взаємодія частини і цілого була відома філософії зі стародавніх часів. Але лише у ХХ столітті розвиток науки привів до дослідження об’єктів, які являють собою складні системи, що викликало необхідність розробки відповідного філософсько-методологічного обгрентування.

*Система* (від грецького systëma – ціле, що складається з частин) – це сукупність елементів, частин, які настільки поєднані між собою, що стосовно всього зовнішнього завжди вступають як щось єдине, нероздільне і це утворює основу автономності системи, відносної самостійності її існування та «поведінки» у навколишньому середовищі. В межах системи з’являється новий тип зв’язків, так звані *емерджментні*властивості, породжені взаємодією компонентів систем. Особливу роль відіграють також *системоутворюючі* зв’язки та властивості, без яких не виникає системна цілісність. Усі компоненти системи підпорядковані цілому, слугують його збереженню та зміцненню системи.

Прості системи, що були об’єктом вивчення у класичний період розвитку науки, відрізняються тим, що ціле може бути описане властивостями частин та їх взаємодією. Елементи поза цілим і всередині його володіють одними і тими ж властивостями. При цьому речі (явища) є первинними щодо взаємодій, які описуються як вплив однієї речі на іншу. Причинність тут розглядається у дусі жорсткого лапласівського детермінізму, простір і час виявляють себе зовнішніми чинниками щодо системи. Як зазначає В. Лекторський, це – та арена, на якій розігрується взаємодія речей. Вказана категоріальна сітка домінувала в механіці і була основою механістичної та діалектичної картини світу, бо обидві методології являють собою варіанти лінійного бачення процесів в об’єктивній реальності.

У системах, що саморозвиваються, переважаючими стають нелінійні характеристики. Це – відкриті системи, що обмінюються речовиною, енергією та інформацією з навколишнім середовищем. Для них характерна ієрархія рівневої організації елементів, що з’являється у міру розвитку нових рівнів з новою диференціацією системи на підсистеми. Кожний новий рівень здійснює зворотню дію на ті, що були раніше, змінює їх, а система продовжує функціонувати як нова цілісність. Переходи тут здійснюються через стани динамічного хаосу, появу точок біфуркації, у кожній з яких виникає цілий спектр потенційно можливих напрямків розвитку системи. При описуванні і вивчені систем, що саморозвиваються, звужуються можливості використання діалектичної категоріальної сітки. Так, лапласівська причинність тут доповнюється вірогідністною та цільовою, причому, якраз вірогідністна причинність утворює новий зміст при появі нових рівнів ієрархії і впливу на ті, що склалися раніше. Поряд з зовнішнім часово-просторовим котінумом з’являється внутрішній, що змінюється разом з еволюцією системи. Те, що в діалектиці позначається як «стрибок», пов'язаний з виникненням нової якості, тут розкривається через характеристики динамічного хаосу, виникнення «химерних ат тракторів» та «кооперативних ефектів».

Методологічні проблеми, пов’язані з вивченням систем, що розвиваються, розроблялися з двох боків – філософами та спеціалістами у конкретних галузях знань (І. Пригожин, С.Курдюмов та інші). Але чисто філософський категоріальний аналіз виявився недосить ефективним. Натомість дослідження конкретних об’єктів привело до виникнення спеціального напрямку дослідження системних об’єктів – синергетики, що має міждисциплінарний і трансдисциплінарний статус, виступаючи своєрідною мовою (подібно математиці) багатьох наук. Філософські аспекти синергетики зводяться до осмислення категоріальних, гносеологічних, методологічних та світоглядних аспектів того матеріалу, що його накопичили науковці – спеціалісти у галузі синергетики. Таким чином, ініціатива у створенні нових методологічних систем, на відміну, наприклад, від епохи гегелівської діалектики, поступово переходить від філософії до науки.

В цілому широке застосування синергетичної методології засвідчило, що ми стоїмо перед необхідністю перегляду головних постулатів класичної науки і раціоналістичної філософії. З цього приводу Є.Князева зауважує, що в класичній науці панував жорстко детерміністський стиль мислення, а ідеалами слугували простота, лінійність, повне виключення невизначеності і випадковості, які вважалися другорядними, побічними, такими, що не мали принципового значення. Натомість у синергетиці якраз випадковість стає основою, саме вона «править бал». Разом з тим, у центрі уваги при дослідженні систем, що саморозвиваються, знаходяться нестійкість, нерівновісність, хаос, нелінійнійсть, а не їх альтернативи, які були зазвичай у центрі уваги традиційної науки і філософії. Розвиток в межах класичного розуму розглядався як лінійний, поступовий, без альтернатив і інших варіантів. Вважалося, що світ жорстко пов'язаний причинно-наслідковими зв’язками. Розвиток наперед передбачуваний, бо сьогоднішнє визначається минулим, а майбутнє – сьогоденням та минулим. Еволюція складної системи розглядалася як зміна одного стійкого стану на інший з коротким перехідним періодом між ними.

В центрі сінергетичного бачення на зміну традиційним поглядам приходять теорії нерівновісної динаміки, само організованих нелінійних динамічних середовищ, народження складного з хаосу та інші, що базуються на нових уявленях про природу фундаментальних закономірностей.

У зв’язку зі змінами, що відбуваються у методологічному оснащенні філософських і наукових досліджень слід зазначити, що нові системи не відміняють вже існуючі, а лише більш чітко окреслюють межі і можливості їх застосування. Крім того, у традиційному сприйнятті, коли йшлося про методологію, малося на увазі перш за все можливість застосування вже існуючих теорій в якості вихідних настанов для подальших досліджень. Сьогодні ж методологічні засоби дослідження все частіше розробляються паралельно (або й після) з проведенням дослідження конкретних процесів.

Кожна наука має у своєму арсеналі цілу низку методологічних засобів – як напрацьованих в процесі власного розвитку, так і запозичених. Для пояснення свого предмету кожна наука застосовує вже існуючі теорії. Але вага їх різна, бо деякі стосовно інших виглядають теоріями – наслідками або причинами, інші – дедуктивними або індуктивними теоріями.

Таким чином, наявність багатьох методологій актуалізує задачу їх супідрядності.

***3.3 Сутність методологічних принципів та критерії їх відбору***

За досить своєрідним визначенням одного з вітчизняних авторів – філософія – все узагальненість, стиснута до однієї науки, категорія – все узагальненість, стиснута до одного слова, принцип – наукова теорія, стиснута до рівня закону, а сама наукова теорія – принцип, розгорнутий в систему.

Нагадаємо, що назва *принцип* походить від латинської «principium», *тобто начало або основа* і тому *є по суті визначальним положенням будь якої теорії науки, науки, світогляду.*

Такому визначенню цілком відповідають *апріорні принципи* класичної фізики ((все-узагальнені закономірності природи за Кантом) або узагальнення досвіду, накопиченого людством за час його існування. Прикладами апріорних принципів є зокрема, перші два принципи термодинаміки, принцип інваріантності електричного заряду та ряд інших.

Поряд з апріорними принципами (аналогами практичного досвіду та експерименту) значну роль в процесі наукового пізнання, становлення пост некласичної науки відіграють *теоретичні принципи*, які є творінням науковців. До таких принципів відносяться третій принцип термодинаміки (теорема Е. Нернст), принципи теорії відносності А. Ейнштейна щодо фундаментальної інваріантності швидкості світла, принцип еквівалентності інерціальної та гравітаційної маси, а також деякі інші.

Поряд з зазначеними апріорними та теоретичними принципами природознавства не менш важливими є *методологічні принципи*, *принципи теоретизації знання.*

*Методологічні принципи являють* собою *певні моделі, ефективні засоби для інтерпретації існуючої реальності* в межах конкретних наук або циклунаук *на різних стадіях їх розвитку, відображаючи проникнення вирішальних ідей такого розвитку* та їх *узагальненого взаємозв’язку в процесі пізнання.*

Свою евристичну та конструктивну роль при побудові нових теорій більшість методологічних принципів (таких як принцип простоти, симетрії, збереження та інші) відіграла ще на перших стадіях розвитку природознавства. В умовах відсутності теоретичного підгрунття, саме ці принципи виявилися одним з найважливіших інструментів пізнання.

При цьому *методологічні принципи стають* по суті не лише принципами відбору, *своєрідними критеріями істинності існуючих теоретичних моделей чи концепцій, але й принципами генезису обраної теорії чи концепції.* Один з можливих варіантів **виходу** на ту чи іншу *сукупність методологічних принципів є пошук найбільш повної відповідності певної історико-графічної моделі щодо існуючої реальності.*

Суттєвим внеском М. Ф. Овчиннікова в методологію науки є висновок про те що до тепер «…інтенсивно формується методологія науки, як відносно самостійна область знання та специфічної теоретичної діяльності». Методологія являє собою систематизований досвід знання, існуючий як діалектична єдність відносно самостійної області знання та специфічної теоретичної діяльності, розподілений на *два рівні (філософський та спеціально* науковий), який неминуче *зумовлює необхідність розробки третього рівня методології,* так звані *комунікативної методології.*

Саме *такий рівень* *комунікативної методології здатен забезпечити взаємозв’язок поміж першими двома рівнями (філософським та спеціальним* науковим), незалежно від того, чи є спеціально наукова методологія лише методологією певної науки (фізики, хімії тощо), чи вона є більш узагальнено-науковою, тобто охоплює все природознавство, як цикл декількох наук.

Саме цей третій комунікативний рівень методології містить у собі систему методологічних принципів, які задають певні вимоги відносно теоретичного знання.

Формулювання тих чи інших методологічних принципів з їх подальшою еволюцією, удосконаленням, а також визначення основних філософсько-методологічних проблем і є основним завданням кожного методолога та філософії і методології посткласичної науки в цілому, оскільки методологічні *принципи регулюють та прискорюють процес наукового пізнання,творчого розвитку, сприяють наближенню мислення, теоретичних уявлень* до реального предмету дослідження.

В методологічних принципах для вирішення проблеми пошуку ефективного критерія істини в значній мірі відображається підхід з позицій практики. У випадку створення фундаментальних наукових концепцій та теорій притаманну їм неповноту емпіричного базису досить ефективно компенсує певна сукупність методологічних принципів. При цьому важливим є те, що *концепція* *методологічних принципів сама по собі може бути своєрідною дослідницькою програмою методології не лише певної науки,* але й циклу суміжних наук (природознавства).

*Більше* того, відповідні методологічні розробки однієї науки (перш ща все фізики) можуть бути використані для подальшого удосконалення методології та теоретизації інших природничих наук (хімія, біологія та інших) шляхом пошуку аналогічної системи методологічних принципів. Прикладом цього є хоча б те, що рівняння Шредінгера (основне рівняння квантової механіки), як у сукупності з методологічним принципом неможливості (заборони) є по суті основою всієї неорганічної хімії.

*Кількісний та змістовний відбір методологічних принципів визначається* перш за все *оцінкою методологічного значення кожного з них* для найбільш повного з’ясування суті явищ на досягнутому рівні наукового знання, *наявністю своєрідної спорідненості або взаємозв’язку* поміж існуючими методологічними принципами, а отже в значній мірі залежить від світогляду того чи іншого науковця (фізика, філософа чи методолога) і час від часу зазнає змін.

Кожний з методологічних принципів є по суті специфічною вимогою як до окремих наукових теорій так і до науки в цілому, позаяк задає певну характеристику ідеалу наукового знання і тим самим по своєму детермінує процес наукового пізнання, спрямовуючи його на досягнення конкретної кінцевої мети, тобто *виконує функції* своєрідного *методологічного регулятора.*

Більшість методологічних принципів (простоти, пояснення, спостерігання,, єдності фізичної картини світу) саме таким своєрідним чином *регулюють* способи узгодження різних об’єктів та форм знань в межах будь-якої однієї теорії, тобто є принципами її *внутрішньої обґрунтованості з основою* (фундаментом, підгрунттям), тобто емпіричної обґрунтованості.

І лише один з наведеного переліку методологічних принципів, а саме *принцип відповідності*, сформульований творцями сучасной фізики ХХ сторіччя, *конструктивно задає* і визначає норми, *узгодження елементів* більш *узагальненої теорії з елементами* відповідної обмеженої теорії попередниці. Отже, цей принцип нормує один з видів *зовнішньої обґрунтованості*, завдяки чому фундаментальна теорія, за словами Н. Бора, стає *«раціональним узагальненням».*

На наш погляд, найбільш суттєве вирішальне значення та методологічний вплив на створення конструкції, каркасу сучасного природознавства та його подальшу добудову має лише така сукупність певних методологічних принципів, які в найбільшій мірі здатні до виконання *регулятивно-конструктивних* функцій і *відзначаються наявністю своєрідної спорідненості та взаємозв’язку.*

***3.4 Основні методологічні принципи синергетики***

Синергетика як концепція постнекласичної науки як і її методологічне ядро – сукупність методологічних принципів – поки що перебувають в стадії становлення. Відомий методолог та пропагандист синергетичного підходу Буданов В. Г. все існуюче функціональне різноманіття синергетики в культурі зводить до трьох таких аспектів:

– синергетика як картина світу, стиль мислення, нове сучасне світобачення;

* синергетика як методологія сучасного пізнання;
* синергетика як наука, адекватна вимогам часу.

Синергетика людиномірних систем нині, в епоху дійсно антропологічного повороту, формує особливий мегарівень культури, саморефлексивний аналіз її розвитку – синергетику як методологією моделювання існуючої складної реальності, методологію міждисциплінарного зв’язку, як філософсько-методологічне підгрунття якісно нового стилю мислення, нової картини світу. «Таким чином, синергетика може розглядатися як соціальний мегапроект, поєднуючий своєю методологією уявлення різних аспектів буття культури» [83].

Критерієм відбору сукупності методологічних принципів нині перш за все являється їх *обмежена кількість*, щоб методолог, який їх відбирає та використовує, був здатен одночасно контролювати їх дотримання, додержання при застосуванні в реальній модельній діяльності.

По друге, цілком припустимо знаходження методологічних принципів синергетики, тобто можуть визначатися один завдяки іншому, що «не являється порочним логічним колом, а є герменевтичним колом, з яким ми нерідко стикаємося при описі систем, здатних до розвитку. Наприклад, поняття *гену* неможливо визначити без звернення до поняття організму, складовою частиною якого цей ген являється. Такою ж є природа парадоксу «курки та яйця», саме такою є природа багатьох синтетичних принципів синергетики.

На підставі свого багаторічного досвіду Буданов В. Г. [11] пропонує обмежитися в найпростішому варіанті 7 методологічних принципів синергетики, а саме два принципи буття та п’ять принципів становлення.

До принципів буття він відносить: *гомеостатичність та ієрархічність*, які характеризують фазу «порядку», стабільного функціонування складної системи, забезпечують жорстку онтологію обраної системи, певну прозорість, доступність та простоту і ї опису.

*Гомеостатичність* як методологічний принцип поєднує основні ідеї не лише синергетики, але й її попередниць – кібернетики та загальної теорії систем. Тому він є своєрідним розширенням принципу відповідності.

***Гомеостаз*** – це підтримання програми функціонування системи в певних рамках, які дозволяють їй слідувати до своєї мети. Слушно нагадати, що за твердженням засновника кібернетики Н. Вінера, будь-яка система за своєю суттю є *телескопічною*, тобто *має мету свого існування*. При цьому саме від мети – еталона система отримує сигнали корекції, що надають їй змогу не відхилятися від обраного курсу. Таке корегування здійснюється за рахунок від’ємних зворотних зв’язків тобто подачі частини сигналу з виходу системи на її вхід із від’ємним знаком. Саме завдяки цьому придушуються будь-які відхилення, що виникають під дією зовнішніх впливів середовища.

Подібним чином поводять себе живі системи, зокрема теплокровні істоти, забезпечуючи стабільність сталої температури тіла, навіть в умовах значного діапазону зовнішніх температур, або автопілот літака, підтримуючи обраний курс польоту, незважаючи на повітряні сили, пориви вітру за допомогою постійного звірення з гірокомпасом.

Ціль-програму поведінки в стані гомеостазу в синергетиці називають *атрактором* (притягувателем), а область протягування басейном атрактора. Атрактори існують виключно у відкритих дисипативних системах, які переробляють енергію, речовину, інформацію і описують фінальну поведінку таких систем, що зазвичай є набагато простіша перехідного процесу.

*Ієрархічність та підлеглість.*

Оточуючий нас світ є ієрархічним за багатьма ознаками (за масштабами довжин, часу, енергій тощо). Це означає, наприклад, що базові структури Всесвіту приймають далеко не всі значення енергії, а виключно значення з відносним кроком, приблизно в 100 разів, розпочинаючи від кварків і завершуючи живими організмами.

Основним змістом структурної ієрархії є складова природа більш високих рівнів відносно більш низьких. Те, що для нижчого рівня є структурою – порядком, для вищого є безструктурним елементом Хаосу, відносним матеріалом. Космос попередньої структури служить Хаосом наступної, тому ми стверджуємо, що нуклони утворені кварками, ядра – нуклонами, молекули – атомами, суспільство – людьми.

При будь-якому зв’язуванні окремих елементів в структуру, вони передають їй частину своїх функцій ступенів свободи, причому на рівні елементів таких понять могло і не бути взагалі. Такі колективно-структурні змінні є параметрами порядку. Наведена природа параметрів порядку називається *принципом підлеглості*, коли зміна параметру порядку синхронно диригує поведінкою множини елементів більш низького рівня, що утворюють систему, причому феномен їх когерентного взаємоузгодженого співіснування іноді називають явищем *самоорганізації*». В цих явищах самоорганізації існує взаємна обумовленість поведінки елементів будь-яких сусідніх рівнів, що й становить суть методологічного принципу колової причинності.

Синергетичний принцип підлеглості формулюється для часової ієрархії, тобто час у ієрархії систем відіграє важливу роль. «При розгляді двох сусідніх рівнів у фазі буття принцип підлеглості проголошує: довготривалі змінні керують короткотривалими, вищій рівень більш низьким». Нагадаємо, що цей принцип не варто абсолюзувати, бо він іноді не виконується.

Слід не забувати, що принцип підлеглості як і переважну більшість методологічних принципів (за винятком хіба що методологічного принципу доповновальності, який вже дотепер переконливо довів свою мегатеоретичність) ні в якій мірі не слід абсолюзувати, бо він, як і майже кожен з методологічних принципів має свої винятки, межі застосування. У багатьох випадках не вдається з’ясувати спосіб виникнення керівного параметру порядку на базисі змінних більш низького за ієрархією рівня. Нерідко зазначене формування може виникати взагалі не з зазначених змінних, тому ми спостерігаємо лише успадковану ієрархічність або навіть і зовсім уявну. Згадайте хоча б той факт, що переважна більшість процесів в межах Землі певним чином пов’язані з добовими, річними та місячними циклами і саме ці циклічні періоди є по суті керуючими параметрами для нашої планети та її біосфери, в той час як земні події практично на них не впливають.

Як наголошує В. Г. Буданов, існуюче фантастичне різноманіття життя свідчить про те, що ієрархічність не може бути раз і назавжди установленою, тобто не покривається лише принципом буття, порядку. Необхідні також принципи становлення, як провідники еволюції, що характеризують фазу трансформації, оновлення системи, проходження нею послідовних станів руйнації старого порядку, хаосу випробувань альтернатив, і врешті решт народження нового порядку.

**Принципи становлення**

Сучасні методології синергетики також пропонують п’ять принципів становлення:

1) нелінійність; 2) нестійкість (хиткість); 3) не замкненість (відкритість); 4) динамічну ієрархічність; 5) спостережувальність.

Сукупність зазначених принципів становлення зумовлюють «…Оновлення системи, проходження нею послідовних етапів руйнації застарілого порядку, фазу трансформації, хаосу, випробувань можливих альтернатив, і врешті решт народження нового порядку».

Звернимо увагу на те, що саме перші три методологічних принципа синергетики (принципи нелінійності, нестійкості та не замкненості) дають можливість складній системі увійти за рахунок додатних зворотних зв’язків, підсилюючих зовнішніх впливів, у хаотичну, креативну фазу. Тому виникнення цих принципів є не лише необхідною, але й достатньою умовою становлення складних відкритих систем зі зворотнім зв’язком.

Розглянемо стисло сутність цих трьох принципів становлення.

***Нелінійність*** – це обов’язкова ознака неодмінна характеристика складних систем. Вже в перші роки становлення некласичної науки, започаткованої сторіччя тому теорією відносності А. Ейнштейна, лінійні перетворення Г. Галілея для координат, які протягом декількох віків були основою класичного природознавства, набули нелінійного вигляду (перетворення Лоренца) у випадку об’єктів, швидкість руху *V* яких впритул наближається до максимально можливої швидкості передачі інформації *с* = 3·108 м/с, необхідно враховувати коефіцієнт Лоренца . (Детально обидва варіанта перетворень розглянуті в навчальному виданні [ ]. Важливо підкреслити, що в цьому випадку реально, в повному обсязі виявляє себе дієздатність методологічного принципу доповнювальності завдяки наявності характеристичного параметру , який приймає різні чисельні значення в класичній та квантовій теоріях.

Отже лінійність – характерна ознака простих закритих систем, один з ідеалів простоти для багатьох поколінь науковців, спрямованих на зведення аналізу реальних об’єктів до рівня *іх* лінійної поведінки, що цілком припустимо поблизу положення рівноваги системи.

Враховуючи, що гомеостаз будь-якої системи найчастіше відбувається саме на рівні її лінійних коливань поблизу оптимальних параметрів усієї системи, лінійний підхід в певній мірі є виправданим, тим більш, що він дозволяє значно економити інтелектуальні зусилля науковців.

Визначальною властивістю лінійних систем є принцип суперпозиції, тобто рішень, або інакше – результат сумарного впливу на систему . За сумою результатів так званий лінійний відгук системи прямо пропорційній впливу. Але уявить світ, який складається з одних лінійних систем неможливо, бо в такому світі не має еволюції, не має розвитку, немає людини. Проте й в наш час у навчальному процесі часто обмежуються здебільшого розглядом лінійних диференціальних рівнянь (лінійних задач), тим самим надаючи змогу розвитку у молоді виключно лінійної інтуїції, ілюзійних уявлень простоти про складний світ. Цілком вірогідно, що саме дивовижна простота Всесвіту зумовлює надзвичайну сталість нашої віри саме в таку простоту.

«Отже, *нелінійність є порушення принципу суперпозиції в певному явищі: результат* суми *впливів на систему не дорівнює сумі результатів цих впливів*. Результати діючих чинників неприпустимо складати в загальну суму. При цьому вплив слід розглядати максимально широко, як деякі зміни, що відбуваються в обраній системі: зовнішні силові чи параметричні впливи, або динамічні зміні початкових станів системи, зміна її структурного складу і.т.п.».

В більш широкому, якісному сенсі це може виглядати так: кінцевий результат не є пропорціональним зусиллям, не є їм адекватним, ціле не є сумою його частин, якість суми не тотожна кількості додатків і т.п. Останнє, зокрема є наслідком того факту, що в системі кількість зв’язків поміж її складовими елементами зростає швидше збільшення числа самих елементів. Варто вести мову не щодо метафоричного «нелінійного мислення», а щодо нелінійних методів та не лінійності сучасної синергетики методології».

**Незамкненість (відкритість*)***

Цей принцип становлення передбачає неможливість нехтування взаємодією системи зі своїм оточенням, враховуючи, що в реальності будь-які системи без винятку є відкритими, хоча й в різного ступеню. Хоча при цьому припустимо вважати будь-яку таку систему (з заданою наперед точністю) закритою лише протягом досить малого інтервалу часу, який є тим меншим, чим довше відкритою є система. Виключно за умови, що цей інтервал часу суттєво перевищує тривалість часу, необхідного для описання – спостереження за системою, така модель вірогідна та виправдана для використання.

Нагадаємо, що ідеалом класичного природознавства були і залишаються донині замкнені, інваріантні системи з симетрією, простору – часу, яка й забезпечувала справедливість законів збереження (енергії, імпульсу, моменту імпульсу).

Не менш важливо, що саме в замкнених системах з великою сукупністю частинок виконувався другий початок термодинаміки (практичний методологічний принцип, стверджуючий зростання або незмінність ентропії . При цьому ентропії надавалося хибне тлумачення як міри безладу. За умов такого підходу, другий початок термодинаміки,тлумачиться так, що порядок приречений на зникнення завдяки зростанню міри хаосу *S*. І, як наслідок, сумне передбачення теплової смерті Всесвіту за умови, що останній є замкненою системою.

Однак в реальності і живі системи (істоти), і суспільство є відкритими системами, що споживають як речовину, так і енергію. Тому для таких систем другий початок термодинаміки не може застосовуватися, тобто ентропія таких відкритих систем може зменшуватися, бо системи є інваріантними. Для них визначальним стає принцип асиметрії, необхідної умови подальшого їх еволюційного розвитку від простого до складного, можливість зростання живого організму з клітини, розвитку ієрархічного рівня, його ускладнення за рахунок обміну енергією, речовиною та інформацією з іншими рівнями системи.

«В неживій природі дисипація (перетворення енергії, що надходить до системи) також може зумовлювати появу упорядкованих структур (еволюція Сонячної системи і т.п.). *Саме з опису таких систем в хімії та теорії лазеру* і *розпочалася синергетика*». Особливе місце займають гомеостатичні структури, які не знаходяться в стані рівноваги з середовищем, існуючі виключно у відкритих дисипативних системах, підтримуючи своє існування за рахунок зовнішніх потоків. Метафоричним варіантом стійкої неврівноваженості може бути поїздка на велосипеді, яка можлива лише за умови обертання педалей.

На мові ієрархічних рівнів принцип незамкненості (відкритості) свідчить про дві важливі обставини. По-перше, це можливість явищ *самоорганізації буття* у формі стабільних нерівноважних структур макрорівня. По-друге, можливість самоорганізації, становлення, тобто можливість зміни типу нерівноважної структури, типу атрактора (відкритість макрорівня мегарівню змінних керуючих параметрів системи».

**Нестійкість (хиткість)*.***

Цей методологічний принцип певною мірою охоплює два попередніх синергетичних принципи: поява в наш час роботів нового покоління на рівні біороботів, які здатні до перелаштування з одної програми гомеостазу на іншу, навчальні системи та тренажери, здатні сприйняти різні моделі поведінки, зумовили можливість підходу системи до точки вибору.

Згідно І. Пригожину, архетипом, своєрідним символом нестійкості, хиткості і взагалі становлення можна вважати обернений маятник, здатний до падіння від щонайменших впливів. Завдяки цьому, в точці нестійкості подібна система (навіть замкнена) перетворюється на відкриту, чутливу, до впливу інших рівнів буття, завдяки отриманню інформації, яка раніше була для неї недоступною. *Такі стани хиткості, нестійкості*, вибору прийнято називати точками біфуркації, які є ознакою в будь-якій ситуації народження нової якості і характеризують межу, рубіж поміж новим та старим. Наприклад, найвища точка перевалу розділяє долини, або хитке положення кульки на пагорбі.

*Значимість точок біфуркації ще й в тому, що виключно в них можливо не силовим, а інформаційним засобом, тобто надзвичайно слабкими* діями вплинути *на подальший вибір поведінки* системи, на її долю.

Саме відкриття нестійкості, непередбачуваності поведінки в простих динамічних системах надало змогу відкрити світи динамічного хаосу, дивних хаотичних атракторів і фрактальних структур, роль особистості в історії, «можливість розширення» простору станів складних систем.

**Динамічна ієрархічність (емерджентність).**

«Цей методологічний принцип є по суті узагальненням принципу підлеглості на процеси становлення – народження параметрів порядку, коли виникла необхідність розгляду взаємодії більше двох рівнів, і сам процес становлення є процесом зникнення, а потім процесом народження одного з них внаслідок взаємодії щонайменше трьох ієрархічних рівнів системи, де на відміну від фази буття, змінні параметри порядку, напроти стають самими швидкими, нестійкими змінними серед конкуруючих мікрофлуктуацій».

Отже це принцип проходження системою можливих точок біфуркації, їх дійсного становлення, появи та зникнення ієрархічних рівнів, виникнення нової якості системи вздовж горизонталі, тобто на одному з обраних рівнів, коли повільна зміна керуючих параметрів мегарівня призводить до біфуркації, нестійкості (хиткості) системи на макрорівні та подальшої перебудови її структури.

Будь-кому відомі емерджентні особливості фазових переходів (пара-рідина-крига), які відбуваються лише при жорстко визначених температурах (100°С, 4.8°С – точка роси та 0°С), які і відіграють роль керуючо-визначальних параметрів. Але навіть на рівні якісного опису розгляд взаємодії лише мега- та макрорівнів стає не достатнім. Виникає необхідність залучення до опису третього, принципово іншого, навіть за своєю суттю макрорівня new, який народжується в точці біфуркації, де зникає макрорівень, виникає безпосередній контакт мікро- та макрорівнів, народжуючий макрорівень new з новими якостями. Символічно таку ідею становлення можна записати таким чином:

мега + мікро = макро new.

Це і є за своєю суттю *процесом самоорганізації в режимі становлення*. Стає цілком обґрунтованим той експериментальний факт, що виникнення турбулентності завихрень силових та рідинних потоків не є свідченням зростання безладу хаосу, а народженням порядку іншого типу.

«Миттєвості поміж минулим та майбутнім – точка біфуркації на мегарівні, при переході до макрорівня чи навіть до мікрорівня виглядає вже як ціла кризисна епоха трансформаційних змін. Саме тут відбувається вибір, точніше еволюційний відбір альтернатив розвитку макрорівня, якому наділяється особлива першочергова увага в теорії динамічного хаосу».

Зверніть увагу на те що, розглянутий процес є *процесом самоорганізації в режимі становленні*, який *необхідно відрізняти від самоорганізації в режимі буття*, тобто від процесів підтримання гомеостазу стабільної дисипативної структури. Таким чином, феномен самоорганізації кардинально по різному виявляє свою сутність в фазах буття та становлення.

**Спостережувальність.**

Цей методологічний принцип синергетики завершує сукупність принципів становлення, підкреслює нашу *обмеженість та відносність наших уявлень* щодо системи в кінцево-завершувальному експерименті. Саме принцип відносності до засобів спостереження, вимірювальних приладів займає чільне місце як в теорії відносності, де еталони довжини та часу відрізняються для будь-якого спостерігача, котрий рухається з швидкістю *V* близькою до *с* = 3·108 м/с, (скорочення поздовжніх розмірів), а також одночасність подій для одного з них зовсім не передбачає одночасність для іншого (сповіль часу).

В квантовій механіці згідно принципу доповнювальності в тлумаченні Н. Бора підвищення точності одного з параметрів об’єкту пізнання ми приречені на відсутність інформації щодо інших других параметрів.

В синергетиці – це відносність інтерпретацій щодо масштабу спостережень та очікуваному результату. З одного боку, те, що було хаосом з позицій макрорівня, може перетворитися в упорядковану структуру внаслідок переходу до масштабів макрорівня, тобто самі поняття порядку та хаосу, Буття та Становлення відносні до масштабу вікна спостережень. І цілісний опис ієрархічної системи складається на підставі комунікацій поміж спостерігачами різних рівнів, подібно до того, як комунікують спостерігачі різних інерціальних систем відліку в теорії відносності, або створюється загальна наукова картина з мозаїки дисциплінарних картин». Саме останнє є суттєво важливим при розгляді синергетики як універсального підходу до трансдисциплінарної уніфікації, своєрідного каталізатора міждисциплінарного зв’язку.

«Принцип спостережувальності, на думку Буданова В. Г. цілком виправдано розглядати «…як відкритий комплексний епістомологічний принцип, його залучення перетворює всю сукупність принципів синергетики на відкриту до поповнення філософсько-методологічними інтерпретаціями». В першу чергу це стосується, на наш погляд, принципу ітеративної простоти (еволюційного ускладнення систем протягом тривалого часу та наявності точок біфуркації, трансформаційних змін на коротких етапах розвитку [11].

Окрім того сучасний рівень синергетики не може забезпечити ефективний опис складних перехідних процесів у системах, що виникають внаслідок різних зовнішніх впливів на такі нелінійні системи.

Слід відзначити і повну обмеженість запропонованої схеми розподілу реальності на буття та становлення в чистому вигляді, бо існують системи (плазма, турбулентність, кліматичні моделі, для яких хаос є припустимою нормою їх поведінки.

Необхідно розрізняти хаос буття та хаос становлення, хоча не слід забувати про існування деяких систем, задля опису яких цілком виправданим та правомірним є образ буття в процесі становлення.

Слід наголосити, що дотепер відсутнє єдине бачення та тлумачення синергетики, панує поки що функціональна її різноманіть. На погляд Буданова В. Г. «…апологія синергетики може стати виправданою лише за умови залучення до розгляду проблематики спостерігача, людиномірних самореферентних систем, синергетики як методології розширеної на область цілої культури» [11].

Залишається сподіватися що саме так і буде, і що синергетика невдовзі набуде другого дихання.

***3.5 Саморефлексивність синергетики***

Слід відразу зазначити, що саморефлексивність синергетики є її унікальною особливістю навіть у порівнянні з такими її попередницями як кібернетика та загальна теорія систем. Саморефлексивність є дієвим допоміжним резервом щодо інших засобів подальшої філософсько-методологічної рефлексії (пошуку нових підходів, розширення багатофункціональної сутності синергетики і т.п.). Наявність сукупності синтетичних функцій, здатності визначення міждисциплінарних взаємозв’язків та їх посилення – обґрунтовані претензії на відкриття універсальних закономірностей глобальної еволюції та самоорганізації складних систем (від людини до Всесвіту), на розширене застосування моделей складних процесів, створених в її межах – ось далеко не повний перелік само рефлексивних можливостей синергетики. Цілком ймовірно, що цей перелік буде як поповнений, так і переосмислений на базисі цілеспрямованої філософсько-методологічної рефлексії щодо сутності синергетичної концепції, синергетичного підходу та її кінцевих результатів. «Досить очевидно, однак, що осмислення такого роду не супроводжувало в необхідній мірі розвиток синергетичної теорії [45] протягом останніх трьох десятиріч. Проте і сама синергетика не повинна обмежуватися засобами зовнішньої філософсько-методологічної рефлексії, а зобов’язана більш ефективно використовувати свій, притаманний лише їй, саморефлексивний потенціал. Саморефлексивність синергетики повинна бути спрямована на дієву конструктивну самокритичність по відношенню до своїх можливостей, як існуючих так потенційно можливих. Саме це дозволить й надалі зберегти настрій ентузіазму інтелектуального підйому, який охопив творчість прихильників синергетичного підходу на першій стадії його розвитку.

За визнанням І. Пригожина, чинниками такого підходу було перш за все, те що науковці «…почали розрізняти шлях, що веде від того, що вже сталося, що стало, явилося, до того, що тільки виникає, становиться… Природнє неодмінно містить елементи випадковості і незворотності. Це зауваження приводить нас до нового погляду на роль матерії у Всесвіті. Матерія – більш не пасивна субстанція, яка описується в межах механічної картини світу, їй також притаманна спонтанна активність. Відмінність нового погляду на світ від традиційного є настільки глибокою, що … ми можемо на повних підставах вести мову про новий діалог людини з природою» [84]. На жаль, і в наш час безліч прихильників синергетики продовжують зберігати ейфорійний настрій, приділяючи першочергову увагу виключно потенційним можливостям синергетики, оминаючи аналіз того, що синергетика не здатна осягнути, де межі її можливостей. «Тому не дивно, що поряд з численними ентузіатські налаштованими прихильниками, зокрема, теоріі самоорганізації сформувалася група її активних критиків та скептиків. Останні розглядають цю теорію як деякий вид «нової релігії» або магії, перевдягнутої в науковий одяг. Це – досить звична ситуація для історії науки. Нова область дослідження, особливо глибока та перспективна, спочатку видається необґрунтованою або навіть підозріло схожою на «нову релігію», позаяк прихильники існуючих наукових традицій оперують іншими науковими знаннями і є носіями інших наукових переконань. Вчені, котрі висувають нові наукові ідеї, піклуються природньо щодо строгого обґрунтування цих ідей. Разом з тим, важливе значення, особливо на початковому етапі, мають їх власні переконання в своїй правоті [45].

В історії науки є досить типовою та досить звичною ситуація затримки, запізнювання критичного філософсько-методологічного розгляду та аналізу будь-якої нової концепції чи підходу на початкових стадіях їх формування. Це природно, бо філософам та методологам потрібен час на осмислення сутності та особливостей будь-якого нового спрямування, час на пошук дієвих засобів філософсько-методологічної рефлексії.

Подібна ситуація спостерігається і відносно синергетики, «…яка на сьогоднішній день вже має достатньо розвинені як теоретичні основи…, так і широкий спектр своїх можливих та досить плідних застосувань. Видається, що саме зараз синергетика досягає своїх меж свого дисциплінарного розширення, хоча слід завжди бути надзвичайно обережним у визначенні будь-яких меж в науці.

У всякому разі вже досить ясно, що на порядку денному вже постає питання про *критичне* та *рефлективне* осмислення всього розвитку синергетики, її наукових основ, широких можливостей та можливих обмежень при застосуванні синергетичних моделей. Без такого детального аналізу основних зауважень та заперечень, які вже існують, або можуть з’явитися проти синергетики, подальше дослідження філософських основ та методологічних наслідків синергетики навряд чи можливе» [84].

Перелік заперечень та сумнів щодо можливостей синергетичної концепції у підсумковому вигляді можна звести до таких:

1) чи є правомірним перехід вздовж горизонталі, тобто чи існують підстави для переносу моделей, створених та апробованих для наукових досліджень в одній концепції, одній науковій області в іншу область?

2) чи є обґрунтованою можливість переходу вздовж вертикалі, тобто наскільки обґрунтовано здійснювати перехід, або стрибок від моделі, розробленої для якоїсь однієї наукової області, та верифікованій її межах, до висновків загального теоретичного значення і навіть до міждисциплінарних висновків, або ж прямуючи далі, впритул до формування певного філософського погляду? [45]

Дотепер існують достатні підстави вважати, що такі переходи цілком можливих, але при обов’язковому виконанні певних вимог. При здійсненні зазначених переходів необхідно керуватися не загальноприйнятним правилом «презумпції універсальності» та апріорної можливості переносу, а перш за все кропітким аналізом будь-якого з видів переходів (горизонтальних чи вертикальних) у кожному конкретному випадку. Завжди необхідно відштовхуватися від загальних критеріїв наукових досліджень.

Зазначене в повній мірі стосується і до синергетичної концепції. В кожному конкретному випадку слід неодмінно переконатися, перш за все, в *наявності передумов для самоорганізації*, бо неможливо наперед знати, які саме параметри порядку існують або можливі для обраної досліджуваної складної нелінійної системи.

Синергетика забезпечує виключно рамки *дослідження*, *ментальну схему* або *евристичний підхід* до конкретного дослідження, тобто обирає спрямування до певного наукового дослідження. Висловлюючись в термінах психології, вона забезпечує науковців певною науковою настановою, Все інше – справа конкретного дослідження» [45]. В першу чергу маються на увазі конкретні варіанти розробки синергетичних моделей до розгляду надскладних людино розмірних або соціальних систем. Суперскладність подібних систем суттєво підвищує обсяг та рівень необхідних вимог до розробки відповіднихк синергетичних моделей. Реалізація таких моделей потребує поглибленого наукового знання сутності, постійного співробітництва з фахівцями в цій науковій області, поперенього всебічного використання можливостей зовнішньої філософсько-методологічної рефлексії та пошуку невикористаних резервів синергетичної саморефлексії, враховуючи, що синергетика має досить м’які, здатні до розширення свої власні обмеження. «Саме тому синергетику на її розвиненій саморефлективній стадії повинна відрізняти посилена і більш деталізована самокритичність по відношенню до своїх наукових основ. Це служить базисом для реалізації значних і конструктивних можливостей в науковому пошуці. Без такої рефлективної праці може виникнути ризик наукової девальвації синергетики» [45].

Загально визнаною в середовищі фахівців та достатньо усвідомленою є така унікальна особливість синергетичної концепції, як її *універсальність*, *що* полягає в її міждисциплінарності. В значній мірі ця універсальність зумовлена поліваріантністю функціональних можливостей синергетичного підходу, тобто з’ясування та розкриття сутті таких властивостей складних систем, як нелінійність, здатність до самоорганізації, та посилення міждисциплінарних зв’язків, уніфікації існуючих різновидів знань. Але в першу чергу універсальність синергетики полягає у відкритті універсальних патернів еволюції та самоорганізації будь-яких складних систем існуючих в широких просторових межах (від наносвіту до гігасвіту). Тому цілком виправдано вважати синергетичне спрямування напрямком універсалізму.

Але не слід забувати, що універсальний підхід має і свій негативний прояв, бо чим ширшим є охоплення і вищий рівень наукового аналізу, тим меншими бачуться конкретні деталі, які є предметом наукового дослідження в переважній більшості дисциплін.

Синергетика з повним правом може вважатися універсальною теорією завдяки притаманному їй широкому спектру своїх функціональних можливостей та унікальній здатності до саморефлексії. Слушно нагадати, що не існує жодних підстав побоюватися можливого перетворення синергетики на «абстрактну» теорію, тобто теорію про все і одночасно ні про що. Це Синергетика переконливо довела своїми дослідженнями моделей нелінійних процесів у плазмі, моделями стаціонарного вибуху і т.п. «Що вона здійснює далі, і де вона власне розпочинається – це розробка узагальнених теоретичних моделей і їх застосування як метода наукових досліджень» [45].

В той же час синергетика має свій власний науковий предмет, бо спрямовує погляд не тільки на метод дослідження але і визначає, що необхідно досліджувати. Надзвичайно суттєво, що кінцеві результати синергетики, як і будь-якої іншої області наукових досліджень, будь-якої справді наукової теорії є необхідність відповідати вимогам наукового принципу фальсифікації. Це вже було зокрема доведено на прикладі синергетичної моделі І. Хакена. Окрім того, в кожному з випадків для будь-якої синергетичної моделі слід перевіряти наявність необхідних передумов задля самоорганізації. Ми не можемо заздалегідь знати, на якому саме ієрархічному рівні буде відбуватися самоорганізація. Цілком можливо, що ми будемо спостерігати самоорганізацію не на очікуваному рівні, а виключно на більш високому рівні ієрархії. Тому синергетична теорія повністю задовольняє всім критеріям фальсифікації, виконання яких є обов’язковим для справжньої наукової теорії.

«Синергетика не створює лише подумки загальні еволюційні закони, вона відкриває їх, визначає граничні умови їх дії. Синергетика спрямована знизу до гори, тобто від детальних наукових досліджень до рівня узагальнених теоретичних і навіть філософських узагальнень дослідження поведінки суперскладних систем посередництвом відповідних синергетичних моделей з підходом з гори до низу. У цьому випадку треба з’ясувати спочатку те, як повинна себе вести макроекономічна складна система і лише потім досліджують що саме відбувається на ієрархічних рівнях її організації. В цьому принципова сутність феноменологічної синергетики.

Синергетика нікого не примушує використовувати виключно свої моделі, вона лише пропонує їх, доводить їх глибокий філософсько-методологічний зміст і евристичний потенціал.

«Синергетика забезпечує нас інструментами аналізу складної поведінки в світі, вона розвиває нетрадиційні засоби пояснення складних явищ, природи, людської поведінки та суспільства. Синергетика пишається своїм відкриттям деяких властивостей як живої так і неживої природи, вона намагається стерти існуючі розмежування між складністю живих істот та неживих формоутворень, показати що внутрішні перешкоди реальності є штучними і в багатьох відношеннях умовними» [45].

Водночас при формуванні принципово нового синергетичного стилю мислення критично оцінювати і своє власне місце серед других можливих світоглядів.

Застосування синергетики в дослідженні соціальних процесів є більш обмеженими і це треба враховувати та усвідомлювати при дослідженні можливості використання синергетики. Слід пам’ятати, що синергетика в її практичному застосуванні є за своєю суттю теорією дії, бо вона досліджує, як ефективно керувати складними природними та соціальними системами і дієвим резервом подальшого розвитку самої синергетики.

**Розділ 4. Філософсько-методологічні та аксіологічні аспекти глобалістики**

Вирішальним фактором формування науково-філософської концепції *глобального еволюціонізму* як системи уявлень щодо всеузагальненого характеру розвитку природи у всіх її існуючих проявах є досягнення постнекласичної науки (з другої половини ХХ сторіччя), згідно з якими процеси еволюційного розвитку, подальшого ускладнення притаманні будь-яким об’єктам як органічної, так і неорганічної реальності (від живої клітини та елементарних частинок до людини та Всесвіту).

*Глобальність* (від лат. globus – куля, тобто земна куля або франц. global – усеузагальнений, усесвітній) передбачає взаємодоповнювальну цілісну єдність природи, зумовлену діалектичним взаємозв’язком неживої, живої та соціальної матерії. Таким чином, *глобалістика* як спеціфичний *напрямок наукового пізнання* органічно поєднує перспективи *розвитку планети Земля та існуючого на ній людства.* Основою та чинником формування, становлення цього напрямку за загальним визнанням є: теорія біологічної еволюції та концепції біосфери і ноосфери; теорія нестаціонарної моделі Всесвіту; *синергетика* як теорія складних відкритих систем, здатних до самоорганізації, до яких правомірно віднести Всесвіт і людину.

Зосередимося на *філософсько-методологічному аспекті* глобалістики, згідно з яким вона розглядається в якості інтегрованого, міждисциплінарного і навіть загальнонаукового напрямку пізнання існуючої природи, який ґрунтується на використанні в узагальнено-об’єднаному варіанті методологічних засобів (методів, форм, принципів) усіх існуючих різновидів знання (наукового, технічного та технологічного).

Розглядаючи сукупність методологічних проблем філософії науки, техніки та технології, ми будемо спиратися перш за все на ті методологічні принципи природознавства, які мають вирішальне регулятивно-конструктивне значення (принцип доповнювальності, антропний принцип, принцип відповідності, принцип ітеративної простоти). Природно, що обов’язковою умовою використання цих принципів є *обґрунтування можливості розширення сфери їх застосування* поза межами природознавства в інших галузях знань.

Еволюційного розширення зазнають не лише принципи та відповідні їм категорії (доповнювальність, система тощо), але й окремі поняття. Прикладом узагальнення та розширення є поняття ноосфери, запропоноване В. І. Вернадським у варіанті констатації того, що певна частина поверхні та надр Землі відображає у своїй структурі вплив людського розуму [50]. Дотепер це поняття стало не лише більш узагальненим, унаслідок відриву ноосфери від Землі, тобто раціональне перетворення охоплює ділянки, далеко розташовані від Землі, але й набуло якісно нового змісту, не констатуючи, а прогнозуючи, що в сучасному житті суттєвого значення набула інформація щодо евентуальної ноосфери, відносно передбачуваних змін у структурі, поверхні та надрах Землі внаслідок *намічених* економічних починань [50].

***4.1 Проблематика междисциплінарної та трансдисциплінарної уніфікації наук***

Переважна більшість існуючих варіантів класифікації сучасної науки (некласичної та постнекласичної ) передбачає їх розподіл по відношенню до практики на фундаментальні та прикладні, а по відношенню до предмета відображення – на природознавчі, техніко-технологічні та суспільно-гуманітарні.

Розглянемо особливості та зміни в характері взаємодії фундаментального та прикладного знання на сучасному етапі, коли саме фундаментальна наука перетворює прикладну науку на ефективний засіб для свого подальшого розвитку. Хоча при цьому визначальною метою сучасного фундаментального дослідження продовжує залишатися еволюційне удосконалення концептуального апарату науки поза залежністю від його безпосереднього прикладного значення, проте здійснює воно ці цілком традиційні для наукового знання функції в процесі *концептуального узагальнення тих прагматично ефективних, але логічно неспіврозмірних локальних конструкцій, які виникають у ході вирішення прикладних задач.* При цьому зовсім не «традиційне» протиріччя теорії та досліду виявляється початково-вихідним пунктом динаміки науки, а саме локальна ситуація практичної ефективності раціонально неспіврозмірних підходів. Таким чином, фундаментальне дослідження втягує прикладне дослідження в процеси удосконалення (узагальнення) знання і тим самим виявляє себе в якості фундаменту науки.

Яскравим підтвердженням зазначеного інтеграційного взаємозв’язку є розвиток сучасних нанотехнологій, процеси їх інженерних розробок та виробництва, які супроводжуються одночасними фундаментальними дослідженнями як засобом підвищення науково-теоретичного рівня цих технологій до рівня технологічної науки. При цьому саме технологія утворення наноструктур, у свою чергу, забезпечила розширення меж та підвищення рівня сучасних природознавчо-наукових досліджень.

Отже, цілком *правомірно розглядати новітні нанотехнології* одночасно *і як галузь фундаментальної науки*, метою якої є дослідження закономірностей створення, функціювання, удосконалення наносистем на підставі системного або синергетичного підходів; *і як сучасну галузь технології*, спрямовану на інженерне проектування та розробку таких наносистем.

Але при цьому не викликає сумнівів, що проблеми нанонауки та нанотехнологій є комплексними і знаходяться на стику ряду наукових та технічних дисциплін, що дозволяє усунути розрив поміж дослідженням та проектуванням, який існує при традиційних методах роботи, що це – широка сфера, яка нехтує кордонами, що розділяють окремі академічні дисципліни та відокремлюють дослідження від інженерних розробок.

Нагадаємо, що в класичному природознавстві основною метою експерименту є перевірка за допомогою приладів (штучно створених засобів) досягнутих теоретичних висновків у вигляді законів. Метою ж традиційних технічних та технологічних розробок, інженерної діяльності є створення штучних засобів та систем для задоволення потреб людства з урахуванням досягнень фундаментальної науки. Розповсюджена нині серед методологів науки модель взаємовідносин науки та технології, згідно з якою технологія – додаток науки, а фундаментальна наука завжди виступає джерелом технологічних новацій, не є універсальною і далеко не завжди віддзеркалює дійсний стан справ, бо нерідко джерелом технологічних інновацій виступає не наука, а попередня технологія. Доказом цього є хоча б результати багаторічного наукового аналізу декількох сотень технологічних новацій у системі виробництва сучасного озброєння, які засвідчили, що «близько 91% з них мали в якості свого джерела не науку, а попередню технологію і лише 9% – досягнення у сфері науки. При цьому з цих 9% – лише 0,3% були охарактеризовані як такі, що мають джерело в межах чистої фундаментальної науки.

Тому видається цілком *вірогідною двопотокова модель, запропонована М. Гіббонсом,* згідно з якою *наука та технологія в узагальненому варіанті є двома відносно незалежними потоками діяльності людства,* тобто джерелом науки є попередня наука, а джерелом технології – відповідно попередня технологія. На підставі цього передбачається відносно незалежний розвиток науки і технології, який може порушуватися в разі *виникнення нових наукових напрямків*, бо однією з головних передумов такого виникнення *стає посилена взаємодія науки та технології.*

Поєднання зазначених функцій на нанорівні здійснює *нанотехнонаука як органічний синтез нанонауки* (побудова пояснювальних схем природних явищ на основі теоретико-емпіричних знань та прогнозування варіантів подальшого їх розвитку) та *нанотехнології* (проектно-конструкторська розробка можливих експериментальних ситуацій та структурних схем нових наносистем).

*Інформаційно-комп’ютерні, мікро- та нанотехнології стають* не тільки визначальним фактором посилення інтеграції фундаментальних та прикладних досліджень, але й *ефективним засобом міждисциплінарної взаємодії фахівців різних наук*, яка реалізується, зокрема, завдяки комп’ютерному імітаційному моделюванню. Саме таке моделювання надає можливість «віртуальному» міжнародному колективу науковців відтворювати та узгоджувати за допомогою комп’ютерної мережі в наочно графічному варіанті експериментально можливі ситуації, відшукувати варіанти їх інтерпретації та шляхом обговорення знаходити узгоджену точку зору.

Такий ідеалізований комп’ютерний експеримент стає одночасно і новим видом науково-експериментальної діяльності і потужним засобом теоретичного дослідження, тобто є подальшим розширенням нетрадиційного варіанту співвідношення та взаємодії фундаментальних та прикладних досліджень, який був започаткований у некласичній науці її творцями (А. Ейнштейн, Н. Бор, М. Планк, В. Паулі) у формі гіпотетико-дедуктивного некласичного раціоналізму. Гіпотетико-дедуктивна структура сучасних фундаментальних наукових теорій здатна до передбачення, наукового прогнозування нових явищ чи об’єктів, які не лише поповнюють скарбницю фундаментального знання, але й в подальшому мають або можуть мати прикладну спрямованість. Досить обмежитися посиланням на такі широко відомі передбачення, як зміна траєкторії планети Меркурій (висновки загальної теорії відносності) або існування таких елементарних частинок, як нейтрино та антинейтрино (теорія одного з різновиду спонтанного розпаду атомних ядер).

Гіпотетико-дедуктивна форма фундаментальних теорій некласичної науки та ідеалізоване комп’ютерне моделювання постнекласичної науки суттєво змінили продукування науково-фундаментальних знань, потребуючи від науковців прагнення постійної саморефлексії здійснюваної ними «миследіяльності», неминуче просуваючи їх до сфери філософської методології. Завдяки цьому в структурі наукових знань поряд з професійними експертними знаннями не менш важливого значення набувають «рефлексивні» знання, які стають не лише засобом узгодження різних точок зору, але й основою посилення взаємозв’язку та інтеграції існуючих різновидів наукового, технічного та технологічного знання.

Комунікація в сучасному інформаційному суспільстві, не зазнаючи просторово-часових перепон завдяки розгалуженій світовій мережі Інтернет, стає однією з основних структур як наукового співтовариства, так і суспільства в цілому. При цьому інформація завдяки неформальним контактам стає не менш важливою для подальшого ефективного проведення досліджень у даній галузі науки, аніж отримана з офіційних каналів та через публікації.

Новітні інтелектуальні технології (нейро-геномо-нано-оптико-інформаційні та кібернетичні) потребують кардинально нових форм організації науки; а саме залучення фахівців різного спрямовування (фізиків, хіміків, біологів, медиків, психологів і т. ін.), орієнтованих на вирішення спільної проблематики, не лише загальнонаукової, але й філософсько-методологічної та аксіологічної. Це супроводжується вимогою не лише до високого рівня їх експертних знань у межах певної з наук, але й здатністю до міждисциплінарної ефективної взаємодії, до високого рівня філософської рефлексії. Відповідність зазначеним вимогам повинна досягатися не лише шляхом самоосвіти науковців певного профілю, але й суттєвою зміною структури навчального процесу при підготовці майбутніх фахівців у сфері сучасних нанотехнонаук.

Отже, сучасні інтелектуальні нанотехнології та нанонауки є засобом формування сучасної парадигми науково-технологічного дослідження та практичної реалізації, одним із варіантів переходу від вузько дисциплінарного різноманіття класичної науки *до міждисциплінарної або навіть трансдисциплінарної єдності* природознавчих, техніко-технологічних та суспільно-гуманітарних різновидів знання, які відносяться до спеціально-наукового рівня.

Проблематика інтегрованої єдності знання може розглядатися в якості *трансдисциплінарної*, враховуючи вихід дискусії щодо цієї проблематики за межі науки в широку суспільну сферу.

Наука, згідно з гносеологічним визначенням, є нескінченним процесом накопичення знання про «Універсум», тобто «наука динамічна за своєю суттю», і саме сучасна наука (некласична та особливо постнекласична) робить цей динамізм радикальним та явним. *Визначення науки як відображення світу, як форми суспільної свідомості і як доцільної діяльності –* це визначення не частин, а сторін нероз’єднуваного цілого, при чому кожна з цих сторін видається виділеною лише в статичній апроксимації: *у динаміці, у русі, в історії науки вони зливаються і*, говорячи взагалі, *не можуть бути розділені* [50].

Саме звужений підхід до науки, як до доцільної діяльності, де людина виступає як Homo construens, зосереджений на відборі саме тих фундаментальних наукових знань, здобутих нею в якості Homo sentiens, які на досягнутому рівні мають найбільш високу здатність до технологічних імплантацій різного рівня, зумовив розподіл науки на прикладну та фундаментальну. При цьому, залежно від *досягнутого рівня наукового пізнання та засобів дослідження на різних стадіях розвитку цивілізації, спостерігається почергова зміна питомої ваги фундаментальної та прикладної складових природознавства.*

Як зазначає Е. Агацці, якщо ці «взаємовідносини» вже майже два сторіччя могли розглядатися як «взаємодопомога», то вони стали справжнім *«симбіозом»*, коли предметом сучасної науки (починаючи з другої половини ХХ сторіччя) стають об’єкти та явища мікро- та наносвіту як доступні для експериментального спостереження та перевірки теоретичних концепцій за допомогою унікального обладнання та сучасних технологій. Сучасна технологія є певною мірою прикладною наукою, але не менш вірно і те, що сучасна наука значною мірою залежить від досягнень високої технології. Тому правомірно називати сучасну науку *технонаукою* [3]. На наш погляд, такий неологізм, хоча ним і користуються протягом декількох останніх десятиріч, ураховує (і то частково) лише прагматичну спрямованість сучасної науки і саме тому не може розглядатися як загальнонаукове поняття.

Філософсько-методологічний аналіз проблеми взаємозв’язку та розмежування фундаментальної та прикладної складових як органічно нерозривного синтезу, дихотомної двоєдиності сучасного природознавства певною мірою відповідає вимогам методологічного принципу доповнювальності, запропонованого Н. Бором, як альтернатива моністичному варіанту обґрунтування єдності в класичній науці. Більш того, розглянутий нами варіант розширення ідеї доповнювальності, що охоплює взаємодоповнювальну дихотомію симетрії-асиметрії, тобто збереження та змін, притаманний не лише неорганічній, але й органічній формі матерії, надає підстави для розширення принципу доповнювальності до рівня універсального, охоплюючого всі існуючі варіанти структуризації Природи в будь-яких її проявах.

Свого часу К. Маркс у період інтенсивної диференціації наукового знання на окремі дисципліни відповідно до наявних форм руху матерій (від механічної до соціальної) передбачав їх подальшу інтеграцію, синтез до рівня єдиної меганауки. І саме починаючи з другої половини ХХ ст., з появою кібернетики, загальної теорії систем, синергетики, тобто інтегративних підходів з високим рівнем узагальненості, були досягнуті умови щодо реалізації тенденції до *міждисциплінарної чи трансдисциплінарної єдності природничих, суспільно-гуманітарних та технічних наук.*

Слід зазначити, що в межах кожного з цих трьох комплексів наук неможливо виявити передумову такої єдності. Ця передумова або основа єдності виявляється поза спеціально-науковими рівнями трьох зазначених різновидів знання. *Вона формується на методологічному рівні*, тобто шляхом розширення існуючих методологічних принципів до загальнонаукового рівня (принципи відповідності, ітеративної простоти, антропний принцип тощо) та використання сукупності загальнонаукових підходів (системного, синергетичного, функціонального, інформаційного), спрямованих і здатних до *виявлення спільних закономірностей розвитку* відмінних за своєю якісною природою *об’єктів* [103]. Нагадаємо, що зазначені методологічні принципи та підходи спираються на відповідні загальнонаукові категорії, такі як система, структура, інформація тощо, формування яких (особливо до філософського рівня) є однією з актуальних проблем не лише гносеології, але й онтології.

Загальнонаукове значення має не лише проблематика сутності самої науки (проблема інтеграції існуючих різновидів наукового знання до загальнонаукового рівня, проблема їх взаємодії), але й проблематика більш розширеного глобального масштабу (проблеми соціальної екології та сталого розвитку), тобто проблема людини в найширшому її розумінні [103]. Природно, що вирішення обох зазначених різновидів проблем потребує пошуку ефективних методологічних засобів (принципів, категорій, підходів, ідей), здатних до виконання регулятивно-конструктивних функцій.

Так, фахівці в галузі інтелектуальних нанотехнологій при відсутності єдиної теорії явищ в основі нанотехнонауки здебільшого звертаються до *системної картини наносвіту*, яка в якості своєрідної теоретичної схеми забезпечує органічний синтез різнорідних уявлень окремих наукових напрямків, *виконує функцію методологічного регулятора при відборі засобів та методів вирішення комплексних* науково-техніко-технологічних проблем, є *орієнтиром для конструювання» складних ідеальних об’єктів* сучасних науково-технічних дисциплін, їх подальшого імітаційного моделювання та інтерпретації, тобто *припускає екстраполяцію* накопиченого в даній дисципліні *досвіду на майбутні проектні ситуації* [103].

Надзвичайно важливо, що зазначені «універсальні» теоретичні схеми для певного типу об’єктів дослідження є джерелом не лише нових експериментальних знань, але й рефлексивних знань, позаяк вони в якості картин світу є одночасно системним відображенням певного предмету дослідження, та визначенням сутнісних взаємозв’язків обраної реальності, тобто реальності, що стала можливою для дійсно наукового пізнання та подальшого техніко-технологічного освоєння на досягнутому етапі розвитку суспільства.

Таким чином, *загальною основою органічного взаємозв’язку* природничих, технічних та соціально-гуманітарних наук *стає існуюча потреба сукупної діяльності суспільства.*

Характерною ознакою сучасного знання, що розвивається, є його *інтеграція*, тобто відновлення, досягнення цілісності знання, що забезпечує перш за все вибір стратегії наукового дослідження на шляху виявлення найбільш узагальнених структур, що становить суть моністичної тенденції. Але процес інтеграції, тобто пошук інваріантної цілісності, тотожності супроводжується протилежним за своїм спрямуванням процесом *дезінтеграції*, тобто виникненням нових напрямків дослідження, нових різновидів знання тощо, що становить суть тенденції поліморфізму.

Отже, *процеси інтеграції та диференціації* (дезінтеграції на підставі існуючих відмінностей) *– це взаємодоповнювальні дихотомії*, які у повній відповідності до вимог методологічного принципу доповнювальності притаманні будь-яким сферам існуючого буття (природи та суспільства). Кожен із цих процесів є необхідною складовою цілісної системи знання, що розвивається. За таких умов *розвиток наукового пізнання можна розглядати як органічну взаємодію двох протилежних процесів, – диференціації та інтеграції*, оскільки, на думку Г. Спенсера, *подібна взаємодія, двоєдиність є ознакою будь-якого розвитку.*

Слушно нагадати, що саме *диференціація є визначальною характеристикою прикладного знання*, яка виявляється у варіанті його принципової локальності, тобто не лише фрагментарності, але й одночасно змістовної неспівставленості окремо обраних фрагментів. Прикладна наука не має підстав задля самостійного розвитку. У прикладних науках лише початкова стадія дослідження, тобто створення загальної моделі обраної ситуації, яка потребує практичного вирішення, ґрунтується на використанні досягнень фундаментальних наук. Проте весь подальший перебіг практичних досліджень зводиться, по суті справи, до підбору факторів, необхідних для вирішення заданої практичної задачі. При цьому її вирішення, як правило, передбачає врахування факторів та параметрів вельми різної природи, наприклад, одночасно і фізичних, і біологічних, і соціально-економічних, – отже, прикладне дослідження у своїй власне прикладній частині є по суті зверненням до різних, занадто віддалених одна від одної дисциплін, концепцій, методів та методик.

Кардинально протилежний, *інтеграційний характер пізнавальної діяльності* має фундаментальна наука, яка продовжує рухатися шляхом узагальнення та удосконалення досягнутих здобутків і залишається не лише справжнім «носієм ідеї істини», але й саме тією формою науково-пізнавальної діяльності, яка зможе зберегти її в якості самостійного соціально-культурного феномену, надбання людства. Відповідно, ідеї монізму та поліформізму як різні аспекти – це аспекти цілого, їх відмінність обумовлена взаємодоповнювальністю. Тому єдність знання аж ніяк не суперечить його багатошаровості, диференційованості, бо багатошаровість за певних теоретичних зусиль може обернутися єдністю [1]. Саме таким чином розкривається об’єктивний характер розвитку наукового знання, який характеризується почергово різною питомою вагою та значенням процесів диференціації та інтеграції (від різноманіття філософських шкіл античних часів та сукупності відносно самостійних спрямувань класичної науки до посилення інтегративних тенденцій на сучасному етапі розвитку суспільства, коли науково-техніко-технологічна інтеграція не лише суттєво підсилюється, але й значною мірою стимулюється одночасним поглибленням процесів соціальної інтеграції). Отже, саме досягнутий рівень потреб сукупної діяльності суспільства є основою і стимулом посиленої тенденції до інтеграції природознавчих, техніко-технологічних та соціально-гуманітарних наук, спрямованої на подальший розвиток у варіанті формування загальнонаукової міждисциплінарності або навіть глобальної трансдисциплінарності.

Вирішення проблеми трансдисциплінарної уніфікації наук, тобто пошуку основ створення єдиної трансдисциплінарної теорії цілком природно передбачає не лише використання існуючих методологічних підходів, принципів, категорій, але й пошук кардинально нових методологічних засобів, тобто інтенсивну розробку філософських основ науки на нинішньому *постнекласичному етапі її історичної еволюції*.

Цілком природно, що лише в наш час, в межах постнекласичної науки з її філософсько-методологічними конференціями став можливим огляд основ, тобто основ трансдисциплінарної єдиної теорії.

Такий *підхід ґрунтується на розгляді еволюції в якості категорії загальнонаукового рівня.* Цьому відповідають зміни, що є не лише статистично необоротними, але й наслідком яких будуть процеси виникнення або хоча б збереження (інваріантності) упорядкованої структури в просторі часу. Статична необоротність, яка була надбанням біологічних наук, значно розширила свої межі. З появою нерівноважної термодинаміки космологічні теорії та моделі з циклічним повторюванням, соціальні науки (історія, психологія, економіка) стали спиратися на необоротність. Тому еволюція – це процес ускладнення відкритих нелінійних систем, який розпочинається в ту мить, коли будь-яка критична флуктуація переводить систему в нерівноважний стан. Ускладнення системи виникає при різкій зміні фази нестійкості в процесі взаємодії критичних флуктуацій, призводить до появи нових рівнів організації. Отже, еволюція виступає як зміна одного інваріанта іншим або як процес переходу від попереднього типу саморегуляції до нового.

Таким чином, *еволюція на рівні загальнонаукової, міждисциплінарної категорії повинна розглядатися як прогресуюча, нелінійна, статистично необоротна і не обов’язково безупинна зміна будь-яких проявів існуючого Всесвіту* від миті його зародження до теперішнього та майбутнього станів. Слід нагадати, що така зміна може бути завідомо не зовсім передбачуваною, проте припускає логічне зворотне пояснення [3; 5]. Таке розширене тлумачення еволюції надає підстави вважати, що розглянуті закономірності еволюційного процесу будь-яких систем, здатних до самоорганізації, *є універсальними* і можуть бути застосовані до всієї сукупності об’єктів та явищ, досліджуваних природничими, техніко-технологічними, суспільно-гуманітарними науками.

Зазначений *мультидисциплінарний розподіл*, сформований за часів *класичної науки*, предметом пізнання якої були прості лінійні закриті системи, став «гальмувати» процес пізнання нелінійних складних систем з саморегуляцією за добу некласичної науки.

Досягнутий нині в процесі історичної еволюції *постнекласичний рівень пізнання*, предметом якого став мультиверсум ще більш ускладнених систем, *спонукав науковців до міждисциплінарних досліджень* (згадаємо хоча б розглянутий приклад з інтелектуальними технологіями). Вирішення міждисциплінарних проблем за рахунок сумісних зусиль колективного суб’єкта пізнання неминуче супроводжується соціальним конструюванням суб’єкта-спостерігача, який розглядається не як початково заданий, а як той, що конструюється та відтворюється в певних соціальних інститутах (формування дослідника в процесі навчання та в комунікації з іншими дослідниками).

Постнекласична раціональність охоплює мультиверсум складних відкритих систем із саморозвитком, до яких відносяться і людина, і Всесвіт. І хоча конкретна сутність таких систем із синергетичними характеристиками залишається й донині предметом всебічного аналізу, проте *закономірність їх еволюції є єдиною всезагальною* і може розглядатися не лише як алгоритм Природи, але й як необхідна складова філософсько-методологічного підґрунтя для створення трансдисциплінарної єдиної теорії динаміки складних систем.

На зміну різноманіттю теорій еволюції конкретних сутностей (від еволюції Всесвіту до еволюції людини) неорганічної та органічної природи, накопичених мультидисциплінарними дослідженнями, формується трандисциплінарна єдина теорія еволюції, яка розглядає еволюцію як глобально фундаментальний процес. Це й спонукало *до трансформації поняття «еволюція» від існуючого загальнонаукового рівня до рівня філософської категорії,* подібної до описаної вище трансформації поняття «система» до категоріального рівня. Сама наявність узагальнено-філософських категорій «еволюція», «система» та інших є передумовою досягнення трандисциплінарної єдності, засобом вилучення розбіжностей при використанні та тлумаченні понять різних дисциплін.

На наш погляд, не менш дієвим варіантом побудови трандисциплінарної теорії є також використання сукупності відповідних методологічних принципів. По-перше, це принцип доповнювальності, який у розширеній своїй версії охоплює не лише *взаємодоповнювальну єдність симетрії* (збереження, інваріантності) *та асиметрії* (розвитку, змін), але й взаємодоповнювальну *єдність частини* (елемента) *та цілого* (диференціації та інтеграції), *спрямовану на досягнення цілісності* предмета пізнання.

По-друге, це антропний принцип у його синергетичній інтерпретації, що передбачає взаємодоповнювальну єдність людини та Всесвіту (двох складних нелінійних систем) у процесі глобальної еволюції.

По-третє, це принцип ітеративної простоти, як принцип формування складності (перехід від простих лінійних систем до складних нелінійних систем із зворотним зв’язком, який і забезпечує ітеративність, тобто подальше ускладнення цих систем від рівня саморегуляції до рівня саморозвитку), тобто їх еволюцію.

Нагадаємо, що запропонований нами метафоричний образ цього принципу у вигляді ланцюга з ланками різної форми (від лінійних багатокутників до нелінійних конфігурацій типу кола, еліпса, стрічки Мебіуса) відрізняється від образу ланцюга, наданого раніше І. Франком та М. Планком незалежно один від одного [103] без уточнення зміни форми ланок, який образно відтворював лише нерозривність, нероздільність, внутрішню цілісність науки та її мультидисциплінарність. Наш аналог, зберігаючи зазначену цілісність, єдність науки або природи, певною мірою відображає і взаємодоповнювальний взаємозв’язок простоти та складності, перехід від пізнання простих лінійних систем (класична раціональність) до складних нелінійних систем із зворотним зв’язком (некласична та постнекласична раціональність).

Видається досить вірогідним і доцільним використання ще й методологічного принципу відповідності за умови його доведення до рівня більш узагальненого філософського принципу хоча б на підставі ідеї історично-культурної спадкоємності, яка надасть змогу зберегти логічну єдність наукового знання та уникнути крайнощів релятивізму в трактуванні історичності науки. За таких умов набула б дійсно філософсько-методологічного обґрунтування не лише реалізована відповідність поміж фундаментальними теоріями одного спрямування, але й спадкоємна відповідність поміж концепціями, картинами світу, різновидами філософських основ науки, тобто трьома типами раціональності.

Становлення постнекласичної раціональності, як зазначає В. С. Стьопін, «обмежує поле дії класичного та некласичного типів раціональності, але не призводить до їх знищення... Вони можуть бути використані в деяких пізнавальних ситуаціях», коли дослідник має достатні підстави до використання класичного або некласичного типів раціональності, пам’ятаючи про їх відповідну обмеженість. Характеристичним параметром при такій узагальненій відповідності можуть бути коефіцієнт зворотного зв’язку систем із синергетичними характеристиками або рівень структуризації Природи.

Таким чином дотепер закладені основи трандисциплінарної еволюційної теорії або трансдисциплінарної динаміки систем з синергетичними характеристиками, яка для свого подальшого формування та становлення потребує не лише використання існуючих методологічних принципів, концепцій, з неминучим варіантом зміни їх суті та розширенням меж застосування, але й пошук та розробку суттєво нових методологічних засобів наукового пізнання, ідей та підходів.

Одним із потенційно перспективних засобів або підходів є нещодавно запропоноване Х. Новотни використання поняття *емерджентного інтерфейсу.* Нагадаємо, що у фізиці інтерфейс розглядався як поверхневий прошарок розподілу двох фаз речовини (твердої та рідкої, рідинної та газоподібної) або межею розподілу органічної та неорганічної матерій. Суттєво, що саме інтерфейс є чинником емерджентних – несподіваних, неочікуваних, непередба-чених властивостей, явищ або «граничних» об’єктів без чітко окреслених меж. Завдяки цьому вони практично «не піддаються категоризації та класифікації. Тому, замість того, щоб відігравати роль комунікативних медіаторів і породжувати можливість консенсусу, вони призводять до розмежування та конфлікту, породжують зростання складності внаслідок забруднень інтерпретації, позаяк знаходяться поміж двома взаємно неспіврозмірними, взаємно непрозорими мовами [8]. Досить згадати хоча б поверхневий прошарок (інтерфейс) поміж двома станами речовини, для якого відсутня подібна теорія.

Доробком Х. Новотни є не лише розповсюдження ідеї емерджентного інтерфейсу на ситуацію перетину або конфронтації існуючих різновидів знань при спробах їх міждисциплінарної або трансдисциплінарної уніфікації, але й розгляд «граничних, гібридних» об’єктів як необхідних попередників майбутніх комунікативних проривів, що призводять до зниження рівня складності та її тимчасової оптимізації [8]. При цьому Х. Новотни посилається на концепцію Н. Лумана, згідно з якою комунікація в соціальних системах – це і редукція складності, за умови, що досягнута така комунікація, при якій подвійна контингентність зберігається як дещо «напівпрозоре», позаяк будь-яка спроба її елімінації хоча й спрощує ситуацію, але таким чином, що блокує її подальше креативне продовження. При цьому саме розгляд комунікації як рекурсії, поняття синергійно поєднаного з такими поняттями, як рекурентність, самовіднесеність, рефлексивний дійовий цикл, на думку В. І. Аршинова, є настільки конструктивним, що дозволяє поєднати складність у пізнанні суспільства і ті концепції складності, які виникли протягом останніх років у природознавстві [8].

Таким чином, узагальненим філософсько-методологічним підходом щодо опису динаміки складних систем із самореалізацією та саморозвитком могла б стати, на наш погляд, сукупність таких методологічних принципів фундаментальної науки, як принцип відповідності, принцип доповнювальності та принцип симетрії, інваріантності за умови їх кропіткої філософської рефлексії в напрямку узагальненості. Лише за таких умов став би можливим багатофункціональний аналіз розвитку зазначених систем, який охоплює періодично-чергову зміну стадій еволюції та інволюції, інтеграції та дезінтеграції, симетрії та асиметрії (збереження та змін), розгортання та згортання.

***4.2 Формування загальнонаукових понять та категорій як універсалій сучасного пізнання***

*Розвиток* понять наукового та техніко-технологічного знання охоплює не лише *генезис* нових понять, але й *еволюцію* та *трансформацію* існуючих понять до нетрадиційного загальнонаукового рівня. Нагадаємо, що термін «*еволюція*» походить від латинського «evolvere», що означає «розкриватися, розгортатися», тобто охоплює в собі уточнення, поглиблення та збагачення перш за все змісту існуючих понять техніко-технологічного знання, завдяки чому відбувається цілеспрямоване, поступове (step by step) наближення цих понять до такої сукупності ознак, яка б стала необхідно-достатньою щодо виділення обраного технічного об’єкта або технологічного процесу чи його окремої стадії з множини існуючих.

Таке еволюційне формування понять існуючих різновидів знання відбувається протягом різних проміжків часу. Скажімо, поняття «лазер» чи «мазер» сформувалися протягом одного-двох років, а поняття «сила струму» в електротехніці набуло більш уточненого варіанту як «величина струму» [71] лише через багато десятків років. Проте чомусь і досі не зазнало еволюційної зміни таке поняття з тієї ж електротехніки, як «електрорушійна сила» акумулятора чи іншого джерела струму, хоча «сила» як один із мовних елементів не має ніякого відношення до змісту наведеного терміна. На жаль, перелік подібних понять, що не зазнали відповідних еволюційних змін, можна продовжити. Згадаймо хоча б широко вживані терміни «атомна електростанція», «атомний підводний човен» тощо, які не відображають їх зміст, бо основою зазначених технічних об’єктів є «ядерні реактори», використання ядерної енергії. До речі, і сам термін «атом», що означає «неподільний», зовсім не відповідає змісту цього мікрооб’єкта.

Тому, на наш, погляд дещо категоричним є твердження авторів підручника про те, що поняття – це логічна (не лінгвістична!) одиниця думки, у даному випадку – науково-технічної думки. Головне у понятті, як відомо – його зміст та обсяг (а не мовна оболонка відповідного терміна) [103]. Дійсно, саме уточнення характеру змісту та обсягу обраного предмета чи об’єкта відображення є логічно-визначальними при формуванні та відповідному розвитку понять будь-якого знання, але ці процеси неминуче супроводжуються і лінгвістичними доробками та уточненнями мовної оболонки існуючої сукупності понять техніко-технологічного знання, починаючи з таких, як «техніка», «технологія».

Як вже зазначалося, «техніка» та «технологія» мають спільний корінь («техно»), а отже, стосовно «технології» маємо на підставі буквального витлумачення кореня таке значення цього терміна, як вчення чи знання (logos) про техніку. Не потребує додаткових доказів, що такий підхід аж ніяк не відображає сучасну сутність технології як сукупності знань про способи та засоби виробничих процесів, їх окремих стадій або сукупність певних процесів, завдяки яким досягається перетворення об’єктів виробництва. Деякі інші варіанти еволюційного уточнення поняття «технологія», також не торкаються зміни мовної оболонки цього терміна. Подібна зміна в осяжному майбутньому уявляється малоймовірною, хоча б з точки зору надзвичайно широкої розповсюдженості терміна «технологія» в багатьох сферах діяльності суспільства.

Не досягнута і дотепер однозначність у використанні та тлумаченні таких понять, як «технічне знання» та «технологічне знання». Зокрема Е. П. Семенюк та В. П. Мельник, з’ясовуючи нетотожність цих понять, надають перевагу саме «технічному знанню» та його синоніму в узагальненому обсязі – «технікознавству» як певної обмеженої сфери наукового знання за аналогією з іншими сферами (природознавством, суспільствознавством, мистецтвознацтвом тощо) [103]. Хоча при цьому й припускається можливість використання терміна «техніко-технологічного» знання, яке відображає особливе значення саме технології та технологічного знання на сучасному етапі розвитку земної цивілізації, але останнє розглядається як складова «технікознавства», а не «технознавства». Саме останній термін (зі спільним мовним коренем), на наш погляд, більш поглиблено відображає взаємодоповнюючу єдність нетотожних понять техніки та технології та відповідних різновидів знань.

У зазначеному контексті (з урахуванням домінуючого значення терміну «технологія») цілком обґрунтованим є запропонована більше двадцяти років тому заміна поняття «науково-технічний прогрес або НТП більш змістовно уточненим поняттям «науково-технологічний прогрес», виходячи з того, що «науково-технологічний прогрес» – це якісно нова сучасна стадія НТП [75].

Цілком логічним, на наш погляд, може бути й наступний крок, тобто використання більш розширеного терміна НТТП, або «науково-техніко-технологічний прогрес», який відображає взаємозв’язок усіх трьох складових, незалежно від зміни їх питомої ваги на всіх стадіях розвитку суспільства.

Одним із чинників еволюційного розвитку понять техніко-технологічного знання є *відкритість* переважної більшості цих понять *відносно їх* *подальшого узагальнення.* Це можна пояснити тим, що вони орієнтовані на відображення множини практично вже здійснених, а не взагалі принципово можливих щодо здійснення технічних об’єктів і технологічних процесів. Унаслідок цього, *їх узагальненість має більш емпіричний,* а не *логіко-теоретичний характер,* бо з точки зору змісту узагальнення таких понять технознавства ґрунтується на визначенні однакових або дуже близьких властивостей чи ознак у все більш широкому переліку як технічних об’єктів, так і різних технологій, охоплюючи навіть найновітніші з них, так звані супертехнології або високі технології (high technologus).

Саме з появою сучасних технологій, подальших технічних розробок на їх основі та відповідних їм науково-технічних напрямків (кібернетика, інформатика, мікросистемотехніка тощо) були створені умови для виникнення і подальшого формування значної сукупності *загальнонаукових понять (алгоритм, елемент, імовірність, інваріант, інтерпретація, інформація, машина, надійність, організація, система, складність, структура, упорядкованість, функція та цілий ряд інших),* які ефективно використовуються в усіх існуючих різновидах знання (наукового, технічного та технологічного), *започаткувавши тим самим розвиток загальнонаукового рівня методології,* що ґрунтується на використанні нетрадіційних форм і засобів *пізнання не лише існуючої, але й потенційно можливої дійсності*.

Визначально суттєвими особливостями таких узагальнено-наукових понять є:

– принципова можливість їх використання при вивченні об’єктів будь-якої сфери, у будь-якій галузі знання;

– властивості своєрідно поєднувати суттєві ознаки філософського та нефілософського типу знання, завдяки чому такі поняття є ще одним каналом зв’язку філософії зі спеціальними науками;

– обсяг усіх цих понять гранично широкий або близький до цього, що логічно пов’язане з високим рівнем абстрактності змісту та можливостями найширшого їх застосування;

– принципова здатність до експлікації засобами точних наук (і це розширює базу евристичної формалізації сучасного наукового знання);

– безпосередніми полями генерування таких понять виступили не філософія, логіка та математика (тобто традиційні, добре відомі джерела загальнонаукових засобів), а новітні дисциплини, викликані до життя науково-технічною революцією [103].

Інтенсивність та рівень розвитку загальнонаукових понять (від їх еволюції до трансформації) визначається тенденціями розвитку виробничих можливостей, напрямком та досягнутим станом науково-техніко-технологічного прогресу (НТТП). Зокрема, лише з появою і розробкою до необхідного рівня сукупності новітніх мікро- та нанотехнологій стала реально можлива *трансформація,* тобто *якісно суттєва зміна* такого, здавалося б, цілком однозначно визначеного та широко розповсюдженого поняття, як «машина».

Природно, що вказане поняття зазнавало відповідних еволюційних змін, зумовлених поступальним розвитком техніки, технології та «нормальної» науки. Так, якщо в теорії механізмів та машин, як науковому підґрунті створення «класичних» машин, останні розглядалися як технічні пристрої, принцип дії яких ґрунтується на використанні механізмів та механічних пристроїв, то з появою зокрема електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) *поняття «машина» стало вживатися* як позначення складних технічних пристроїв *для перетворення енергії, матеріалів та інформації завдяки не лише механічним процесам*.

Таке визначення машини (навіть без детального аналізу) відрізняється від класичного, бо механічний рух навіть в ЕОМ перших поколінь використовувався лише задля виконання допоміжних операцій, і сама назва ЕОМ може бути частково виправдана лише посиланням на історичну спадкоємність обчислювальних пристроїв (від рахівниці та механічного арифмометра до ЕОМ).

На сучасному етапі новітніх технологій (нанотехнологій та нейротехнологій), який є етапом екстраординарних, революційних змін будь-якого різновиду знання (наукового, технічного та технологічного), суспільство досягає такого рівня, за якого воно дійсно не може більш існувати без такого штучного середовища, в якому природне майже повністю заміщується штучними або гібридними (природно-штучними) системами та гібридним оточуючим середовищем навіть на мікро- та нанорівнях.

Задля з’ясування і використання принципів, які лежать в основі природних процесів (біомоторів розмірами від 10 нм до 20 нм у нанотехнологіях або складових мозку людини в нейротехнологіях), широкого розповсюдження набуло обернене конструювання (reverse enginearing), тобто розбирання досліджуваного об’єкта на окремі частини, дослідження їх функціонального призначення задля можливості створення відповідного аналога. Саме в такий спосіб, як правило, намагаються відтворити закриті високотехнологічні розробки (безпілотні літаки тощо).

Спроби створення біонаномоторів штучним чином або штучного мозку є за своєю суттю розробкою найновітніших природно-штучних систем шляхом прилаштування штучного, робленого до природного. До речі, саме зараз з’явилися реальні підстави щодо створення штучного (робленого) мозку завдяки тому, що густина інформаційних процесів у штучних системах, створених людством, нарешті досягла рівня густини інформаційних потоків у живих організмах (відкритих системах). І лише за умови подальшого з’ясування алгоритму роботи людського мозку, тобто послідовності дій та правил, якими керується мозок, можливість створення штучного мозку буде реалізована. Будь-яка *наномашина може розглядатися як симбіоз природного об’єкта та штучного пристрою.* І поняття «такої гібридної наномашини якісно-суттєвим чином відрізняється від наведених вище класичних варіантів поняття «машина», тобто зазнає трансформаційних змін і потребує свого з’ясування в контексті кібернетики або на підставі системного підходу, тобто загальної теорії систем.

Кібернетика є наукою про керування великими системами або їх самокерування. Визначальною ідеєю кібернетики є можливість моделювання в мащинах цілеспрямованої діяльності, що й стало основним принципом створення систем автоматичного регулювання. Саме в такому контексті машини можуть розглядатися як своєрідні автоматизовані пристрої, здатні певною мірою моделювати поведінку живого організму. І саме в такому сенсі в нанотехнології розвивається поняття машини, яке може бути запрограмовано задля виконання обмеженої задачі більш або менш автономним способом у визначений період часу», задля чого воно повинне бути забезпечене своєрідним «мозком» або нанопроцесором [83].

На думку У. Р. Ешбі, одного з творців кібернетики, її предметом є сфера усіх можливих машин, незалежно від того, створені вони людиною або природою. При цьому автор робить наголос на «способах поведінки» і визначення фундаментального поняття «машини» зводить до того, що «машиною» слід вважати взагалі дещо, що поводить себе машиноподібно, тобто внутрішній стан машини та стан оточуючого середовища однозначно визначають наступний стан машини. Розуміючи, що запропонований ним опис системи є досить обмеженим, бо не охоплює біологічні системи, Ешбі намагається зневілювати цю обмеженість за рахунок заміни моделі системи іншою кібернетичною моделлю, а саме «машиною зі входом», тобто системою, що відкрита відносно надходження інформації, але закрита відносно передачі ентропії. Проте й така модель не придатна до опису найбільш важливого різновиду систем, що здатні до самоорганізації шляхом прогресивної диференціації та до розвитку від простих станів до станів значно ускладнених, притаманних живим організмам. Отже, не мала успіху спроба заміни поняття «система» узагальненим поняттям «машина», запропонована Ешбі, хоча саме останнє поняття є, без сумніву, більш широким порівняно з класичним («машина – система з фіксованим порядком частин і процесів»), заперечення проти «машинної теорії життя залишаються в силі» [83].

Таким чином, гібридна наномашина як кібернетичний пристрій (на думку одного із засновників загальної теорії систем Л. фон Берталанфі), не здатна надати більш-менш адекватний опис *живих організмів*, які з точки зору системного підходу являють собою *відкриті системи*, хоча цілком придатна для опису *машин*, які в концепції системного підходу належать до *закритих систем*.

Якщо об’єктом кібернетики є закриті системи, то предметом розгляду загальної теорії систем є в першу чергу динаміка взаємодій у середині багатоваріантних відкритих систем, для яких притаманне постійне надходження ззовні речовини, яка опісля сукупності реакцій стає чинником утворення компонент значної складності. Отже, системний підхід, системна онтологія є значно більш адекватними щодо наноонтології порівняно з кібернетичним підходом, оскільки закриті кібернетичні системи є лише одним із варіантів сукупності систем, охоплюваних загальною теорією систем.

Цілком логічним наступним етапом формування загальнонаукового нетрадиційного рівня сучасної методології стало відокремлення з обширної сукупності узагальненонаукових понять досить обмеженої групи *(система, структура, інформація, функція тощо)*, які за своїм обсягом та евристично-методологічним значенням у процесі пізнання дійсності *сягають* більш високого рівня, тобто *рівня загальнонаукових категорій.*

Саме такі загальнонаукові категорії починають відігравати досить помітну та конче необхідну роль при розгляді сучасних філософсько-методологічних проблем, тобто в процесі розвитку суто філософського знання, виконуючи тим самим функції «проміжної ланки» між філософією та спеціальними науками, поєднуючи деякі певні властивості філософського та будь-якого конкретного різновиду знань (наукового, технічного та технологічного).

Слід нагадати, що і в самій філософії термін «категорія» (від грец. кategoria – визначення, ознака, судження, висловлювання) трактується досить широко. Поряд із таким розповсюдженим розглядом категорій, як найзагальніших логічних форм відображення найсуттєвіших, закономірних зв’язків та відношень буття [103], набуває визнання і більш розширений підхід в сучасній філософії, згідно з яким до категорій відносять фундаментальні поняття, форми мислення, типи зв’язку суб’єкта та предиката в судженні, стійкі засоби творення нових значень, які існують у мові, що утворюють умови можливості дослідного знання і мають апріорне значення в якості універсалій та граничних понять [107].

В такій багатокомпонентній категоріальній структурі для з’ясування категоріального статусу поняття «система» О. Б. Агашкова обирає такі дві складові:

1) філософські категорії, яким притаманні граничні значення (розум, дух, життя, свобода тощо) і які визначають різновиди сутнісного та їх основні характеристики, задаючи сукупність інших понять науки, техніки та технології;

2) філософські категорії як об’єктивні універсальні логіко-онтологічні форми мислення (логічний аспект) та форми буття (онтологічний аспект), які позначаються термінами (причина, наслідок, властивість, кількість, якість тощо).

Метою дослідження О. Б. Агашкової є розкриття глибинного філософського підґрунтя поняття «система», здатного надати йому філософську категоріальну значущість, тобто досягнення такого розуміння «...системи», яке б зробило це поняття категорією мислення, тобто дійсність та дії накладалися б на неї, екзаменувалися б цією категорією [5]. Тобто це – пошук відповіді на питання: якого рівня в сучасному мисленні сягає поняття система – рівня філософських категорій чи рівня загальнонаукових категорій.

Слід зазначити, що філософи поки що не досягли консенсусу в цьому питанні. Так, Е. П. Семенюк та В. П. Мельник спираються на те, що філософські категорії як категорії мислення, є конче необхідними інструментаріями будь-якого різновиду пізнання, що мають не лише загальнонауковий, але й загальногносеологічний характер. Автори доходять висновку, що *«...такого рівня гносеологічної абстрактності та універсальності новітні загальнонаукові категорії не досягли:* необхідною ознакою їх уживання залишається достатньо високий щабель наукової підготовки суб’єкта мислення. У цьому плані *вони є ближчими до категорій спеціальних наук*»*,* хоча в той же час зазначається, що за ступенем загальності позначуваних явищ реальності *вони незрівнянно ближчі до філософських категорій*, ніж до конкретно-наукових [103].

Задля посилення підстав щодо наведеного висновку, розглядається і така суттєва ознака філософських категорій, як їх здатність відігравати роль відповідних методологічних принципів пізнання будь-яких об’єктів або явищ, тобто евристичних засобів вирішення філософських проблем на досягнутому рівні розвитку наукового знання. Досить нагадати хоча б такі всезагальні методологічні принципи інваріантності, симетрії, причинності тощо, які спираються на відповідні філософські категорії. Щодо загальнонаукових категорій (система, структура, інформація тощо), то їх пропонується розглядати лише як змістову основу особливих кутів зору, під якими можна вивчати об’єкти різної природи і як такі, що відіграють уже помітну (і дедалі більшу) роль у дослідженні низки філософських проблем, – *цю роль,* очевидно*, ніяк не можна назвати необхідною та вирішальною* [103]*.*

Більш однозначним є висновок про те, що загальнонаукові категорії «система», «структура» на досягнутому рівні пізнання посідають посередницько-перехідне положення поміж категоріями філософії та категоріями конкретно-науковими (природознавства тощо) завдяки тому, що певні ознаки зазначеної групи єднають їх з першими, а інші ознаки – з другими. Значною мірою така неоднозначність щодо категоріального рівня загальнонаукових понять спричинена відсутністю узгодженого визнаного їх філософсько-наукового змісту. Повною мірою це стосується і понять *система, структура, цілісність, єдність,* що є основою системної концепції, яка зосередила в собі та переосмислила фактично всі здобутки епістемології та наукової методології за 2000 років їх розвитку [5]. Подальше осмислення та обґрунтованість системності в цілому, охоплююче загальну теорію систем, системний підхід та принцип системності, тобто системної або мегасистемної парадигми та рівня її узагальненості, кардинальним чином залежить від того, який саме філософський та науковий сенс ми вкладаємо в поняття «система» [5].

У вітчизняних енциклопедичних виданнях набуло визнання системи як певної цілісності. Система – це множина елементів, що перебувають у відношеннях та зв’язках один з одним, утворюючи певну цілісність, єдність. Із середини ХХ сторіччя, зазнавши певних еволюційних уточнень, саме в наведеному визначенні поняття «система» протягом останніх трьох десятиріч стало одним із ключових філософсько-методологічних та спеціально-наукових понять.

Серед філософів Західної Європи та США більш визнаним є розгляд системи з точки зору пізнавальної процедури як довільного набору елементів, як того, що розрізняється як система, відносячи при цьому до систем будь-яким чином обраний дослідником набір тих чи інших властивостей [5]. Проте в будь-якому з наведених визначень поняття «система» не досягає категоріального рівня і потребує більш глибокого осмислення в епістемологічному та онтологічному аспектах.

У теорії пізнання *система є* епістемологічним поняттям, тобто певним чином *обраною формою представлення цілого через його частини* (підсистеми та елементи) за умови, що ця форма визначає закономірний зв’язок властивостей цілісного об’єкта з властивостями та взаємодією його частин. Властивості системи не зводяться до суми властивостей усіх її компонентів, оскільки виникають *емерджентні* властивості, породжувані саме взаємодією. Особливу роль серед характеристик системних об’єктів відіграють *системотворчі* зв’язки та властивості, і якщо їх немає, системна цілісність не виникне [103].

Саме цілісність характеризує *якісну* своєрідність обраних об’єктів пізнання. Тому онтологічне поняття «якість» є ключовим при осмисленні поняття «система» на підставі виділення в об’єкті кінцевої сукупності властивостей та відношень, стверджуючи, що саме вони породжують якість (К) цілісного об’єкта. Тоді змістовно «система» С на об’єкті А відносно якості К об’єкта є сукупність таких властивостей об’єкта і які перебувають в таких відношеннях, які породжують властивість Кс цієї сукупності [5]. З цієї точки зору стає можливим уточнення й іншого тлумачення системи як довільно-випадкового набору властивостей з наголосом на те, що довільний набір властивостей не може розглядатися як система до тих пір, доки ми не зазначили, яку властивість цілісного об’єкта представляє цей набір властивостей частин, яка властивість сукупності в цілому породжується саме цією сукупністю у всій її повноті, усіма без винятку елементами та відношеннями [5].

Специфіка системи полягає в тому, що вона повинна бути абстрактним відображенням якісно визначеного матеріального об’єкта або його певного аспекту. Поняття «цілісність» відображає інтегрованість та самодостатню автономність обраних об’єктів. При цьому інтегральна властивість завжди відокремлена від сукупності елементів з відношеннями, але є її наслідком, тобто поміж інтегральною властивістю та усією сукупністю повинне виконуватися відношення взаємозаміни, своєрідної тотожності цілого та сукупності, на яке свого часу звертав увагу Платон. Звертався до поняття «тотожність» і Гегель, аналізуючи поняття «чинник» та «дія» і прозорливо передбаючи в тотожності «визначення форми, яка в сучасному науковому пізнанні усвідомлюється як форма системи».

Тому цілком обґрунтованою є спроба віднести системоутворююче відношення до рівня «тотожності через абстракцію» і на цих засадах з логіко-гносеологічних позицій розглядати систему як двокомпонентний абстрактний об’єкт, на якому виконується відношення тотожності через абстракцію поміж сукупністю властивостей і відношень та інтегральною властивістю Кс цієї сукупності [5].

Спираючись на здобутки творців системних досліджень ХХ ст. та на багаторічні власні дослідження поняття «система», проф. О. Б. Агашкова досить переконливо доводить із нових позицій його категоріальну значущість та визначає його місце в структурі категорій мислення на підставі таких висновків:

– *з позиції наукової методології* у нас немає критерію для віднесення поняття «система» до класу категорій. *Система виступає як форма представлення знання...*»;

– *в епістемологічному плані*, система як форма знання належить до одного з типів фундаментальних пізнавальних процедур – процедури обґрунтування. Більше того, у своєму глибинному сенсі *поняття «система»* *є вираженням принципу достатньої основи...* і тим самим виявляється пов’язаним з четвертим законом мислення, що свідчить про категоріальне значення поняття «система», яке в такій якості виходить за межі просто методологічної форми наукового пізнання;

– *в онтологічному плані* поняття «система» відображає фундаментальну властивість Всесвіту породжувати певну якість шляхом об’єднання кінцевого числа існувань (речей). З онтологічних позицій *система є тим боком існування речі, що породжує її якість через властивості частин (як початкових існувань) та їх взаємодії*;

– *у філософському плані система є* не просто вираженням епістемологічного принципу достатньої основи, але й *онтологічною єдністю того, що обґрунтовується, та основ.* Точніше, система є єдністю достатніх основ та існування сущого. Єдність основ існування речі і є системою [5].

Отже, онтологічне тлумачення системи подає її як процес синтезу нового сущого, який містить дещо, що не може бути виділене із цілого при розподілі останнього на окремі частини, елементи. Така унікальна особливість взаємозв’язку цілого та частини, єдиного та численного, на думку О. Б Агашкової, краще за все передається поняттям «єдність», яке розглядається як така нерозривність, при якій одне не може існувати без іншого і не може бути відділене одне від одного. Важливо осягнути, що мається на увазі *не цілісна єдність сукупності елементів*, частин (як досить часто поверхово визначають систему), *а саме єдність цієї сукупності та властивості*, що породжується сукупністю. Мова йде про єдність існування та основи в онтологічному плані та про єдність того, що обґрунтовується, й основи в епістемологічному плані [5].

Отже, *є всі підстави віднести поняття «система»* до рівня категорій, але не категорій Арістотеля як рубрикацій реальності, як Genus Generalissimus, а саме *до рівня категорій мислення*, які визначають «...правила синтезу цих рубрикацій у синтезовану цілісність (того, що обґрунтовується, та основ)... Система визначає закон, принцип, правило отримання нового знання відносно чогось сумісно з його обґрунтуванням. На відміну від простого причинного відношення, категорія *«система» спрямовує мислення на пошуки структурованої причинності, на виявлення причинно-наслідкової обумовленості складного*, визначаючи когнітивні схеми такого синтезу [5].

Тому актуальною місією сучасних науковців та філософів, як зазначає О. Б. Агашкова, є посилена трансляція в культуру, у побутову свідомість людства категорії «система» у фундаментально життєвому розумінні, тобто «система» є сукупністю достатніх обґрунтувань для того-то, як сукупність достатніх обґрунтувань для будь-чого сущого: властивості, притаманної об’єкту, результату функціювання техніки, результату діяльності людини [5].

І на будь-яких подальших стадіях науко-техніко-технологічного прогресу буде зберігатися високий динамізм розвитку науки техніки та технології, посилення їх інтеграції, розвиток та збагачення цих різновидів знань генезисом нових понять та еволюційно-трансформаційною зміною існуючих, що переконливо свідчить про необхідність подальшого безперервного пошуку логіко-гносеологічних основ побудови науково-техніко-технологічної термінології, розробки відповідних методик класифікації понять, категорій та розширення відповідних їм методологічних принципів.

***4.3 Антропний принцип і його синергетичне розширення***

Ідеї еволюційного розвитку неорганічної та органічної природи протягом тривалого часу були і залишаються дотепер предметом філософської рефлексїї здебільшого у варіанті різних філософсько-телеологічних концепцій (іманентна телеологія, енерговіталізм, об’єктивний ідеалізм та деякі інші), які по суті є різними формами відображення *цільової детермінації*,тобто впливу обраної мети, цілі (teleos − ціль) на процес розвитку об’єктів та явищ природи. Іманентна або арістотелівська телеологія цілей в природі ґрунтувалася на наявності в будь-якому об’єкті або явищі цільового чинника, який досягається в процесі розвитку предмета «природи».

Згідно з уявленннями сучасної науки, саме досягнуте в процесі свого розвитку *еволюційне ціле створює* необхідну *доцільну прилаштованість його частин, структурних елементів*, які можуть розглядатися лише поза цілим і не можуть визначити доцільну спрямованість реалізації цілого. Кінцева мета або *ціль досягається лише за умови побудови* остаточно завершеного *симетричного* цілого*.* Отже, цілком можливим є й етимологічний зв’язок поміж поняттями «ціль» та «ціле», бо досягнення цілі одночасно означає і завершення дії, замикання кола [136].

*Однією з досить розповсюджених дотепер концепцій цілісності є холізм* (від грецьк. ho’lon − цілий, увесь), започаткований Я. Сметсом у книзі «Holism and Evolution» (1926 р.). Згідно з холізмом, усі існуючі прояви дійсності (фізична, біологічна і психологічна) є спрощено-відокремленими проявами всеохоплюючої цілісності існуючого світу, який підпорядкований процесу утворення нових цілісностей, що охоплюють й таку вищу форму органічної цілісності, якою є людина. У процесі такої творчої еволюції, базису холізму, усі види та форми існування матерії перетворюються, оновлюються, *не залишаючись інваріантними.* При цьому цілісне (ціле) розглядається як філософська категорія, що органічно поєднує такі антиномії, як об’єктивне та суб’єктивне.

Творці та прихильники *енерговіталізму* або *енергоеволюціонизму* (М. Веллер та інші) розглядають філософію як цілісну систему уявлень про Універсум, що охоплює такі дві складові, такі крайні поділки на єдиній шкалі Буття, як космологічну та психологічну, тобто взаємодоповнювальну єдність людини та Космосу. Більше того, стверджується і дуалістична (суб’єктивно-об’єктивна) психофізична сутність самої людини, котра в якості суб’єкта діє згідно з вимогами психіки, а в якості об’єкта – згідно з вимогами оточуючої реальності, які, у свою чергу, не завжди співпадають з вимогами психіки.

Доцільно нагадати, що ідея взаємозв’язку людини та Всесвіту, започаткована ще в античні часи, зазнавши певного розвитку, і дотепер залишається предметом філософської рефлексії. Одним із найбільш розповсюджених варіантів утілення цієї ідеї є *антропний принцип*, світоглядні та методологічні аспекти якого припускають різні трактування (від ідеалістичного до матеріалістичного) та різні змістовні формування (від «слабкого» до «суперсильного») відповідно.

Вирішальним поштовхом для формулювання антропного принципу американським фахівцем з теорії гравітації Б. Картером була дивна взаємоузгодженість фундаментальних властивостей і характеристик нашого Всесвіту, яка з’ясувалася на підставі проведених розрахунків відносно можливих варіацій чисельних значень світових фундаментальних констант (гравітаційної сталої Планка, максимальної можливої швидкості передачі сигналів, заряду та маси електрона, протона тощо). До того ж, різні комбінації зазначених констант визначають, у свою чергу, константи кожної з чотирьох фундаментальних взаємодій (гравітаційної, електро-магнітної, сильної та слабкої). Розрахунки досить переконливо довели, що навіть вибіркова зміна будь-якої з фундаментальних констант (навіть на 10-4) при інваріантності всіх інших спричинила б радикальну зміну існуючого Всесвіту, неможливість існування атомів та молекул. Отже, Космос зазнав би при цьому таких кардинальних змін, за яких досягнута форма життя була б неможливою.

Тому «слабкий антропний принцип» передбачає, що існуючі значення фундаментальних констант не є випадковими, а зумовлені вимогою забезпечення існування ділянок з можливістю виникнення нашої форми життя за умови достатнього для такої події часу існування Всесвіту. «Сильна версія антропного принципу, згідно з Б. Картером, передбачає наявність таких властивостей Всесвіту, які на певному етапі його еволюції забезпечують можливість виникнення і подальшого розвитку нашої форми життя, можливість існування спостерігача (свідомості)». Саме така версія антропного принципу передбачає реалізацію з багатьох можливих варіантів моделей Всесвіту виключно одного існуючого варіанту, в якому поява людини є неминучою, а отже, і необхідною. Подальшою значно посиленою версією антропного принципу є гіпотеза, згідно з якою людина являє собою необхідний елемент Всесвіту, без якого останній існувати не може», тобто «процеси народження та зникнення Субвсесвітів контролює людина [25].

Ця версія подається в якості «суперсильного» антропного принципу.

Отже, якщо попередні версії антропного принципу припускали лише можливість існування людини на певному етапі еволюції Всесвіту, то «суперсильна» редакція принципу не лише передбачає, але й потребує активної безпосередньої участі людини в подальшій долі Всесвіту, у виборі найбільш оптимального варіанту такої траєкторії його подальшої еволюції, яка передбачає сприйнятливі умови щодо наступного його відродження.

Філософи античності серед різноманіття існуючих об’єктів обирали лише ті з них, які відповідали вимогам *мікрокосму*, тобто були здатні урівноважувати різновиди руйнуючого впливу ближнього космосу. І кожен з таких об’єктів-мікрокосмів (від звичайного каменю до людини) відображав, на їх думку, основні етапи еволюції Космосу. Будь-який об’єкт виникає тоді, коли еволюція обумовлює його появу, існує – доки являється мікрокосмом і гине, коли перестає відображати Космос, що зазнав змін [135].

Отже, такі складноорганізовані системи, як людство та Всесвіт, мають свої власні тенденції самокерованого розвитку. Залишається нез’ясовано-проблематичним пошук засобів виведення цих систем на певні траєкторії їх еволюції, з’ясування механізмів спонтанного виникнення упорядкованих структур у відкритих нелінійних системах, пізнання суті складності цих систем, принципів їх організації, особливостей їх еволюції та коеволюції. Усе зазначене є предметом розгляду *синергетики* (теорії самоорганізації), яка дотепер розглядається на рівні сучасного глобального науково-технічного напрямку.

Фахівці в галузі синергетики, намагаючись проникнути в природу складності, з’ясувати принципи побудови та переходу (морфогенезу) від простих форм та структур до більш ускладнених, тобто виявити механізм процесу ускладнення, знаходяться на початку цього складного шляху. Хоча методологічні дороговкази на цьому шляху пізнання певною мірою визначені. До них, як правило, відносять те, що складне органічно пов’язане з субординацією рівнів, ієрархічним принципом побудови і, крім того, складне повинно розглядатися в еволюційному аспекті [43].

Ретроспективно, з точки зору теорії систем, як зазначає Г. І. Рузавін, наголошуючи на взаємозв’язку простого та складного, просте можна розглядати як початково-вихідний елемент складного, оскільки саме внаслідок взаємодії множини таких елементів згодом виникає єдина цілісна складна система [101].

Один із розробників теорії складних систем К. Майнцер стверджує, що з’ясування складності неможливе без уявлення про нелінійність та без розгляду сучасних нелінійних систем. Більш того, він доходить висновку, що фізична, соціальна та ментальна реальність є нелінійною та складною. Цей суттєвий результат синергетичної епістемології призводить до серйозних наслідків для нашої поведінки [58]. Таким чином, висувається застереження щодо того, що в умовах сучасного світу саме лінійне мислення, яке дотепер є домінуючим у природознавстві та в деяких інших науках, стає не лише принципово недостатнім, але певною мірою загрозливим за умови спроб його подальшого розповсюдження та використання при аналізі явищ та процесів органічної природи (у медицині, політиці, історії тощо).

Лінійні рівняння і дотепер застосовуються в природознавстві лише для опису простих замкнено-ізольованих, закритих від зовнішнього впливу систем. Але вони не в змозі надати адекватний опис таких систем за умови інтенсивного зовнішнього впливу або відкритості, неурівноваженості систем з додатніми зворотними зв’язками. Для таких систем використовуються *нелінійні математичні* рівняння, які містять змінні величини в ступені вище першого. Обмежимося стислим аналізом цих умов, необхідних для самоорганізації систем.

Досягнення самоорганізації в різних системах неорганічної та органічної природи можливе лише для *відкритих нерівноважних систем*, тобто систем, які досить віддалені від точки термодинамічної рівноваги, бо перебування системи в цій точці або поблизу неї рівнозначне стану максимальної дезорганізації (фізичного хаосу з максимальною ентропією).

*Унаслідок взаємодії відкритої системи з оточуючим середовищем виникають флуктуації,* тобто випадкові відхилення системи від деякого усередненого стану, і завдяки додатковому зворотному зв’язку ці *флуктуаційні зміни накопичуються і підсилюються,* доводячи систему до критичного стану (точки біфуркації). У подальшому поведінку системи в цій точці однозначно передбачити неможливо, тобто *вибір подальшого напрямку* еволюції системи *залежить від сукупності випадкових факторів та обставин*, характеру та рівня випадкових змін (флуктуацій), накопичених поблизу точки біфуркації. Але після випадкового вибору того чи іншого напрямку розвитку системи вона переходить у черговий стійкий динамічний режим, який задовольняє принципу динамічної детермінації, тобто еволюція системи на макрорівні набуває детерміністського характеру. Таким чином, при еволюції системи відбувається періодична зміна одних біфуркацій іншими. Користуючись існуючою філософською термінологією, можна біло б назвати ці біфуркації вузловими точками переходу системи від одного якісного стану до іншого [43].

На наш погляд, *подібний механізм взаємозв’язку простого та складного* при еволюції систем значною мірою *задовольняє вимогам* *принципу ітеративної простоти*, де багаторазові повторення зовнішніх подразнень призводять до переводу системи в якісно новий – збуджений стан. Образом-метафорою такого взаємозв’язку, з нашої точки зору, може бути нескінченний ланцюг з окремих ланок, кожна з яких при наступному переході змінює свою, геометричну форму – від найпростішого трикутника (як тут не згадати трикутник Платона) до складного n-кутника, який при n→∞ (своєрідній точці біфуркації в теорії систем) переходить у кільце (замкнену криву другого порядку), тобто в якісно новий стан. А далі продовжується повторювана ускладнена зміна форми кільця на еліпс, деформований еліпс, подібне кільце до стрічки Мебіуса тощо. При цьому в межах кожної ділянки ланцюга (багатокутників або замкнених кривих) *зберігається прогнозована детермінація, можливість застосування принципу відповідності*.

Доцільно нагадати, що проблеми з’ясування механізму переходу від простих форм або структур до складних, особливості формування ускладнення навіть у синергетиці та сучасній нелінійній термодинаміці (як її фізичної основи) поки що досить далекі від завершальної стадії, хоча саме поняття «складність» природним чином притаманне синергетиці, яка в контексті конвергенції зі складністю сама по собі є синергетичним процесом.

Становлення синергетики, основою якої є уявлення про відкриті нерівноважно нелінійні системи з інноваційними властивостями, тобто здатністю до самоорганізації та самоперетворення, відбувається на підґрунті різних дослідницьких програм або підходів (Г. Хакен, І. Пригожин, Е. Морен, В. В. Налімов). На думку В. І. Аршинова, досить плідним узагальненим поглядом на зазначені підходи є їх розгляд в якості *метафізичних дослідницьких програм,* тобто виключно таких дослідницьких програм у науці, які не *підлягають експериментальній перевірці*, тобто не мають характерних ознак наукових теорій, здатних до емпіричного підтвердження.

Такий погляд дозволяє розглядати зазначені підходи з точки зору їх можливої синергійної конвергенції в рамках загальної трандисциплінарної концепції складності. При цьому метафізичним «ядром» програми Поппера є ідея «пропенситивного індетерміністського Всесвіту». Метафізичним ядром програми В. В. Налімова є ідея свідомості, здатної до спонтанної самоорганізації. У Морена – пізнання через складність. Метафізичним ядром дослідницької програми Пригожина є ідея перевідкриття часу, установка на темпоралізацію картини світу, що охоплює в собі і людину.

Але при цьому, як наголошує В. І. Аршинов, обов’язковими умовами реалізації можливості «Нового діалогу людини з природою», передбаченого І. Пригожиним, є трансформація спостерігача-суб’єкта до рівня «відкритої, нерівноважної, нелокалізованої дисипативної структури, залученої до самоперетворюваного Всесвіту» і розширення концептуального простору діалогу та його якісна трансформація, перехід до нової синергійно-комунікативної парадигми. Необхідним стає постнекласичний міждисциплінарний (або навіть трансдисциплінарний) підхід по всьому фронту багаторівневої проблеми «свідомість-мозок-матерія [8]. Як приклад такого підходу наводиться синергійна конвергенція інтелектуальних нанотехнологій, тобто сучасна нанотехнонаука, яка конче потребує нового, суттєво іншого інтуїтивно-раціонального тлумачення часу або нового наночасу.

Отже, розглянуті уявлення та теоретичні розробки надають підґрунтя для певних епістемологічних висновків, реальну можливість доповнити та уточнити сучасні епістемологічні уявлення щодо взаємозв’язку простого та складного, детермінації та випадковості, хаосу та порядку, оборотності та необоротності в еволюції природи.

Знайшла своє підтвердження світоглядна *концепція про внутрішню незалежну активність органічної матерії*, тобто можливість еволюції в живій природі та суспільстві (як складних системах) у напрямку їх ускладнення, зростання порядку завдяки переходу від хаосу до порядку, заміни існуючого порядку більш удосконаленим його варіантом.

Процес глобального утворення упорядкованого світу та його подальшої глобальної еволюції на підставі матеріалістичної інтерпретації досягнень нелінійної термодинаміки та синергетики можна було б відобразити як перехід від простих систем до складних та від менш складних до більш складних, а надалі до систем, які самоорганізуються; а у філософських термінах як процес *становлення буття, еволюції матеріїї до якомога більш складних форм її організації*.

Це дає підстави щодо синергетичного розширення антропного принципу. «Синергетика дозволяє поглянути на існуюче іншими очима, знову здивуватися світом. Головне диво в тому, що світ утворено таким чином, що він припускає складне. Відоме формулювання антропного принципу, пов’язаного з походженням Всесвіту. Складність Всесвіту, який спостерігається, визначається дуже вузьким діапазоном перерізів первинних елементарних процесів та значеннями фундаментально-універсальних констант.

Антропний принцип вияляється принципом існування складного в цьому світі, бо якби перерізи елементарних процесів та фундаментальних констант були б дещо більшими, то весь Всесвіт «вигорів» би за короткий проміжок часу. Таким чином, обов’язковою *умовою існування складних систем на макро- чи мегарівнях є первісна надзвичайна вибірковість елементарних процесів на мікрорівні*. Це і є основою гіпотези про розширення антропного принципу за умови вияву складності в явищах самоорганізації; що все складне у світі побудоване надзвичайно вибірково, що еволюційний коридор у складне є надзвичайно вузьким [43]. Тим самим пропонується *багаторівневу ієрархічність світу розглядати як ієрархію середовищ з різним ступенем нелінійних залежностей.* Шлях до складного – це шлях до середовищ з наростаючими нелінійностями і новими властивостями, з більш складним спектром форм і структур, здатних до самоорганізації.

*Згідно із сучасними уявленнями, в основі процесів еволюції лежить необоротність, пов’язана зі стрілою часу, яка є джерелом утворення порядку із хаосу на всіх стадіях еволюції, на всіх рівнях структури світу* (від замкнених урівноважених лінійних систем до відкритих неурівноважених систем).

Суттєво, що кожна зі складних систем характеризується своєю внутрішньою *еволюцією*, тобто здатністю переходу від одного режиму функціонування до іншого. Такий перехід відбувається завдяки відбору з існуючої сукупності випадковостей саме спрямованої *конструктивної випадковості.* Цепринципово важливо, бо основою класичного традиційного опису світу як лінійної закритої системи був безальтернативно-прогнозований у варіанті розвитку лапласівський детермінізм, який не припускав урахування нерівноважності, неусталеності та випадковості як *деструктивно-негативних альтернатив.*

Некласична наука кардинально змінює роль неурівноваженості та випадковості, розглядаючи їх не як побічні огріхи матеріальної дійсності, а як конче необхідні фактори її створення та еволюційного розвитку. *Випадкове є таким же творчо утворюючим фактором буття, як закономірне*. *Суттєво, що згідно з принципом доповнювальності випадковість не відкидає закономірність, а лише органічно доповнює її.* При цьому не має значення, якого роду випадковість є дійсно рушійною силою еволюції. Важливо, що вона є емпіричним фактом такого ж ґатунку, як здатність ДНК закономірно та із найвищою точністю відтворювати саму себе. На ранніх стадіях розвитку Всесвіту саме *випадкова* квантова *флуктуація* співівідношення елементарних частинок та античастинок, амплітуда якої визначається сталою Планка (h), забезпечила можливість їх подальшої еволюції, тобто утворення атомів, молекул, існування речовини як властивості матерії. Зміна існуючого чисельного значення сталої Планка на декілька порядків (у будь-якому напрямку) неминуче призвела б до відсутності речовини, а отже, до неможливості еволюційно утвореного складного Всесвіту, передбачуваного слабкою версією антропного принципу.

Отже, *антропний принцип не припускає можливість існування* не лише *«простого»*, але й складного та *стаціонарного* Всесвіту, бо його складність досягається завдяки внутрішньо-структурному розвитку. Таким чином, еволюція в спрощеному варіанті може розглядатися як прояв нестаціонарності. Насправді взаємодоповнювальність цих понять цілком відповідає вимогам принципу доповнювальності, позаяк *еволюція* не лише Всесвіту, а й будь-якої *відкритої складної* системи *визначає* *їх структуру*, а у свою чергу існуюча *нестаціонарність* – їх стан на обрано фіксовану мить, стадію процесу розвитку.

Якщо сильна версія антропного принципу, наведена вище, передбачає взаємонеобхідну доповнювальність буття людини (не обов’язково земної) та Всесвіту, то запропонована Г. В. Гівішвілі суперсильна версія цього ж принципу посилює творчу роль людини, тобто вплив людства на вибір оптимальної траєкторії еволюції Всесвіту в існуючому колі шляхів його розвитку. Отже, людина як мисляча субстанція (найбільш складно організована форма живої матерії) є не лише творінням Природи, тобто взаємодоповнювальним елементом складної неорганічної матерії, але й сама, у свою чергу, активно впливає не лише на існуючу, але й на потенційно можливу форму буття Природи.

Зазначена здатність взаємодоповнювальної дихотомії має як абсолютний, так і відносний характер, перебуває не лише в реалізованій, але й в потенційній формі, надає підстави для глобального розширення принципу доповнювальності, тобто дозволяє розглядати його в якості *найбільш універсального та фундаментального алгоритму структуризації буття*, прогнозувати вже реалізовану дійсність до тих майбутніх форм актуального світу, які породжуються механізмом принципу доповнювальності, ставити *проблему взаємовідносин людини із зовнішнім світом* на відміну від природничо-наукової парадигми в принципово іншій площині: у вигляді сутностей, *які взаємно породжують* одна одну [70]. Надзвичайно важливо, що при цьому передбачається абсолютний паритет відношень між будь-якими проявами всього сутнісного, охоплюючи ідеальне та матеріальне, тому такі світоглядні концепції, як ідеалізм та матеріалізм, не повинні розглядатися на підґрунті застарілих, асиметричних оцінок суті та значення ідеального та матеріального.

Антропний принцип у варіанті його синергетичного розширення визначає паритетний взаємодоповнювальний взаємозв’язок між неорганічною та органічною формами існування матерії, між цілеподібністю поведінки природних систем і розумністю людини, між процесом народження нового в природі і креативністю людини [43]. Сама *синергетика,* яка доводить не лише багатоваріантність механізмів самоорганізації складних відкритих нелінійних систем (від Всесвіту до людини), але і їх паритетність, амбівалентність за своїм змістом *стає основою для формування нового світогляду,* згідно з яким світ існує виключно завдяки складності багатомірності та ієрархічності його структури.

При цьому уявлення відносно механізмів та закономірностей самоорганізації та еволюції систем, здатних до самоорганізації, залишається і дотепер предметом філософсько-методологічної рефлексії навіть серед творців та розробників синергетики. Так, І. Пригожин розглядав наукову революцію як перехід від детермінізму до нестабільності (нестійкості), яка є умовою подальшого стабільного і динамічного розвитку, розвитку через нестійкість, біфуркацію, випадковість. На підставі цього формулюється висновок про те, що сучасна *наука є ані матеріалістичною, ані не редукціоністською, ані детерміністичною* [84].

Більш виваженої, хоча певною мірою і протилежної позиції, дотримуються російські розробники синергетичного підходу Е. Н. Князева та С. П. Курдюмов, спираючись на ідею про поле шляхів розвитку, притаманного для певного типу відкритих нелінійних систем [42; 43; 44]. При цьому саме *нелінійність визначає світоглядний зміст синергетичної парадигми*. Якщо в математичному змісті нелінейність зводиться до наявності декількох якісно різних рішень, то фізичний зміст, що передбачає відповідність цих рішень певному спектру шляхів еволюції відкритих нелінійних систем, стає підґрунтям щодо найбільш узагальненого світоглядного змісту поняття нелінійності.

У світоглядному розгляді ідея нелінійності охоплює необоротність еволюції, *альтернативність шляхів еволюції та дискретність їх спектру, можливість вибору з цього спектру оптимального варіанту, наявність різних темпів еволюції, можливість несподіваних непередбачуваних) змін спрямування нелінійних процесів еволюції* на певних їх стадіях.

Дослідження свідчать, що на початковій стадії процесу розвитку складних самоорганізованих систем спостерігається стійкість, лінійність еволюції з однозначним лапласівським детермінізмом, а на розвинутій асимптотичній стадії за рахунок додаткового зворотного зв’язку виникають *нестійкість*, нелінійність – умови подальшого динамічного саморозвитку. У звуженому варіанті нестійкість розглядається як досягнення критичного стану (точок біфуркації), коли будь-яка випадкова флуктуація (незначний зовнішній вплив, схожий на «ефект метелика» в метеорології) спричиняє *подальшу еволюцію системи* в *будь-якому непередбачуваному напрямку.* Це є основою висновку І. Пригожина про суто недетерміністичний характер сучасної науки.

Але потрібно розглядати нестійкість у розширеному варіанті, тобто головним чином як режими супершвидкого зростання, розвитку процесів з нелінійним зворотним додатним зв’язком, як «*ймовірнісний характер розпаду складноорганізованих структур поблизу миті* загострення» [43], *передбачаючий існування обмежено детермінованого поля шляхів розвитку*. Саме наявність такого поля свідчить про можливість існування детермінізму нового типу, детермінізму ймовірнісного, дещо схожого з мікропричинністю у ймовірнісному мікросвіті (атома, ядра та елементарних частинок). Отже, у реальній картині буття, у будь-яких його проявах і просторових межах (від мікросвіту до мегасвіту), процеси глобальної еволюції складно-організованих нелінійних відкритих систем ґрунтуються на взаємодоповнювальних дихотоміях типу: випадковість – закономірність, однозначність – неоднозначність, симетрія − асиметрія, нестійкість – стійкість, хаос – гармонія, людина – Всесвіт, ідеальне – матеріальне тощо.

До речі, хаос теж має дихотомічну амбівалентну природу, яка виявляється на мікрорівні, відіграє визначальну роль у механізмах саморганізації відкритих нелінійних систем і зводиться до того, що «хаос руйнуючи будує, а будуючи, призводить до руйнування» [43]. Неоднозначність, амбівалентність механізмів самоорганізації спростовує лінійну залежність чинника та наслідку, минулого та майбутнього, передбачувану однозначно жорстким детермінізмом.

*Існуючі реальні* нелінійні *властивос*ті самоорганізованих систем у минулому *тлумачилися як цілі, як* прагнення людського розуму, *як дещо ідеальне.* Нині мають місце матеріалістичні обґрунтування того яким чином «майбутнє організує дійсне, або що майбутнє має місце в певних ділянках структур сьогодення» [43].

Активна роль людини в еволюції Всесвіту, передбачувана посиленою версією антропного принципу, у синергетичному контексті розглядається не як сліпе втручання, не як спроби нав’язування дій, які суперечать внутрішнім тенденціям розвитку самоорганізованих систем, а як пошук такого резонансного впливу, який підштовхує систему до одного (з існуючого поля) шляхів розвитку. При цьому така обрана «траєкторія» повинна бути не лише сприйнятною для суб’єкта, але й має забезпечити самокерований та самопідтримуваний подальший розвиток. Втручання людини повинно бути узгодженим із сутністю внутрішніх тенденцій розвитку самоорганізованих систем, тобто виявлятися як більш високий рівень або різновид детермінізму − «детермінізм із розумінням неоднозначності майбутнього і з можливістю виходу на бажане майбутнє. Це – детермінізм, який підсилює роль людини» [43].

Таким чином, *антропний принцип у синергетично розширеній версії, як і принцип доповнювальності є не лише універсальними принципами структуризації буття* в усіх його проявах, але й узагальненими регулятивно-конструктивними принципами формування концепції глобального еволюціонізму, яка розглядає в нерозривному діалектичному взаємозв’язку неорганічну, органічну та соціальну матерію; основою інтегрованого синтезу існуючих різновидів знань (наукового технічного та технологічного), тобто умовою появи міждисциплінарної наукової парадигми на досягнутому етапі глобальної еволюції.

***4.4 Принцип доповнювальності як метатеоретичний філософсько-методологічний принцип***

Жоден з існуючої сукупності методологічних принципів не привертає й дотепер такої уваги з боку науковців та філософів, як запропонований Н. Бором ще у 1927 р. принцип доповнювальності, котрий залишається предметом філософської рефлексії як щодо уточненого з’ясування суті цього принципу, так і стосовно меж його застосування, охоплюючи при цьому суперечливо широкий спектр висновків та оцінок: від категоричного несприйняття цього принципу до визнання його універсальним методологічним регулятивом теорії пізнання.

Прикладом повного або практично повного невизнання ролі методологічного принципу доповнювальності є судження М. Бунге, який з притаманним йому радикалізмом вважав, що «псевдопринцип доповнювальності не є ані принципом, ані теоремою». Визнаючи життєздатність доповнювальності, яка, на його думку, зумовлена перш за все її значною корисністю, М. Бунге наполягає на тому, що «*доповнювальність лише підсилює дуалізм*, тлумачачи його дещо більш точно, хоча й все-таки недостатньо точно», але при цьому одночасно *вважає дуалізм суперечливою гіпотезою, джерелом існуючих непорозумінь*. Більше того, він стверджує, що «*ідея доповнювальності*, хоча вона й вважалася розумною на світанку квантової теорії, коли люди мислили за допомогою класичних образів, *у наш час вичерпала свої потенції*, які вона, можливо, мала, і стала виправданням неясностей та протиріч» [13].

Дещо схожу оцінку принципу доповнювальності надає і А. І. Мінкін. На його погляд, «суть принципу доповнювальності Бора зводиться до фіксації корпускулярно-хвильового дуалізму, хоча є і більш суперечливі з нашої точки зору формулювання, такі як борівський міф щодо «неможливості строгого розподілу явища та спостереження», а також про те, що «неможливо строго розмежувати об’єкт і суб’єкт». Критично оцінюється і спроба Н. Бора використати дуалістичний підхід «...як новий тип визначення для нових не наочних понять, тобто вирішити ту проблему, яку в «теорфізичному підході» виконує гільбертовський неявний тип визначення базових понять за допомогою «ядра розподілу фізики для квантової механіки. Бору цього не вдалося» [67].

Більш помірковано-виваженим, на думку певної частини науковців та філософів, є сприйняття принципу доповнювальності лише як додаткової методологічної спроби до існуючих методологічних принципів, зокрема розглядаючи його як окремий прояв або навіть прямий наслідок принципу невизначеностей.

Проте такі твердження є помилковими як з історичної, так і з концептуальної точок зору, бо співвідношення невизначеностей Гейзенберга стали для Н. Бора лише остаточним, вирішальним підтвердженням його ідей про доповнювальність, як *«логічне співвідношення поміж двома способами описання або наборами уявлень, що хоча й виключають одне одного, але обидва необхідні задля вичерпного описання суті фізичних явищ»* [34].

З таких позицій навряд чи є сенс доводити неправомірність спрощеного трактування принципу доповнювальності, який наводиться в деяких навчальних посібниках і зводиться до того, що цей принцип є синонімом або логічно-історичним наслідком співвідношень невизначеностей Гейзенберга. Обмежимося лише нагадуванням про те, що сам автор цих співвідношень неодноразово наголошував на тому, що *співвідношення невизначеностей можна розглядати виключно як окремий випадок найбільш узагальненого методологічного принципу доповнювальності.*

Досить своєрідне тлумачення принципу доповнювальності пропонує В. П. Руднев, ставлячи цей принцип в один ряд з принципом симетричних описів, що використосувався логічними позитивістами і стверджуючи, що принцип доповнювальності може бути логічно доведеним із відомої теореми Геделя про неповноту.

На відміну від вище зазначених поглядів, ми поділяємо точку зору щодо методологічної узагальненості принципу доповнювальності, послідовно розкриваючи його значення для опису явищ не лише мікросвіту, але й макросвіту [73; 74]. У нашому аналізі спираємося на найбільш узагальнене визначення суті принципу доповнювальності в межах сучасної фізики в такому вигляді: *«для повного описання квантово-механічних явищ необхідно застосовувати два взаємовилучаючі (доповнювальні) набори класичних понять, сукупність яких дає вичерпну інформацію щодо цих явищ як цілісних»* [65]. За такого визначення принцип доповнювальності дійсно стає гноселогічною основою, яка об’єднує існуючі гіпотези, припущення щодо тих чи інших квантово-механічних явищ в єдине ціле. Завдяки цьому *принцип доповнювальності стає теоретичним підґрунтям* не тільки нової квантової методології, але й *визначає єдність знань на сучасному рівні*.

По суті, можливість збереження єдності наукового знання (єдиної фізичної картини) забезпечується не лише будь-яким з методологічних принципів природознавства, але й наявністю взаємозв’язку поміж ними.

Одним із розглянутих нами прикладів такого взаємозв’язку [73; 74], був розрахунок потенціальних силових полів (гравітаційного або електростатичного). Необхідність вибору тієї чи іншої взаємодоповнювальної форм опису таких полів (за допомогою їх векторних чи скалярних параметрів) залежно від просторової симетрії є певною мірою *доказом існування взаємозв’язку не тільки поміж філософськими концепціями доповнювальності та симетрії, але й відповідними їм методологічними принципами.*

Один із варіантів пошуку такого взаємозв’язку представлений у статті «Доповнювальність та симетрія», автор якої стверджує, що концепція доповнювальності «не стала таким загальнонауковим поняттям, як, наприклад, уявлення щодо симетрії, яка має свої корені в глибокій давнині, і про яке написано так багато. Наскільки мені відомо, – пише автор, – зв’язок поміж цими двома концепціями ніколи явно не аналізувався. Місце цієї роботи полягає в тому, щоб визначити такий зв’язок і тим самим розширити уявлення щодо доповнювальності». Уточнюючи фізичні ситуації, за яких виникає концепція доповнювальності, автор припускає, що в основі цього поняття лежать перетворення Фур’є, тобто «математична конструкція, в якій уже зустрічаються деякі уявлення симетрії, і саме наявність перетворень Фур’є показує, що поміж обома доповнювальними картинами світу існує точний і нетривіальний взаємозв’язок» [87]. Переходячи до з’ясування взаємозв’язку доповнювальності та симетрії, автор зосереджується виключно на проблемі симетрії, точніше, на варіантах її порушень, пов’язаних з людиною (у морфології, фізіології та психології), хоча при цьому вважає за можливе зазначити, що «спроби розповсюдити доповнювальність за межі фізики, існують уже досить довго і, треба відзначити, ні до чого суттєвого не привели» [87].

Підтвердженням такого висновку є також думка М. О. Розова про те, що спроби з’ясувати з позицій принципу доповнювальності проблеми розуміння та пояснення, проблему предмета дослідження, співвідношення теорії та практики, навіть проблему предмета філософії і, більше того, проблему соціального безсмертя людини залишилися «на рівні прикладів та нерозгорнутих припущень» [100].

Не виходячи за межі природознавства, нагадаємо, що хоча концепція «доповнювальність» виникла і ствердилася на підставі квантової теорії, методологічний принцип доповнювальності, залишаючись визначальним у квантовій фізиці (фізиці мікросвіту), не втрачає свого методологічного значення не лише в класичній фізиці макросвіту, але й при вирішенні методологічних проблем космології, астрофізики. Зокрема Г. В. Гівішвілі стверджує, що «універсальність принципу доповнювальності дозволяє не обмежувати його дію рамками минулого і нинішнього стану видимого Всесвіту, але й вважати виправданою екстраполяцією його дієздатності в майбутнє і на масштаби, які перевищують видимий горизонт світу» [25]. Більше того, у переважній більшості статей та монографій, присвячених з’ясуванню філософської і методологічної суті принципу доповнювальності, наводяться докази щодо можливості його з’ясування поза межами природознавства.

Найбільш переконливим доказом філософсько-методологічного значення концепції доповнювальності та відповідного методологічного принципу є висловлювання самого автора цієї концепції Н. Бора про те, «що ідея доповнювальності підходить для того, щоб охарактеризувати ситуацію, яка має глибоку аналогію із загальним ускладненням формування уявлень у людини, що характерно для спроб розмежувати суб’єкт та об’єкт» [34]. Не суперечить цьому визнання найбільш стійкого опонента концепції доповнювальності А. Ейнштейна, який вимушений був визнати, що *«з точки зору логіки теорія та її інтрепретація в дусі доповнювальності утворюють узгоджену систему поглядів»* [34].

*Концепція доповнювальності* по своїй суті *може розглядатися як категорія логіки*, яка була в різних її різновидах предметом аналізу багатьох філософів. Досить хоча б нагадати висловлювання Арістотеля про те, що «гармонія – це змішування та поєднання протилежностей», або відомі тріади Гегеля, які, на думку Л. Т. Пономарьова, можуть бути дотепер ефективними засобами аналізу понять сучасної науки, зокрема квантової механіки. При цьому він досить слушно зауважує, що саме мислення у формі доповнювальності визначає обмеження точного формулювання понять та категорій, які б повною мірою відповідали суті фундаментальних явищ природи за умови використання звичної нам логіки та використання, без відповідної їх еволюції, звичних понять класичної науки. У першу чергу це стосується такої категорії, як «матерія» (її видів, форм існування та властивостей) [86].

Радикальні зміни уявлень щодо простору–часу як форм існування матерії була здійснена А. Ейнштейном на підставі висновків спеціальної та загальної теорії відносності, де лише нерозривна взаємодоповнювальна сукупність цих форм матерії зберігає незалежність свого існування, утворюючи єдиний чотирьохмірний, просторово-часовий континуум. Єдність такого континууму означає, що *простір та час є нероздільними* одна від одної формами існування матерії, хоча і не взаємно тотожними.

Цілком логічно, що рух як форма існування матерії, тобто як будь-яка зміна матерії, не може існувати у відриві від простору-часу. Таким чином, у повній відповідності з принципом доповнювальності *простір-час є взаємодоповнювальними формами існування матерії і саме зазначена доповнювальність є неодмінною умовою існування матерії.*

Прихильники «енергетизму», розглядаючи рух у відриві від матерії, тобто замінюючи матерію рухом, намагаються ототожнити матерію та енергію, посилаючись на співвідношення А. Ейнштейна поміж масою та енергією: (*W=γm0c2=mc2*) і розглядаючи це співвідношення як принцип еквівалентності маси та енергії, тобто можливість перетворення в енергію не лише маси, але й матерії в цілому. Насправді, ні про яку еквівалентність маси та енергії, а тим більш про варіанти їх взаємного перетворення, не може бути й мови.

Категорія матерії, яка існує у вигляді фізичного вакууму, речовини (об’єктів та систем об’єктів) та поля не може бути зведена лише до будь-якої однієї з її властивостей (маси чи енергії). *Маса та енергія є різними властивостями* матерії, протилежними властивості матеріального об’єкта при їх однобічному розгляді, а саме: маса характеризує здатність об’єкта до інерції (непіддатливості до змін, до будь-якого впливу), а енергія – протилежну тенденцію, тобто здатність матеріального об’єкта до будь-яких змін. І саме взаємодоповнювальна сукупність таких протилежних властивостей матерії, як маса та енергія, дає підстави для висновку щодо дієздатності зазначених понять.

При цьому необхідно розрізняти філософську категорію «матерія» від таких природничо-наукових категорій, як види матерії, тобто «*речовина»* та «*поле»*. Нагадаємо, що до речовини належать будь-які об’єкти, які мають масу спокою, у той час, як поля (гравітаційні чи електромагнітні), як відповідні їм кванти випромінювання, не маючи маси спокою, зберігають такі протилежні властивості, як енергія, імпульс. У процесах анігіляції електронно-позитронної пари у два кванти випромінювання спостерігається *перехід від однієї властивості матерії (маси) до іншої її властивості (поля)*. *Не існує* будь-якого чіткого *розмежування поміж* мікрооб’єктами та полями, які вони створюють, тобто в більш загальному варіанті поміж *перервністю*, *дискретністю та неперервністю* в структурі матерії, яка і виявляється зокрема у вигляді корпускулярно-хвильової взаємодоповнювальної двоєдиності.

Тому цілком припустимо розглядати методологічний принцип доповнювальності як «несумісність ряду властивостей та процесів в один і той же час, з одного боку, та почергову стосовність тих же властивостей та процесів до одного й того ж об’єкту в різних відношеннях або періодах його існування – з іншого» (В. Ф. Берков) [9]. Проте таке визначення потребує, на наш погляд, важливого уточнення, що зводиться до заміни терміну «одночасно, в один і той же час» на термін «одномиттєво, в одну мить», бо бути актором та глядачем чи творцем та виконавцем дійсно неможливо одномиттєво, в одну мить, але цілком припустимо протягом певного інтервалу часу.

Принцип доповнювальності, у свою чергу, є органічно необхідним доповненням до принципу *дихотомії*, тобто до розподілу всього сутнісного на бінарні позиції за ознакою їх логічних суперечливих полярних властивостей. Але утворені внаслідок дихотомічного розподілу пари є комплементарними, тобто взаємодоповнювальними.

Розглянуті вище дихотомії з точки формальної логіки правомірно віднести до рівня відповідних категорій буття, а саме: простір та час – як форму існування матерії в сучасному трактуванні, життя та смерть – як одну з найскладніших різновідностей руху, змін матерії; неперервність та дискретність – як визначальні властивості мікро- та макрооб’єктів, випадковість та необхідність або асиметрію та симетрію – як прояв еволюції, розвитку та закономірності, інваріантності.

Накопичений дотепер методологічний досвід переконливо свідчить, що в спробах застосування принципу доповнювальності майже завжди чітко виявляється суттєва закономірність, що зводиться до неможливості одночасного дослідження тими самими методами взаємно протилежних, але й взаємодоповнюючих явищ – однорідність, та дискретність, тобто двох протилежних уявлень щодо закономірностей улаштування навколишнього світу: від *нерухомого зрівноваженого світу, де протилежності є тотожними та нерозривними, до динамічного світу, який циклічно розвивається*.

Цим пояснюється марність спроб А. Ейнштейна на підставі розгляду фізичної реальності виключно як поля (однорідності, безперервності) відшукати та з’ясувати можливість переходу від зазначеної однорідності до дискретності, перервності. Хоча, якщо ми сприймаємо двоїстість як основу світовлаштування, то це неможливо. У тому-то й складність цього поняття, і краще за всіх це довів, мабуть, Гегель. Світ і єдиний, і двоїстий одночасно –‎ у цьому його двоєдність. Ми можемо вивчати його як світ протилежностей, розуміючи при цьому, що він єдиний, або бачити світ, розуміючи, що в основі своїй він антиномічний. Але при цьому єдність повинна розглядатися не на підставі традиційного принципу монізму, тобто не спираючись на субстанційну однорідність і не як синтез суттєво іншої системи теоретичних уявлень, а на якісно новому підґрунті – методологічному рівні дослідження, бо *ідея доповнювальності є методологічною ідеєю*.

Запропонований Н. Бором принципово новий підхід надав можливість розглядати єдність на основі принципу «і те, й інше», тобто як єдність різноманітного. Таке трактування єдності відкриває можливість звернення до інших рівнів дослідження. Методологічний характер ідеї доповнювальності дозволив у подальшому досягти її більш узагальненого трактування, до *надання їй статусу загального принципу пізнання*.

Цілісність будь-якого обраного предмету пізнання (об’єкта чи явища), згідно з концепцією доповнювальності, є якісно новою ознакою оточуючої дійсності, суттєво відрізняючись від інтегративної (або сумативної) цілісності, характерної для класичної науки. Тому, як зазначає І. З. Цехмістро, автор багатьох досліджень з концепції цілісності, активний розробник холістичної філософії науки, будь-яке звернення до концепції цілісності неминуче супроводжується використанням принципу доповнювальності, за умови з’ясування гносеологічних та онтологічних основ концепції доповнювальності. Чинником цього є те, що витоки доповнювальності мають коріння вже у початковій тезі про взаємну доповнювальність вихідних понять множини та цілого, в описі природи, властивостей світу як різноманітного і як нероздільного, як такого, що не розкладається на множини цілого. Будь-які конкретні відношення доповнювальності, які були названі (і не названі), є в кінцевому рахунку лише проявами того чи іншого початково-вихідного або фундаментального відношення доповнювальності у властивостях природи.

Найбільш оптимістичною оцінкою концепції доповнювальності, яка набуває все більш широкого визнання, є висновок про те, що *головна цінність доповнювальності* як визначальної ідеї фізики мікросвіту *полягає в її логічно-методологічній узагальненості*, тобто здатності бути основою не лише філософського адекватного осмислення та трактування унікальних особливостей мікросвіту, але й дієвим засобом для з’ясування проблем некласичної та постнекласичної наук і перспектив їх подальшого розвитку.

Історія розвитку будь-якого з різновидів знання (наукового, технічного чи технологічного) неминуче пов’язана не лише з необхідністю постійної еволюції чи трансформації понятійно-категоріального апарату пізнання, але й зміною (як правило, суттєвою) існуючих на окремих стадіях розвитку парадигм, стилю мислення та ідеалу пізнання, пошуком принципово нових форм реальності. Принцип доповнювальності збагачує фундаментальне знання радикально новою (за своєю суттю) формою відтворення реальності, уводячи таку реальність як необхідний елемент постнекласичного наукового знання. Саме в цьому і виявляється *філософська суть принципу доповнювальності*, надаючи підстави розглядати цей принцип не лише в якості філософської концепції сучасного природознавства, але й вважати, що *принцип* *доповнювальності визначає сучасний ідеал науки.*

Слушно нагадати й застерегти, що можливість розширеного трактування концепції доповнювальності як в природознавстві, так і особливо поза його межами, потребує обґрунтованого підходу, попереднього всебічно-прискіпливого аналізу особливостей предметів пізнання (об’єктів чи явищ оточуючого світу), суть яких може бути з’ясована саме на підставі принципу доповнювальності або його взаємозв’язку з іншими регулятивно-конструктивними принципами.

Пам’ятаючи про це, звернемося до подальшого обґрунтування можливостей розширення сфери застосування принципу доповнювальності, стисло розглянуті нами в книзі «Основи філософії науки» [74]. Творець принципу доповнювальності Н. Бор, спираючись перш за все на логічну сутність ідеї доповнювальності, одним із перших відзначав її загально-методологічне значення, тобто можливість використання принципу доповнювальності поза межами природознавства. І хоча при цьому Н. Бор не вдавався до всебічного аналізу тієї сукупності явищ, які потребують застосування концепції доповнювальності, він спирався на одну закономірність, на одну визначальну мотивацію розширення сфери застосування ідеї доповнювальності, а саме на пошук адекватних засобів відображення цілісності предметів пізнання (об’єктів чи явищ), яка забезпечується взаємодоповнювальною єдністю протилежностей. На думку Н. Бора, не лише цілісність живих організмів, але й характеристики людей, людських культур мають ознаки цілісності, яка може бути розкрита лише на підставі концепції доповнювальності.

Наприклад, відомо, що структура генів (ділянок молекул ДНК) являє собою сукупність симетричного та асиметричного розташування його окремих складових, яке забезпечує і програмує розвиток процесу синтезу білків у живих організмах.

Саме ця *взаємодоповнювальна єдність симетрії та асиметрії* на рівні мікроутворень живої матерії *відіграє вирішальне значення*, визначаючи не лише досягнутий рівень систем органічної природи та умови щодо їх функціонування, але й еволюцію як можливість розвитку до рівня більш складних систем, спрямованість переходу до такого стану.

Системний та холістичний підхід є досить ефективними варіантами пересмислення біологічної реальності (поряд з біологічним структуралізмом) за умови їх розгляду з позицій *взаємодоповнювальної єдності процесів інтеграції та диференціації, яка забезпечується* не лише умовами *утворення існуючого різновиду природних об’єктів*, але й *можливістю їх існування*.

На думку Г. В. Гівішвілі, на всіх рівнях органічної (живої) природи (від структури клітин, як елементарної частинки життя, до структуризації матерії на рівні живих організмів) «принцип доповнювальності стає необхідною умовою безпосереднього існування різних видів і форм живого, хоча і реалізується в організмах дещо інакше, аніж у фізико-хімічних системах» [23]. При цьому підкреслюється, що зміна видів, механізмів еволюції є наслідком трьох чинників: спадкоємності, природного відбору та здатності до змін (вибіркових чи безсистемних). Еволюційний рух шляхом ускладнення структур видових організмів і їх видової різноманітності «спирається *виключно на принцип доповнювальності*, який визначає *співвідношення закономірного та випадкового в довгому ряду послідовних змін поколінь живих систем.* Монополія закономірного ні в якому осяжному часі не змогла б створити існуючий спектр видів тварин та рослин, у тому числі і тих, що зникли». «Гола» випадковість сама по собі не змогла б породити навіть одну-єдину життєздатну клітину [23].

Досить логічним наступним кроком у межах запропонованого підходу є твердження про те, що *життя та смерть також знаходяться поміж собою у відношеннях доповнювальності.* Безсмертна молекула НК «винайшла» смерть для організмів з метою прискорити еволюційний процес і створювати все нові, більш складно організовані форми життя, аж до появи в кінцевому рахунку розумної тварини – людини. Смертність індивидів створює передумови до розвитку та удосконалення їх нащадкових форм. Якщо розвиток життя в цілому розуміти як прогрес, то слід погодитися з тим, що без смерті немає і прогресу.

Таким чином, з існуючої сукупності методологічних принципів природознавства, розглянутих нами [73], саме принцип доповнювальності має найбільш універсально-узагальнювальне значення, охоплюючи не лише неорганічну, але й органічну природу. Більше того, взаємодоповнювальними засобами пізнання оточуючого Всесвіту є не лише наука (логіка та досвід) та техніка (знаряддя продуктивної діяльності), наука та технологія (сукупність процесів з перетворення об’єктів виробництва), але й наука та мистецтво (інтуїція та прозріння), кожна з яких поодинці призводять до однобічного сприйняття дійсності. Тому лише у варіанті їх нерозривно доповнювальної сукупності можливе формування цілісного світогляду.

Для відтворення цілісної суті будь-якого явища або об’єкта мікро-, макро- чи мегасвіту, згідно з ідеєю доповнювальності в найбільш узагальненій формі, необхідне застосування саме таких взаємодоповнювальних понять, які поодинці можуть суперечити одне одному.

*Отже, доповнювальність є універсальною вимогою, філософсько-методологічною концепцією, згідно* *з якою* будь-яке істинно глибоке явище природи потребує для свого визначення не менше двох взаємовиключальних доповнювальних понять, які є несумісними в межах звичної логіки. До таких понять повною мірою можна віднести не лише поняття посткласичного природознавства (квантовий мікрооб’єкт, квантова система, спін, кварк, тощо), але й найбільш узагальнені – філософські поняття (категорії) поза його межами, такі як істина, факт, стиль мислення, наука або навіть життя та пізнання природи.

При подібній трактовці, на думку В. Н. Поруса, «принцип доповнювальності може вважатися фундаментальним принципом теорії раціональності, саме тому може застосуватися як *метатеоретичний принцип побудови епістемології* як філософської та наукової теорії» [88]. При цьому пропонується виділяти в методологічному сенсі у принципі доповнювальності в першу чергу те, що «доповнювальні один одному описи певної реальності, у випадку їх відокремлення один від одного, не лише не надають цілісний опис, але й можуть вступати в протиріччя з фактами, якщо претендують на цілісність, а не охоплюють визнання своєї принципової неповноти» [88].

Логічним наслідком такої трактовки ідеї доповнювальності є обов’язкова наявність змістовних сполучень (поєднань) при аналізі або уточненні суті таких фундаментальних понять епістемології, як істина, факт, об’єктивність або позасуб’єктивність, раціональність, стиль мислення, світогляд тощо. Наприклад, поняття «істина» набуває сенсу лише за умови посилання на «стиль мислення», який як поняття, у свою чергу, утрачає свій сенс у відриві від трансцендентального та емпіричного сенсу істини.

Зокрема більше ста років тому відомий російський поет Валерій Брюсов, з’ясовуючи сутність істини, підкреслював, що в істині цінне виключно те, у чому можна сумніватися більш того, цінна істина неодмінно має право на протилежну, відповідну їй істину; інакше кажучи – судження прямо протилежне істині, у свою чергу, є істинним.

Перелік таких взаємопов’язаних, але в той же час протилежних понять або явищ (антиномій), охоплюваних реально або потенційно ідеєю доповнювальності, є надзвичайно широким: від перервності (дискретності) та безперервності, симетрії та асиметрії в природознавстві, до механіцизму та віталізму в біології, особистої свободи та соціальної рівноправності в соціології або до правосуддя та милосердя в юриспруденції.

Але при цьому, якщо в природознавстві витоком існуючих різних проявів феномену доповнювальності є квантова властивість цілісності фізичних станів та систем у вигляді співвідношення некомутативності (кванта найменшої дії h чи ħ), то у випадку органічної природи, у біології, психології, соціології, культурі, мистецтві існують свої гносеологічні та онтологічні основи, явища доповнювальності, тобто ознаки цілісності, що властиві організму, психіці, свідомості та поведінці. Саме з’ясування цих основ у всіх сучасних різновидах знання (науковому, технічному та технологічному) є предметом сучасної та подальшої філософської рефлексії. Запорукою успіху при цьому може стати досягнення «більш тісної взаємодії, продуктивного компромісного» діалогу поміж різними «мислячими колективами», котрі дотримуються різних філософських традицій. *Традиційні* конфлікти поміж «об’єктивизмом» та «релятивізмом», «конструктивізмом» («інструменталізмом») та «реалізмом», «раціоналізмом» та «ірраціоналізмом» *можуть бути інтерпретовані* як проблеми, що *вирішуються в дусі принципу доповнювальності* [88].

Таким чином, *принцип доповнювальності* набуває *ознак системоутворюючого принципу* понятійно-категоріальної структури епістемології, претендуючи тим самим на роль ефективного регулятивно-конструктивного принципу не лише природознавства, але й *узагальненої теорії пізнання*, тобто як метатеоретичний *філософський принцип*.

Філософсько-методологічні та аксіологічні аспекти глобалістики на досягнутому рівні повинні розглядатись у нерозривному взаємозв’язку неорганічної та органічної природи, здатної до самотворення, якій притаманна нелінійна, самоприскорююча здатність.

Тому саме синергетика, формування нової картини світу на підставі взаємоузгодженого використання та розширення до метатеоретичного рівня існуючих методів, методологічних принципів фундаментальних, техніко-технологічних (прикладних) та соціально-гуманітарних наук сприятимуть формуванню узагальнених понять та їх трансформації до рівня категорій, універсалів сучасного пізнання.

***4.5 Синергетика як каталізатор міждисциплінарного зв’язку***

Загальновизнано, що практично з моменту свого заснування (у 70 роки минулого сторіччя Г. Хакеном та І. Пригожиним) синергетика виявляла свої певні міждисциплінарні або навіть трансдисциплінарні спрямування, претендуючи навіть на відкриття універсальних законів еволюції шляхом розширеного застосування моделей та методів, розроблених на її основі. Підставою для цього були певні синтетичні функції та базисні узагальнення, притаманні синергетиці.

Дотепер в самій синергетиці за період обмежений декількома десятиріччями, можна виділити декілька, паралельно існуючих прошарків її буття в сучасній культурі, розташованих за ступенем зростання рівня абстрактності:

* + піддисциплінарний – побутова свідомість повсякденних життєвих практик;
  + дисциплінарний – процеси індивідуальної творчості і розвитку дисциплінарних знань та об’єктів дослідження;
  + міждисциплінарний – процеси міждисциплінарної комунікації та перенесення знання в дисциплін, педагогіці та освіті, при прийнятті рішень;
  + трансдисциплінарний – процеси складання, самоорганізації та функціювання великих міждисциплінарних проектів, міждисциплінарних мов комунікації, природа виникнення міждисциплінарних інваріантів, квазиуніверсальний, колективний розум, сітьове мислення;
  + наддисциплінарний – процеси творчості, становлення філософського знання, розвитку науки та культури.

Слід зазначити, що в кожному з наведених прошарків практики синергетика має свої особливі традиції застосування, які науково та методологічно обґрунтовані на дисциплінарному рівні, особливо для циклу природничо-наукових дисциплін неорганічного світу. На рівнях, перш за все органічного світу і живої природи (біології, медицини і т.п.) застосування синергетичного підходу поки що знаходиться на початковому рівні, в стадії пошуку, осмислення складного відносно простим способом. І деякі поодинокі успіхи в цьому вже досягнуті.

«Синергетика пишається своїм відкриттям деяких властивостей живої природи в неживій, наприклад: елементів самобудови та самовідтворення в еволюції структур у плазмі, і відносить це відкриття до числа своїх досягнень. Одночасно вона залучає до свого моністичного кола і духовні утворення, виявляючи базові самоорганізації, котрі достатньо вивчені у органічній природі, у складних духовних процесах та процесах мислення, намагаючись зітерти різкі границі попре ж складність живих істот та неживих формоутворень. Синергетика використовує спробу навести містки поміж неживою та живою природою, поміж цілеспрямованою поведінкою природних систем і раціональною людською активністю, поміж процесом народження нового в природі, «креативністю природи» і креативними здатностями людини» [15].

Синергетика намагається довести, що існуючі внутрішні перепони реальності є умовними, штучними у багатьох відношеннях, тобто цілком виправданим є моністичний підхід. Такий підхід суттєво відрізняється від ієрархічного підходу до реальності, згідно якому кожен з існуючих рівнів реальності керується сукупністю своїх власних специфічних законів.

Отже монізм є філософською сутністю синергетики, тобто існуючий світ складних нелінійних систем описується єдиною сукупністю законів, а саме тому може бути пізнаний в певних межах на підставі єдиної пояснювальної моделі, на роль якої небезпідставно нині претендує синергетика, демонструючи свій глибокий філософський зміст, евристичний потенціал та широкий спектр методологічних засобів.

«Синергетика оснащує нас інструментами аналізу складної поведінки в світі, вона розвиває нетрадиційні засоби пояснення складних явищ природи людської поведінки та суспільства» [14].

В межах моністичного підходу синергетика намагається стати каталізатором між дисциплінарною уніфікацією існуючих наукових дисциплін, відшукуючи засоби зняття перепон як поміж неживою та живою природою, так і поміж світом природи та соціальним буттям людства.

Слід звернути увагу, на те що такі потенційні можливості досить скептично і навіть критично оцінюються багатьма прихильниками ієрархічного підходу, хоча навіть вони припускають перспективні можливості синергетики внести свій вагомий внесок в розробку єдиної теорії еволюції, але виключно в межах існуючої дотепер сукупності емпіричних наук.

Зокрема в статті «Синергетика та біологія» досить детально аргументується точка зору, згідно з якою область застосування та дієздатності синергетики в принципі обмежена деякими суто фізичними процесами. Більше того, автор приходить до висновку, що «споруда синергетики збудована на хиткому підґрунті аналогій, аналіз яких виявляє їх неспроможність, бо чинники, завдяки яким ці аналогії некритично сприймаються широкою аудиторією, знаходяться вже не на поверхні: вони пов’язані з фізичним змістом дійсно непростої функції – ентропії та її трактування», з’ясуванням її змісту. Зокрема, біологія розглядає ентропію як міру неврівноваженості [136].

Аналізуючи одне з основних понять синергетики – біфуркацію, зазначається, що «наскільки нам відомо класифікації різновидів біфуркацій не існує, хоча поміж різними класами біфуркацій існують фундаментальні відмінності» [136].

Зокрема, до біфуркацій другого роду, на думку автора «слід віднести такі, які зумовлюють ланцюговий процес зі зворотнім зв’язком».

І саме в області аналізу виключно таких процесів і методів синергетики були досягнуті в основному певні результати. Нагадаємо, що до зазначених процесів правомірно віднести зміну рівня води в запруді, електропробій діелектриків, газові розряди, утворення космічних об’єктів.

До біфуркацій третього роду відносяться такі, як слабкий механічний вплив вводить каталізатор в контакт з відповідним субстратом ( електромережі тощо). Саме ці біфуркації являють собою інформацію, тобто специфічний вплив на структури, характерні лише живим та автоматизованим системам. Саме ці процеси виділяють системи в якості організованих. Що стосується енергетики, то вона займається дослідженням упорядкованих систем, що аж ніяк не є специфічною властивістю організмів та автоматів [136].

Характерно, що в синергетиці не враховується відмінність поміж зазначеними принципово різними видами біфукторій, хоча саме тут пролягає кордон поміж неживою та живою природою.

Це дає підстави зробити висновок, що спроби застосування синергетичного підходу до з’ясування проблем біології дотепер обмежуються лише поверхневими аналогіями, позаяк характер підсилення слабких впливів пов'язаний в живій природі зовсім з іншими механізмами (сигнально-інформаційними), сутність яких синергетика не розкриває.

Не поділяючи категоричну однозначність такого песимістичного висновку, звернемося до застосування ще у доробках минулого сторіччя основної синергетичної моделі Г. Ханека (одного з засновників синергетики) для опису поведінки людини, для з’ясування її розумової діяльності, механізму роботи модельного мозку. Ця модель в наш час стала дієвим інструментарієм досліджень, вагомим аргументом проти песимістичного висновку, що методи дослідження неживої природи повністю неадекватні в циклі наук про живу природу, про істоти, що мають мозок і проявляють цілеспрямовану поведінку.

Не менших успіхів досягла дотепер синергетика і як каталізатор міждисциплінарної уніфікації природничих наук та суспільно-соціальних наук, поступово прибираючи існуючі перепони поміж світом неживої природи та соціальним життям людства. Ми вже згадували, що синергетичні моделі були успішно застосовані при досліджені та проект структур міського населення, зростання кількості населених пунктів.

Але слід попередити та нагадати, що застосування синергетики при дослідженні соціальних процесів, проте, обмежене в деяких відношеннях. Тепер же виключно колективні масові процеси можуть бути задовільно з’ясовані з точки зору синергетики, яка має справу лише з макросоціальними процесами, з узагальненими тенденціями розвитку суспільства. В синергетичній картині чи моделі проігноровані особисті рішення, варіанти вибору окремих індивідів, які в якості окремих незалежних особистостей залишаються поза синергетичним аналізом.

І нарешті «складності застосування синергетики до соціальної сфери полягають також в тому, що з переходом на більш високі рівні організації зростає кількість факторів, які беруть участь в детермінації соціального феномену або події. Синергетика може бути застосована до колективних масових процесів, де один або декілька основних факторів (параметрів порядку) можуть бути виділені та залучені до поля досліджень (політична орієнтація індивідів, їх лінгвістичні здатності, фінансові рішення тощо)» [43].

Все вищенаведене переконливо свідчить, що синергетика може розглядатися якщо не в якості трандисциплінарної уніфікації наук, то в якості плідного підходу, дієвого каталізатора такої уніфікації.

**Розділ 5. Синергетичне бачення прогресивного розвитку**

***5.1 Сутність і критерії прогресу, регресу та розвитку***

Розкриття *сутності та спрямованості історичного процесу* було і залишається дотепер однією з найважливіших проблем філософії, бо саме поняття прогресу є визначальним критерієм при спробах пошуку сенсу існування людства та оцінки основних стадій його буття. Ще за античних часів ці питання розглядалися у досить своєрідній формі, а саме *як ідея регресу*, тобто прогнозування безперервного *погіршення* рівня моральних цінностей та умов буття людства при одночасному розвитку його економічно-виробничої діяльності, зумовленого розпадом існуючих суспільних структур завдяки початку переходу до аграрно-ремісничої цивілізації. Важливо, що попри це Гесіод сформулював два висновки, які залишаються і в наш час у полі зору філософів та дослідників.

Знадобилися тисячоліття для того, щоб зазначена регресивна концепція соціальних змін трансформувалася в концепцію прогресу, яка стала відображати собою безперервний процес, спрямований на покращення людського буття як на соціальному, так і на індивідуальному рівнях.

Таке, орієнтоване на людину розуміння прогресу, як зазначає Ракітов А. І., існувало протягом багатьох десятиріч і поступово змінилося на більш «стандартну» версію, згідно з якою прогрес розглядався як суто об’єктивний лінійний процес зміни суспільно-економічних формацій, а сутність людини визначалася сумою суспільних відносин, залежних від способу виробництва, а отже, і рівня розвитку виробничих сил [95].

В сучасних філософсько-енциклопедичних виданнях набуло найбільшого поширення визначення науково-технічного прогресу (НТП) як *єдиного взаємообумовленого поступального розвитку науки і техніки, що є основою соціального прогресу,* впливаючи на всі сторони життя суспільства.

Як зазначається в науковій літературі ізольованого прогресу, у відриві від регресу, не існує. Прогрес завжди є у взаємозв’язку з регресом як вздовж горизонталі (зростаюча гілка розвитку з часом замінюється спадаючою гілкою), так і вздовж вертикалі, тобто коли прогрес системи в цілому охоплює регрес окремих її підсистем, нових функцій.

Зазначений взаємозв’язок прогресу та регресу цілком правомірно вважати дихотомічним. Нагадаємо, що дихотомія (від грецьк. dichotomia, від dicho – на дві частини та tome – переріз, розріз) являє собою розгалуження на два паростки, два класи, які визначаються парою логічно су перечень властивостей та відповідних термінів. Згадайте хоча б такі пари як творення та руйнування, розквіт та занепад, тепло та холод тощо. До речі на думку античного філософа Анаксімандра саме єдність тепла та холоду стала першоречовиною, яка породжує всі існуючи речовини.

Поняття прогресу потребує конкретного аналізу. З філософсько-методологічної точки зору тлумачення прогресу доцільно здійснювати окремо для трьох сфер матеріальної існуючої дійсності: 1) неорганічної природи; 2) органічної природи; 3) соціальної реальності, «в кожній із яких необхідно виділити критерії прогресу, а на підставі їх аналізу спробувати визначити можливість пошуку універсального прогресу».

1. Так, в неорганічній природі до цілком вірогідних критеріїв прогресу можливо віднести: а) ступінь ускладнення структури системи; б) появу нових систем та підсистем (молекул з атомів тощо; в) появу нових варіантів взаємодій або розширення можливостей для таких взаємодій. Зокрема перехід від одноатомних молекул газу до багатоатомних (починаючи з 3 атомів) супроводжується відповідним зростанням числа ступенів вільності системи (від 3 до 6), тобто числом незалежних координат, які зумовлюють її конфігурацію системи та її положення у просторі.

2. Для систем органічної природи притаманна сукупність ознак прогресу, визначальною з яких є системно-функціональна, тобто «таке підвищення системної організації об’єктів живої природи, яке дозволяє об’єкту, що змінився (новій системі), виконувати функції, що були непідвладні початковій (старій) системі».

В цьому сенсі регрес правомірно розглядати як зниження рівня системної організації, тобто відповідною втратою здатності до виконання нових функцій.

3. Для соціальної реальності, суспільства також застосовується комплексний критерій прогресу, який охоплює сукупність гуманітарних ознак (від рівня, темпів продуктивності праці та її свободи до гармонізації відношень суспільства та особистості).

Цілком логічним є висновок, що базисом пошуку узагальненого або універсального критерію прогресу для будь-якої з розглянутих сфер матеріально-духовного буття може бути лише системно-структурний критерій, який є домінуючим «при визначенні прогресу як зміни систем від нижчого до вищого, а регресу – в зворотному напрямку» [5].

І саме синергетичний підхід є найбільш плідним для формування такого узагальненого критерію прогресу здатного «відображати тенденцію, спрямування системи не лише до нарощування елементів систем (кількості підсистем, а перш за все ступенів диференціації цих елементів (підсистем) з одночасним підсиленням інтеграції на цих нових рівнях диференціації, виникнення та акумуляцію нових інтегративних властивостей системи, збагачення змісту попередньої системи, її перехід в якісно новий стан в точках біфуркації, зростання кількості ступенів вільності, можливих варіантів подальших траєкторій розвитку системи» [5].

Природно, що цей визначальний критерій буде доповнюватися для кожних з трьох сфер матеріальної дійсності специфічними для них критеріями.

Нагадаємо, що НТП та соціальний прогрес є лише взаємодоповнювальними, але не ідентичними складовими узагальненого соціально-історичного прогресу. Навіть стислий та спрощений розгляд структури такого прогресу потребує перш за все з’ясування самого поняття «розвиток». Аналіз різноманіття форм прогресивного розвитку, поряд з подальшим уточненням змісту узагальненого критерію прогрес є однією з першочергових проблем сучасної філософської рефлексії.

З множини існуючих змін, синонімами яких є види руху, поняття «розвиток» охоплює лише ті, які відповідають двом фундаментальним вимогам:

1) зміни мають необоротний характер;

2) зміни, у процесі яких народжується дещо принципово нове, яке не існувало раніше.

В свою чергу ця обмежена множина змін може бути розподілена на такі чотири типи: 1) зміни, пов’язані з переміщенням у будь-якому просторі; 2) зміни з часом; 3) структурні зміни; 4) функціональні зміни. При цьому всі наведені типи змін хоча й відбуваються в часі, але *не всі від нього залежать.*

Наслідком останнього є те, що хоча навіть ідентичні за змістом і наслідками різновиди розвитку можуть мати місце протягом різних часових інтервалів, проте «саме наявність таких інтервалів є суттєвою невід’ємною характеристикою розвитку, за їх межами саме це поняття втрачає сенс». Отже, поняття *прогрес та розвиток не можуть розглядатися в якості ідентичних,* що здебільшого не враховується при спрощеному розумінні прогресу як синоніму розвитку, який супроводжується постійним переходом від «простого до складного».

Зверніть увагу, що використання поняття «прогрес» доцільне і виправдане виключно у випадках його застосування до *систем,* що перебувають у розвитку, тобто *динамічних систем.*

Поняття *«динамічна система»* є своєрідним узагальненням поняття «функція», оскільки передбачає, що динамічною є будь-яка система, що змінюється з часом і у якій минуле та сьогодення, впливаючи на майбутнє, визначають його певним чином. При цьому час, як і в будь-якій математичній теорії, розглядається як синонім незалежної змінної. До таких систем можна віднести як «елементарні частинки», умовою існування яких є взаємоперетворення, так і глобально еволюцінуючий Всесвіт.

Подібні приклади переконливо свідчать про *складність та поліпараметричність динамічних* систем, оскільки *оцінка* якісних чи кількісних *змін,* що відбуваються із структурними елементами динамічної системи, *здійснюється на підставі* певним чином *обраної сукупності параметрів* (або узагальнено-інтегрального параметра).

Визначальним є те, що такі параметри синхронних змін окремих підсистем (елементів) здатні до еволюційних змін не лише з часом, але й у будь-якому напрямку, тобто не лише в напрямку збільшення, але й в напрямку зменшення. «Параметричне зростання однієї підсистеми може супроводжуватися параметричною деградацією іншої». Так, прогресуюча хвороба людини супроводжується регресом її імунної системи; розвиток промислових підприємств спричиняє погіршення екологічного середовища; збільшення конкурсу до економічних та юридичних закладів освіти супроводжується стійкою тенденцією зниження конкурсу до закладів інженерно-технічного спрямування тощо.

Отже, розрізнювальна оцінка динамічної параметричної системи в якості прогресуючої чи регресуючої, тобто поняття прогресу є функцією двох змінних, а саме: «1) параметричної характеристики процесу розвитку на рівні системи в цілому та окремих підсистем; 2) від вибору критерію прогресу, що формується на основі цінностей, з позиції яких здійснюється оцінка».

***5.2 Нелінійна модель сучасного науково-технолого-технічного прогресу (НТТП)***

На стадії розшарування сфери наукового знання на фундаментальне та прикладне, перше було чинником, а друге – наслідком, тобто реалізацією здобутків фундаментальної науки у вигляді технічних засобів та продукції, створюваної за допомогою цих технічно-прикладних знарядь. Але така предметна реалізація, тобто практика перетворення природи, мегасоціуму потребує наявності посередника або допоміжного передавального елементу, роль якого виконує інноваційна система.

За таких умов спрощену модельну структуру НТП можна представити як лінійну послідовність таких систем (рис. 1.1):

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наука (система чинників) | → | Інноваційна система (організаційно-керівні взаємо­зв’язки) | → | Практика, продукт (система наслідків) |

Рис. 1.1.

В такій лінійній моделі *інноваційна система* як система інституцій (суб’єкти народного господарства, та організаційно-керівні міжсуб’єктивні взаємозв’язки) лише забезпечує зв’язок науки та практики, не впливаючи (за рахунок зворотного зв’язку) на фундаментальну науку як визначальний чинник, першоджерело науково-технічного прогресу.

Лінійна модель, надаючи пріоритет фундаментальній складовій науки (у створенні картин світу, різновидів філософських концепцій раціональності), розглядає технологію і технологічні знання у другорядно звуженому варіанті як процес, послідовність дій з виробництва певного продукту (предмета) або зміни стану будь-якого обраного продукту.

Подібна модель НТП була здатна (за умови певних припущень) у спрощеному вигляді відображати попередні історичні етапи еволюції співвідношення та взаємодії фундаментально-наукової та прикладної техніко-технологічної діяльності людства. Але вона стає повністю неспроможною на сучасному етапі (починаючи з кінця ХХ сторіччя) за наявності новітніх інтелектуальних нанотехнологій, які, за визначенням Р. Кьюралто, не можна розглядати поза контекстом науки, позаяк вони займають нині центральне положення у створенні наукового знання, і значною мірою – умов прогресу взагалі. Практично в усіх наукових галузях використання складних технологічних засобів – неодмінна умова розвитку науки як системи. Стосовно цього можна стверджувати, що технологія – неодмінна умова можливості наукового знання. Без технології сьогодні неможливо розвивати науку.

Такий *взаємозворотний зв’язок* *технології та науки призводить до заміни лінійної моделі* НТП *на* *нелінійну* та зумовлює необхідність еволюційного уточнення понять «науково-технічний» чи «науково-технологічний» на основі їх розгляду на будь-якому спільному рівні (на рівні знань або на рівні діяльності), про що вже йшла мова. Такий підхід є більш виваженим, бо виражає дихотомічну взаємодоповнювальну єдність різних (за своєю кінцевою метою і за засобами) складових науково-технічної діяльності. Метою наукової діяльності є отримання нового істинного знання засобами наукових методологій, методів та принципів, а метою технологічної діяльності – ефективність процесу виробництва певного продукту за допомогою інших засобів (алгоритмів, рецептів тощо).

Як уже зазначалося, урахування особливостей сучасної технології надало підстави замінити широко розповсюджений термін науково-технічний прогрес» на поняття «науково-технологічний прогрес. Дійсно, саме таке поняття відображає технологію сучасного рівня як визначальну складову процесу розвитку, *проте не протягом усього процесу, а тільки на нинішній його стадії*, де «наука інтенсивно технологізується», а також, де сучасна технологія є цілком науковою. До того ж термін «науково-технологічний прогрес» не фіксує безпосередньо і те, що наука діє на техніку через технологію, у зв’язку з нею, що техніка та технологія, обрані в єдності, утворюють потужну базу розвитку науки, не відображає почергову зміну питомої ваги техніки та технології на різних історичних стадіях прогресу.

Тому більш виправданим є використання поняття «науково-техніко-технологічний прогрес» або НТТП, хоча й цей термін не охоплює таку важливу складову прогресу, як інноваційна система, яка в умовах сьогодення набуває суттєво важливого значення. З урахуванням цього нелінійна модель НТТП може бути представлена у такому варіанті (рис. 1.2):

Фундам. наука (система чинників)

Технологія

Ресурси управління,

організація

Техніка

Практика перетво­рення ме­гасоціуму

Інноваційна система

Рис. 1.2.

На відміну від лінійної моделі НТП, в якій інноваційна система передбачалася в якості пасивного посередника, у запропонованому варіанті нелінійної моделі НТТП завдяки наявності зворотного зв’язку вона сягає рівня такого ж вагомого чинника НТТП, як і фундаментальна наука, бо охоплює три підсистеми: технологію, ресурсно-організаційне забезпечення та техніку.

Наука в обох моделях (лінійній чи нелінійній), даючи відповідь на питання «know why?», є системою чинників прогресу, базисом інноваційної системи. Природно, що не всі фундаментально-наукові досягнення на будь-якій стадії прогресу набувають статусу продукту, технології, технічного засобу, товару з відповідною вартістю. Лише ті з розробок, нововведень, які досягають зазначеного рівня, стають «інноваціями», тобто здатними до попиту та реалізації в ринковому суспільстві.

Таку предметну або технічну реалізацію науково-технологічних досягнень забезпечує сукупність систем управління, операційних структур, використання різноманітних ресурсів (людських, природних, територіальних, транспортних, комунікаційних, економічних та фінансових). Досягається це завдяки наявності механізмів зворотного зв’язку з іншими структурними складовими моделі НТТП. Саме такий зворотний зв’язок зумовлює *нелінійний прискорюваний характер* прогресу як складного процесу.

У наведеному варіанті нелінійної моделі *інноваційна система* починає відігравати роль своєрідного «замовника», каталізатора продукції фундаментальної науки, головного споживача її когнітивних послуг [56]. Тому вона містить три підсистеми і *розглядається* як система інституцій, що охоплює «не тільки *сукупність* усіх *суб’єктів* народного господарства, що *виробляють знання* різного типу *і трансформують їх у технології,* продукти, послуги, але й містить у собі також всю тканину відносин між згаданими суб’єктами і, головне, – усю сукупність правил, які регулюють ці міжсуб’єктні відносини» [5]. Визначальними ознаками або особливостями сучасної стадії НТТП є, по-перше – вплив на неї кожного виробника наукових знань як активного суб’єкта дій зі своїми цільовими спрямуваннями, когнітивними стратегіями, цінностями, на підставі яких і здійснюється відбір фундаментальних розробок та забезпечуються умови для їх реалізації, а по-друге – активний взаємовплив НТТП та соціально-інформаційно-природного середовища, який не відображений у розглянутому варіанті нелінійної моделі НТТП, а отже, потребує його подальшого вдосконалення. Але при цьому навіть на початковій стадії пошуків аналогів нелінійної моделі НТТП потрібен виважений підхід. Так, один із варіантів аналогу нелінійної моделі науково-технічного прогресу відображає його як стрічку Мебіуса. «Фундаментальна наука» та «інноваційна система» фігурують тут як два однаково вагомих чинники, одночасно виконуючи «роль початку та кінця» науково-технічного прогресу, який розглядається як «нелінійний *експоненціальний* прискорюваний процес» [56]. На наш погляд, стрічка Мебіуса є образом-метафорою лише сучасної науково-технологічної стадії НТТП, а не всього процесу в цілому, метафоричним образом якого є запропонований нами безперервний ланцюг з ланок різної форми (від лінійних багатокутників до стрічки Мебіуса). До того ж нелінійність прогресу не зводиться до експоненціального зростання. Нагадаємо, що експоненціальна функція *у = ех* для безрозмірних чисел *у* та *х* замінюється у випадку природничо-наукових законів експоненціальною залежністю поміж розмірними величинами *у = Аекх = А ехр (κх)*, де *А* та *κ* приймають будь-які різні значення залежно від обраної системи одиниць вимірювання.



Рис. 1.3.

З існуючої сукупності об’єктивних кількісних критеріїв НТТП (прискорення, інтенсивність праці, інтенсифікація виробництва, продуктивність праці) саме останній є одним із найважливіших, бо лише зростання продуктивності суспільної праці *Р* призводить до зниження витрат праці та вартості одиниці продукту на відміну від зростання інтенсивності праці (інтенсифікації). Тому цілком ймовірно, що нелінійність НТТП визначається нелінійним характером зміни з часом продуктивності праці *Р* (пунктирна крива 2 на мал. 1.3.), яка дещо подібна до нелінійного характеру досягнення значно більшої міцності дисперсних продуктів при застосуванні оптимальної технології роздрібнення (крива 1 на мал. 1.3.), принаймі на ділянці *«о-а-b»*, поза якою на відміну від однозначно передбачуваного досягнення остаточної міцності (крива 1) можливий ймовірнісно-неоднозначний еволюційний спектр подальшого розвитку НТТП (пунктирні ділянки *«b-с»*, *«b-d»*, *«b-е»*). Отже, реалізація НТТП, можливість прогнозування та відбір найбільш сприйнятливої траєкторії його розвитку зі спектру можливих потребує прискіпливого врахування усіх його компонентів, зв’язків й опосередкувань». Нелінійність та складність цих взаємодій, наявність потужних зворотних зв’язків роблять таке врахування надзвичайно складним, таким, що потребує використання найбільш точних методів математичного моделювання, трудомістких обчислень і прикладних розрахунків.

*Математичне моделювання є базисом* та джерелом ефективності *системного підходу,* тобто методу, *який* «не тільки *служить інструментом науково-технічного прогресу,* але й надає нового погляду на нього. За допомогою системних понять ми можемо відображати узагальнену картину науки та техніки в різні епохи, *прослідкувати внутрішні тенденції* розвитку та продовжити їх у майбутнє».

***5.3 Синергетична модифікація системного підходу***

Сучасний системний підхід є методом синтезу декількох методологічних ідей, зокрема розвитку ідеї цілісності, розвитку міждисциплінарних взаємодій до трансдисциплінарного рівня та інтегрально-сумарного укрупненого опису предметів пізнання (об’єктів та явищ), які розглядаються в якості систем різного рівня складності (від простих лінійних до нелінійних динамічних систем, здатних до самоорганізації, саморегуляції та до саморозвитку).

Варто нагадати, що предметом математичної теорії систем є саме динамічні системи, тобто будь-які системи, що змінюються з часом (він розглядається в якості синоніму незалежної змінної) і в яких сьогодення та минуле впливають на майбутнє. Розподіл систем на прості та складні здебільшого обумовлюється умовами досліджуваної проблеми. Проте цілком припустимо вважати, що «…прості системи досліджуються в основному за допомогою точних детермінованих моделей (системи диференціальних рівнянь, кінцеві автомати, кінцеві динамічні мережі), у той час, як складні потребують стохастичного або якісного укрупнення».

На думку Г. Н. Поварова, основними проблемами теорії систем є логічно-еволюційне упорядкування понять та подальший інтенсивний розвиток математичного апарату, оскільки існуючий апарат неприйнятний для математичного моделювання найбільш складних систем, здатних до розвитку, саморегуляції та саморозвитку. Саме такі системи є предметом пізнання на нинішній науково-технологічній стадії НТТП: від проблем самоорганізації в кібернетиці до фундаментальної проблематики інтелектуальних технологій (штучне життя, штучний розум) та кардинальних перетворень у техніці, а також до глобальних проблем збереження екологічної рівноваги та оптимально-виваженої оцінки необхідних природних, соціально-економічних ресурсів, рівня інформаційно-соціального середовища.

Існуючі математичні моделі ультраскладних систем, здатних до перетворення, є надзвичайно спрощено-абстрагованими й обмеженими (математика дифузних величин, «діаграмний метод», багаторівневі ієрархічні моделі з використанням різних засобів та ступенів дифузності залежно від рівня тощо), тобто перебувають у початковій стадії розробки. При цьому найбільш складні та загальні випадки поки що практично не піддаються математичному опису та трактуванню.

Тому цілком виправданими і необхідними є пошук та *розробка* нових *або трансформації існуючих методологічних засобів задля з’ясування внутрішніх закономірностей НТТП,* тобто розкриття автономної логіки взаємозв’язків особливостей розвитку науки, технології та техніки залежно від потреб та рівня суспільства. Природно, що такі методологічні засоби або підходи повинні спиратися на загальні абстрактні показники, які були здатні співставляти здобутки окремих складових НТТП (науки, технології та техніки), ураховуючи, що їх досягнення не завжди співпадають хронологічно.

Не всі існуючі дотепер підходи відповідають таким вимогам. Так, *енергетичний підхід* не враховує потреб суспільства в інформації, а статистичний підхід, оцінюючи, наприклад, досягнутий рівень розвитку науки, техніки на підставі кількості публікацій, авторських свідоцтв та патентів, нехтує аналізом їх змісту. Зазначених недоліків уникає системний метод дослідження внутрішніх закономірностей НТТП, який ґрунтується на оцінці рівня складності існуючої сукупності систем, і саме він може бути обраним як узагальнений показник НТТП, тобто середнього рівня, досягнутого на різних стадіях розвитку цивілізації. Такий узагальнений системний підхід був запропонований Г. Н. Поваровим майже півсторіччя тому і розвинений ним у ряді робіт, стислим викладенням яких є аналізована стаття [83].

Особливістю такого підходу є розподіл будь-яких систем (одноелементних чи багатоелементних, статичних та динамічних, систем без зворотного зв’язку та систем з наявністю такого зв’язку тощо) на основі їх посиленого укрупнення, тобто «усі системи одного рівня розглядаються однією групою, якісною моделлю. Побудова абстрактних моделей – індуктивна шкала складності – є синтезом, який утворює основу для системного аналізу науково-технічної діяльності. Це дозволяє оцінювати та співставляти окремі явища, виділяти етапи науково-технічного прогресу, знаходити їх основний рівень, прошарки, які його супроводжували, залишені минулим або ті, що буде створене майбутнім» [83].

Запропонована індуктивна шкала складності охоплює сім рівнів складності (від єдиного або простого цілого до парадоксальних систем) і являє собою досить грубий, але разом із тим зручний засіб для оцінки та співставлення науково-технолого-технічних здобутків на різних стадіях НТТП, бо кожна з них відрізняється від інших рівнем пізнання, засобами та формами втілення наукових розробок у практику, тобто притаманним лише відповідним рівням складності систем.

Ця шкала складності, описуючи в першому наближенні внутрішню періодизацію розвитку науки, техніки та технології, одночасно передбачає розподіл за відповідними поділками шкали винаходів, відкрить «у відповідності до їх власного змісту» і, більше того, враховує багатопрошарковість науки, техніки і технології та постійний рух, зміну прошарків різного рівня складності. Зокрема, ознаки складних нелінійних систем виявляються не лише на стадії простих лінійних систем (теорія ймовірностей), але й на стадії простих предметів, в епоху палеоліту (використання вогню). Так, сільське господарство, яке належить до рівня складних систем із самоорганізацією, зазнає радикальних перетворень завдяки впровадженню сучасних розробок техніки та технології (систем більш низького рівня складності). Більше того, «у промисловості менш складні вироби здебільшого виготовляються на більш складному обладнанні» [83]. Незважаючи на зазначену міграцію побічних прошарків («системних обертонів»), визначальним для будь-якої стадії НТТП (минулої, досягнутої чи майбутньої) залишається основний «пануючий» рівень складності.

*Розглянутий варіант системного підходу* до *дослідження внутрішнього руху* науки, технології та техніки *не враховує* у своїй індуктивній шкалі зростаючої складності *такі параметри цього руху, як швидкість та прискорення,* посилаючись на те, що вони зумовлені соціальними факторами, тобто повинні бути предметом розгляду суспільствознавства, яке завдяки своїй специфічності ускладнення (порівняно з природознавством) не охоплюється системним аналізом у наведеній версії.

В цьому контексті незавершеною є і запропонована Т. Куном концепція парадигм при розгляді структури наукових революцій, бо не дає відповіді щодо рушійних сил розвитку науки як зовнішніх факторів, хоча запропоноване Т. Куном «поняття наукового співтовариства надавало йому можливість залучити вплив соціальних факторів до пояснення процесу розвитку науки» [52].

Тому *цілком виправданим є використання такого сучасного міждисциплінарного напрямку досліджень, як синергетика, спрямованого на виявлення та пізнання загальних закономірностей, що управляють процесами самоорганізації в складних нелінійних динамічних системах*, здатних до самоперетворення (від природознавчих до соціально-психологічних).

Саме наявність зворотного зв’язку зумовлює нелінійний прискорювальний характер НТТП у добу некласичної та постнекласичної науки, аналогом якого може бути ділянка *а-b* на рис. 1.3, тобто нелінійна зміна з додатним прискоренням будь-якого параметра (міцності, координати, рівня розвитку суспільства тощо).

На початковій стадії НТТП був динамічним, але лінійним (ділянка о-а на рис. 1.3.), тобто розвитком без прискорення, зі сталою швидкістю, яка й була визначальною характеристикою. Досить нагадати хоча б метафізику Арістотеля, що передбачала лінійну залежність сили від швидкості****.

Нелінійність НТТП на подальших стадіях, як і в динаміці Галілея-Ньютона ****, є ознакою динамічності прогресу на більш високому, ускладненому рівні, бо незмінною визначальною характеристикою стає прискорення ****, тобто швидкість зростання (похідна більш високого порядку). Цілком імовірним є опис подальших стадій НТТП як безперервного процесу за допомогою таких незмінних характеристик, як похідні ще більш високого порядку (швидкість зростання прискорення тощо).

Отже, у наш час саме *прискорення є визначальною характеристикою НТТП, закономірністю розвитку науки-технології-техніки* як укрупнено-складної системи із самоорганізацією. Наша епоха – це епоха диференціальних показників, диференціальних критеріїв, найбільш суттєвим серед яких є саме *прискорення,* бо воно *визначає темп НТТП.* Зараз *цінність* наукового принципу, конструкції, технологічного процесу вимірюється не стільки передбачуваною або вже досягнутою економічністю, його технічним *рівнем,* а саме його впливом на *темп* наукового, технічного та економічного прогресу.

Слід підкреслити, що прискорення як закономірність НТТП охоплює дві складові: 1) прискорення розвитку фундаментальної науки, тобто скорочення часових інтервалів поміж появою фундаментальних ідей, гіпотез та їх доробкою до рівня трансдисциплінарних теорій при одночасній інтенсифікації міждисциплінарних взаємозв’язків; 2) прискорений рух наукових ідей у системі «наука–технологія–техніка–практика», тобто підвищення темпоральності їх реалізації. Отже, магістральний напрямок прискорення НТТП – це його інтенсифікація, перехід до інтенсивного характеру розвитку цього процесу. Мета інтенсифікації – отримання більшого обсягу необхідних суспільству знань та технічних рішень на одиницю соціальних витрат, більш раціональне використання наукового потенціалу і перенесення акценту з його кількісного зростання на вдосконалення його якості.

*Реалізація* такої *інтенсифікації,* як зазначав А. І. Ракітов, *потребує* *наявності* в структурі НТТП *додаткового потужного внутрішнього механізму,* який він називає «внутрішньою технологією», бо ця технологія, спирається на особливу організаційно-управлінську техніку та міждисциплінарну діяльність фахівців спеціальної кваліфікації (науковців, методологів, інженерів, менеджерів). І в цьому сенсі вона є внутрішньою стосовно технології, орієнтованої на виробництво продуктів. Саме «внутрішня технологія» забезпечує необхідний рівень управління та координації взаємодій на міжгалузевому рівні, які набувають ознак найскладнішої високотехнологізованої діяльності. Отже, у структурі НТТП у міру його розширення та поглиблення виникає ієрархічна система технологій різних рівнів та орієнтацій. І це висуває перед «внутрішньою технологією» завдання трансцендентної складності. Вона утворює плацдарм, на якому виникає і розвивається інформаційно-комп’ютерна революція. На наш погляд, і не тільки вона, але й нинішня інтелектуально-технологічна революція. І саме сукупність цих революцій є визначальною ознакою НТТП на сучасному етапі.

***5.4 Особливості науково-техніко-технологічних революцій (НТТР) на різних етапах еволюційного розвитку***

Наведений аналіз структури та внутрішніх закономірностей НТТП свідчать, що НТТП є за своєю суттю безперервним процесом обмежень на певному етапі або стадії еволюційного розвитку уявлення про оточуючий Всесвіт (Універсум), тобто досягнуту відносну істину щодо Універсуму, спрямовану до абсолютної істини, що відповідала б вимогам та критеріям строгого пізнання.

У контексті синергетики історична еволюція науки може бути означена як освоєння трьох типів системних об’єктів завдяки наявності специфічних переходів поміж ними: від простих лінійних, консервативних (не дисипативних) систем, інваріантних стосовно оборотності часу до нелінійних відкритих систем із самоорганізацією, а згодом і до нелінійних складних систем, здатних до саморозвитку.

Нагадаємо, що *еволюція* на рівні загальнонаукової міждисциплінарної категорії розглядалася нами при описі НТТП як *прогресуюча нелінійна, статистично необоротна* і не обов’язково *безупинна зміна одного* інваріанта на інший, як *поступовий процес ускладнення нелінійних систем,* коли при досягненні «точки» біфуркації будь-яка критична флуктуація здатна перевести систему в інший нерівноважний стан з новими рівнями організації.

Запропонована свого часу В. С. Стьопіним модель таких переходів, тобто концепція наукових революцій (НР), розглядала їх як «точки» біфуркації в процесі розвитку наукового знання [107] і передбачала два основних типи НР:

1) перебудову картини досліджуваної реальності *без суттєвих змін* тих норм, ідеалів та філософських основ науки, які утворювали її підґрунтя;

2) *радикальні зміни* картини світу, які супроводжуються суттєвою перебудовою ідеалів, норм та філософсько-методологічних основ наукового пізнання на досягнутій стадії його розвитку. Саме такий тип змін відповідає терміну *«революція»* (від лат. revolution – переворот), тобто такий специфічний різновид розвитку, якому (на відміну від еволюції) притаманний кардинально рішучий характер змін існуючих структур, як правило, з досить нетривалим (за часовим інтервалом) переходом до інших.

У широкому спектрі революційних змін (національних, релігійних, політичних, культурних, соціально-економічних) досить важливе місце посідають науково-світоглядні та техніко-технологічні революції. Прикладами перших є заміна геоцентричної моделі світу на геліоцентричну (ХVI ст.), перехід від класичної нерелятивістської механіки до релятивістської, а згодом і до квантової (перша половина ХХ ст.). Яскравими прикладами техніко-технологічних революцій є *винайдення колеса* та застосування сукупності будівельних засобів при будівництві в античну добу, *винайдення парової машини* (XVIII ст.) як базису для істотного енергетичного переозброєння виробництва у країнах західної Європи, тобто *перша промислова революція,* яка «і нині залишається зразком справжнього перевороту у сфері матеріального виробництва, продуктивних сил суспільства» [98].

Логічно, що характер взаємозв’язку поміж науковими та техніко-технологічними революціями (здебільшого відокремленими одна від одної різними за величиною часовими інтервалами) визначається співвідношенням та рівнем взаємодії науки, техніки та технології на різних стадіях чи етапах їх історичної еволюції. Зокрема В. С.  Ратніков обирає розподіл еволюції на чотири етапи [98].

Перший етап (від античних часів до XV ст.) – наука, техніка та технологія співіснували і розвивалися здебільшого відокремлено, тобто були розведені по різних сферах життєдіяльності людства.

На другому етапі (XV–XVII ст.) наука, техніка та технологія досить активно взаємодіють поміж собою (поява перших технічних наук, паростки певної інституційної єдності науки та технології). Така посилена взаємодія неминуче супроводжувалася суттєвими світоглядними та соціальними трансформаціями, до яких правомірно віднести:

– визнання пріоритетної ролі експерименту в процесі пізнання;

– зняття дилеми «природне-штучне»;

– зрівнювання за своїм статусом теоретичного пізнання та технічного чи технологічного винаходу;

– зближення методів та широке перекриття проблематики сфер наукового та техніко-технологічного пізнання, хоча здебільшого «*пріоритет* *у порушенні проблем та виробленні способів їх розв’язання належав техніці*» [98].

На третьому етапі (кінець XVII ст. – початок XVIII ст.) спостерігалося чергове відокремлення наукового знання від технічного, яке стало розвиватися як мистецтво винахідників «едисонівського» типу, відірване від фундаментальної науки. На нинішньому четвертому етапі (кінець ХІХ ст. – до нашого часу) спостерігається суттєве посилення взаємодії науки, техніки та технології, проте вже *на ґрунті пріоритету науки* й дедалі *глибшого проникнення її в технологію.* Почався бурхливий процес *зрощування природознавства та техніки, який* триває *досі й становить сутність науково-технічної революції* [98].

У філософсько-енциклопедичній літературі *сучасну революцію* теж *називають науково-технічною (НТР)*,хоча й тлумачать її у найзагальнішому вигляді *як* докорінний *технологічний переворот* у продуктивних силах суспільства (третій – після аграрної реформи в епоху неоліту і промислової революції у XVIII–XIX ст.). *Основний технологічний зміст НТР,* яка відбулася у другій половині ХХ ст., полягає у *перетворенні науки на безпосередню продуктивну силу суспільства:* систематичне наукове знання поступово стає переважаючим за значенням фактором росту добробуту суспільства порівняно з такими його традиційними джерелами, як природні ресурси і сировина, праця і капітал. Отже, зростання питомої ваги технології на досягнутому етапі еволюції (як і в попередньому випадку) враховується, але не відображається у терміні «науково-технічна революція (НТР)». На наш погляд, слід уживати термін науково-техніко-технологічна революція (НТТР), який надає можливість не лише уникати зазначених розбіжностей поміж суттю та відповідним поняттям, але й відобразити зміну питомої ваги технологічної та технічної складової революційних перетворень на будь-якому етапі НТТП. Цілком припустиме й подальше використання вже звичної абревіатури НТР, але за обов’язкової умови тлумачення її суті, тобто як науково-технічної революції або як науково-технологічної залежно від досягнутого суспільством рівня його історичної еволюції.

На нинішньому етапі НТТП саме *наука є вирішальним чинником* подальших революційних перетворень і не повинна розглядатися лише як «історична преамбула до сучасної НТР», або більше того – «як одна з низки її передумов» [109]. Саме наукова революція у природознавстві (якісно нові фундаментальні уявлення про структуру неорганічної матерії на мікро- та нанорівнях) *започаткувала сучасну НТТР,* хоча процес її реалізації дійсно став можливим дещо пізніше, з появою таких науково-технологічних розробок, як ядерні та лазерні технології, кібернетико-інформаційні системи, теорії автоматики та теорії загальних систем тощо, які стали найбільш суттєвими «в усій сукупності теоретичних джерел та рушійних сил розгортання НТР» [109], яку слід розглядати навіть у наведеній абревіатурі як *науково-технологічну революцію*.

Отже, суть сучасної НТТР (яка продовжує розгортатися й поглиблюватися до рівня інтелектуальних технологій), її науково-технологічний зміст зводиться до органічного взаємодоповнювального взаємозв’язку фундаментальної науки та технології (прикладної науки), який стає вирішальним фактором істотних змін характеру розвитку суспільства.

У соціально-економічному аспекті найбільш важливим є те, що наука стає провідним, визначальним елементом (складовою) продуктивних сил. При цьому, як зазначав відомий англійський фізик Дж. Дж. Томсон, «*прикладна наука веде до реформи, чиста наука – до революції*». На думку Б. Г. Кузнєцова, зазначене повною мірою належить «до змін прикладних практично застосовних циклів на основі незмінних наукових схем («прикладна наука») та до зміни самих цих схем («чиста наука»). В якості інтегрального ефекту вони приводять до *безперервного прискореного зростання продуктивності праці,* до реалізації формули Р´>0» [51]. При цьому відносно незмінними, інваріантними протягом тривалої стадії історичної еволюції залишаються картини світу (фундаментальні принципи, концепції, філософські основи та категоріальна матриці), котрі як моделі Універсуму (світу-в-цілому) являються цільовими канонами або фундаментальними ідеалами.

Природно, що наведені реформаційно-трансформаційні зміни та революційні перетворення стали предметом філософсько-методологічного їх осмислення, започаткованого статтею японського філософа С. Сінго «Теорія науково-технічної революції» (1963 р.) та широко відомою книгою американського історика та філософа науки Т. Куна «Структура наукових революцій» (1962 р.), предметом якої є витлумачення суті наукових революцій у контексті історичної еволюції. На відміну від позитивізму, тобто логічного аналізу науки як готових структур (форм та процедур) наукового знання, підхід, запропонований Т. Куном, є принципово іншим, спрямованим саме на дослідження реального процесу руху наукового знання, на розкриття механізму трансформаційних змін. Згідно з концепцією Т. Куна, динаміка науки являє собою процес не плавного прирощення наукових знань (кумулятивістська точка зору на науку), а *періодичну повторювану* суттєву *трансформацію* та *подальшу докорінну революційну зміну фундаментальних наукових уявлень та їх філософських основ* [52].

Оригінально новими та ключовими поняттями в концепції Т. Куна є поняття «нормальна наука», «парадигма» та «наукове товариство», які і дотепер продовжують залишатися предметом філософсько-методологічної рефлексії. Згідно з Куном, парадигма – це сукупність теорії та способу когнітивної діяльності, тобто модель або еталон наукового дослідження з певною «пізнавальною ємністю» (сукупність знань та методологічних принципів, підходів щодо вирішення наукових проблем). Наукове товариство, на думку Т. Куна, це – спілка саме тих фахівців, які дотримуються і розділяють певну парадигму, незалежно від професійного спрямування будь-якого з членів цього товариства [52]. При такому тлумаченні саме *концепція парадигм,* а не «дисциплінарних» чи «категоріальних матриць», *є адекватною* не лише для класичної, але й *для сучасної науки* (некласичної та постнеокласичної).

Тому, на наш погляд, дещо категоричним є висновок про те, що «інституціональні форми організації науки закостеніли і прийшли в протиріччя з новою синтагматичною системою її сучасної внутрішньої організації» [96]. Дійсно, сучасна наука все більш стає синтагматичною (синтагма – від грецьк. споруда, спорудження), потребує міждисциплінарного об’єднання зусиль фахівців різного профілю (від природознавців до біологів та економістів). Але саме така спільнота і передбачається науковим товариством у концепції Т. Куна. Більше того, *парадигма самоорганізації* або *синергетична парадигма* передбачає новий діалог людини з природою, сама із собою та з іншими людьми [64]. А сама синергетика є новим міждисциплінарним напрямком, підходом до науково-методологічних досліджень, пошуком узагальнених закономірностей у процесі самоорганізації «людино-розмірних» складних систем.

Як *базові парадигми* розглядаються дві моделі Універсуму (світу-в-цілому), що лежать в основі класичної та некласичної методологій і картин світу, так і третя, запропонована авторами статті [64] т*ринітарна постнеокласична модель,* що розглядає *Універсум як світ інфооб’єктів і котра*,на їх думку, *«повинна бути покладена в основу наступної базової* наукової (постнеокласичної) *парадигми»,* тобто постнеокласичної методології когнітивної діяльності та досягнутої картини світу. При цьому *перехід поміж трьома зазначеними моделями* означає *парадигмальний стрибок* у світорозумінні *або наукову революцію* згідно з концепцією, запропонованою Т. Куном. Такий перехід поміж базовими парадигмами розпочинається за умови повного вичерпання всіх когнітивних можливостей, тобто пізнавальної ємності будь-якої з моделей. Отже, кожна з наступних моделей згідно з принципом відповідності не лише додатково враховує певний аспект Універсуму, не передбачений попередньою моделлю, але й визначає граничні можливості своїх попередників.

Досить суперечливу оцінку серед філософів та методологів науки викликало запропоноване Т. Куном поняття «нормальної науки», яка охоплює найбільш суттєві ознаки наукової діяльності протягом стадії плавного поступового еволюційного розвитку, тобто в часовому інтервалі поміж науковими революціями як екстенсивно-аномальними змінами. Саме нормальна наука, спираючись на існуючу парадигму (сукупність моделей, аксіом, фундаментальних законів) відкриває нові факти та відшукує їх взаємозв’язок з основами цієї парадигми. «*Факти, які не вкладаються в передбачення наукової парадигми, вважаються аномальними,* приводять до наукової революції, ведуть до створення якісно нової парадигми» [96].

Не вдаючись до детального аналізу критики *нормальної науки* Т. Куна (від повного неприйняття до невдалої назви) та інтерпретації ним сутності наукових революцій *як аномалій,* спробуємо *запропонувати* якальтернативний аргумент на захист Т. Куна *аналогію поміж історичною еволюцією та явищем дисперсії* в оптиці, тобто залежністю показника заломлення діелектричного середовища від частоти випромінювання, що розповсюджується в цьому діелектрику. При цьому не слід забувати і той факт, що на початку свого життєвого шляху, при вступі до університету, Т. Кун обрав своєю майбутньою спеціальністю саме теоретичну фізику. І нікого (при знайомстві з явищем дисперсії) не дивує, що нелінійне поступове зростання показника заломлення *n=c/υ* при збільшенні частоти випромінювання *ω=2πν* протягом століть називається *нормальною дисперсією*, яка при досягненні певної частоти (часового параметру), характерної для обраного типу середовища (скло, кварц, тощо), змінюється на *аномальну* дисперсію, яка спостерігається саме в смузі поглинання, тобто резонансного відгуку середовища на зовнішній вплив [72].

Це значною мірою співпадає з концепцією Т. Куна, в якій нормальна наука є тим, що утворюється в процесі еволюційного розвитку існуючої заданої парадигми. Періоди нормальної науки – це періоди формування парадигм як засобів *збереження, інваріантності* обраних «прикладів наукової практики», які переростають у *період аномального розвитку* в істотну *зміну, варіантність* самих парадигм (період наукових революцій). Ці періоди виростають один з одного, почергово змінюють один одного. Тому цілком обґрунтованим є висновок про те, що «виявлення в об’єктивному процесі розвитку науки різних за своєю суттю тенденцій, *поєднання* моментів *збереження* традицій наукової діяльності *та її зміни,* що *є визначальним для методу Т. Куна* і стає чи не найбільшим надбанням філософії науки» [63]. Але при цьому Т. Кун лише започаткував підхід до проблеми виникнення нового знання, яка сягає гносеологічного узагальненого рівня, й обмежився зведенням цієї проблеми до вибору науковим товариством поміж двома парадигмами.

Незавершеність концепції Т. Куна виявляється і в тому, що вона не спрямована на пошук рушійних сил розвитку науки, на аналіз першочергової ролі зовнішніх факторів та їх зміни на різних стадіях НТТП. Природно, що подальша розробка окресленої гносеологічної проблеми зумовила у філософії науки, техніки та технології пошук нових методологічних засобів (підходів, принципів), серед яких, на наш погляд, чільне місце посідає синергетична модифікація системного підходу, на підставі якого та завдяки якому розвивається і сама синергетика, що стає дієвим способом побачити світ по-іншому. Парадигма самоорганізації або «синергетична парадигма надає можливості розглянути старі проблеми в новому ракурсі, переформулювати питання, переконструювати проблемне поле науки» [43].

Звернемося знову до історико-методологічної моделі розвитку. У процесі історичної еволюції людства прості лінійні системи (механічні закриті системи класичного природознавства та розробки, створені на етапі промислової революції) були предметом наукового дослідження та техніко-технологічного освоєння. Починаючи з середини ХХ ст., а саме в епоху НТР, пріоритетними об’єктами дослідження та технологічного освоєння стали більш складні нелінійні системи із самоорганізацією. І нарешті, третій тип системних об’єктів, а саме складні нелінійні системи, здатні до саморозвитку, починають визначати передній край наукових досліджень і їх технологічних аплікацій в епоху другої науково-технічної революції (остання третина ХХ – початок ХХІ сторіччя). Розрізнення трьох типів систем визначається різними категоріальними матрицями, які забезпечують їх розуміння та раціональне осмислення [109], про що вже йшла мова при описі структури та закономірностей НТТП.

Таким чином, розвиток науки, техніки та технології являє собою єдину цілісну структуру, що еволюціонує в напрямку ускладнення, тобто від обмеженого лінійного стилю мислення до нелінійного стилю, охоплюючого будь-які прояви та реалії буття (від «елементарних частинок» до еволюції мозку людини).

Слушно нагадати, що поняття «стиль наукового мислення» було започатковане у минулому сторіччі творцями некласичної науки (В. Паулі, М. Борн, Л. Флек) з метою усвідомлення єдності змістовного поля на досягнутому історичному рівні. Це поняття, подібно до стилю в мистецтві, охоплювало «ідею *внутрішньої змістовної цілісності* історії пізнання, що реалізується в стилі як специфічна характеристика мови різних періодів розвитку науки, та ідею *поліваріантності,* яка передбачає стилістичне різноманіття *вираження* в научній мові знання стосовно одного й того ж фрагменту світу» [90]. Саме ці ідеї, на погляд Б. І. Пружиніна, «відкривають нові горизонти перед філософсько-методологічною рефлексією над наукою, дозволяють виявити їх методологічний потенціал» [90]. Суттєвий внесок у з’ясування концептуально-методологічного змісту досить невизначеного поняття «стиль мислення» належить російським філософам науки (Порус В. Н., Сачков Ю. В., Пружинін Б. І.), котрі не лише запропонували три стилі фізичного мислення відповідно до етапів розвитку природознавства (детерміністський, імовірнісний, кібернетичний), але здійснили спроби співвіднести поняття «стиль наукового мислення» з іншими поняттями епістемології та методології науки, зосередили свої зусилля на аналізі розмаїття аспектів значень поняття «стиль» та контекстів його використання (у мистецтві, технічній та науковій творчості). Суттєво, що зазначена рефлексія була спрямована не на можливість зведення поняття «стиль наукового мислення до логіко-мовних структур пізнавальних процедур, а на *представлення стилів як інтегральної характеристики* виявлених і досить добре та повно проаналізованих на той час *логіко-методологічних структур і процедур знання в їх конкретному функціюванні*» [88].

Саме при такому підході стає можливим цілісне змістовне уявлення оточуючого світу, тобто стилю наукового мислення, який змінюється від лінійного детерміністського до нелінійного синергетичного (з ідеєю самоорганізації та самоперетворення). При цьому існуюча сукупність засобів пізнавальної діяльності (моделі, методологічні принципи, гіпотези, гіпотеко-дедуктивні теорії, картини світу, категоріальні матриці тощо), тобто весь логіко-методологічний інструментарій, «набуває свого методологічного статусу в рамках стилістично цілісної діяльності. А це означає, що *не парадигма (зразок), навіть не дослідницька програма, а саме стиль може претендувати на роль основного* методологічного фактора, який орієнтує пізнавальну діяльність вченого» [88].

Епістемологічні потенційні можливості нелінійного синергетичного стилю мислення (як філософсько-методологічної концепції сьогодення) в умовах інтегральної трансдисциплінарної тенденції до єдності науки, технології та техніки надають оптимістичних сподівань на їх подальше органічне поєднання з мистецтвом, передбачуваного ще в античні часи поняттям «техно».

Синергетичний стиль мислення, тобто методологія систем із самоорганізацією та саморозвитком, є «міждисциплінарною методологією для пояснення зростаючої складності та диференціації форм за допомогою *фазових переходів*, *виникнення* деяких *макроскопічних* явищ унаслідок *нелінійних взаємодій мікроскопічних елементів* у складних системах» [88]. Сучасна термодинаміка передбачає два різновиди фазових переходів (самоорганізації), тобто досягнення упорядкованих станів:

*1) консервативну самоорганізацію* або *фазовий перехід* *оборотних структур до стану* *теплової рівноваги*, тобто утворення упорядкованих структур з розподілом Больцмана–Максвелла;

*2) дисипативну самоорганізацію* або *фазовий перехід* необоротних структур подалі від теплової рівноваги. Макроскопічні патерни виникають унаслідок складної нелінійної взаємодії мікроскопічних елементів, коли *енергетична взаємодія* *дисипативної (відкритої) системи з оточуючим середовищем досягає* певного *критичного* значення.

Саме *зрівноважений баланс нелінійності та дисипації* є *умовою стійкості*, *інваріантності утвореної структури*, тобто посилення будь-якої із зазначених складових призводить до руйнування структури.

Більш детальний аналіз особливостей фазових переходів у нелінійних системах із самоорганізацією або із саморозвитком та розробка *відповідної математичної моделі є одним з напрямків або модифікацій синергетики*. При цьому синергетика повною мірою сприяє уникненню психологічного побоювання щодо «людино- розмірних» нелінійних систем за рахунок використання досить обмеженої сукупності ідей, образів, понять, а «можливо, і математичних рівнянь, що визначають загальні тенденції розгортання процесів» [43] у таких системах як на досягнутій стадії їх розвитку, так і в подальшому. Таке зменшення параметрів еволюції досягається завдяки тому, що нелінійність відкритої системи забезпечує не лише розподіл енергії, що надходить зовні, поміж зв’язаними гармоніками (модами) системи, але й *дисипативне загасання* та *зникнення певної кількості цих гармонік.* У результаті залишається незначна кількість мод та відповідних їм математичних рівнянь, що характеризують особливості асимптотичної поведінки «людинорозмірних» систем. Як зазначає К. Майнцер, старі структури стають нестійкими і розпадаються при зміні параметрів управління. На мікроскопічному рівні *нестійкі моди переважають над сталими старих станів (*«принцип підлеглості» Хакена), які *домінують над параметрами* порядку, тобто описують макроскопічну структуру та патерни систем. *Фінальні патерни* «фазових переходів різні і *відповідають різним атракторам*» [58].

Синергетика при аналізі динаміки еволюції складних нелінійних систем із зворотним зв’язком спирається (подібно до розглянутої термодинаміки таких систем) на два фактори:

1. *фактор утворення неоднорідностей* у таких середовищах, фактор самовпливу, тобто самозростання (чи самопослаблення) процесів у цих системах за рахунок *не енергетичних*, а *резонансно-селективних* та конфігураційних *нелінійних зворотних зв’язків* (додатних чи від’ємних). Прикладами таких самовпливів є біологічні каталізатори процесів у живих організмах, ланцюгові реакції в лазерах, внесок прибутків у подальший розвиток підприємства;
2. *«фактор розмивання неоднорідностей* у нелінійній системі (середовищі), аналог *дисипації*, «дифузій» будь-якого роду (від міграції населення та розповсюдження епідемічних захворювань до наслідування культурно-історичних традицій), тобто фактор розсіювального впливу процесів, що відбуваються на мікрорівні, на еволюцію структур на макрорівні»[43].

Надзвичайно *важливими є* *методологічна універсальність дисипативного фактора* (його використання як у термодинамічному, так і в синергетичному описі відкритих нелінійних систем) *та його своєрідна багатофункціональність.* Цей фактор може виступати:

а) як сила, що виводить на структуру – атрактор еволюції;

б) як спосіб переходу поміж різними режимами еволюції, скажімо, режимом швидкого зростання та режимом послаблення інтенсивності процесів;

в) як фактор когерентності, *становлення зв’язку поміж структурами, узгодження структур*, що *розвиваються* в *різному темпі, в єдине ціле* (цілісну структуру, яка еволюціонує).

Саме наявність такого фактора когерентності надає можливість розглядати як цілісну таку нелінійну систему, як «наука-техніка-технологія» на різних стадіях НТТП, ураховуючи різну питому вагу, темпи розвитку окремих підсистем та їх вплив на характер революційних перетворень при «аномальній» зміні базових парадигм. Варто нагадати, що подібна циклічність розвитку (різноманітність циклів, коли одні цикли накладаються на інші) характерна для будь-яких складних систем із самоорганізацією. Залежно від співвідношення поміж розглянутими двома факторами реалізуються два різні взаємодоповнювальні режими розвитку процесів у нелінійних системах (середовищах із самоорганізацією або здатних до саморозвитку):

– LS-режим локалізації та зростання інтенсивності процесів у вузькому діапазоні «поблизу максимуму (якщо фактор нелінійного самопливу пересилює аналог дисипації);

– HS-режим зниження інтенсивності процесів, розмивання структури, якщо аналог дисипації пересилює фактор самопливу» [43].

Як свідчать проведені фізико-математичні дослідження нелінійних моделей, саме в LS-режимі їх еволюції спостерігається існування складного спектра структур – атракторів як різних форм локалізації, носієм яких є нелінійне відкрите середовище (система). При цьому сама структура розглядається як процес, локалізований на середовищі, здатний до розвитку та перебудови. Слід зазначити, що пошук конкретного типу рівнянь (зі ступеневими нелінійними залежностями), що припускають спектр атракторів, тобто інваріантних структур на різних стадіях еволюції, триває і далекий від завершення.

На думку К. Майнцера, різні атрактори (відображення кінцевих патернів фазових переходів) «можливо наочно собі уявити як потік, що поступово прискорюється. На першому рівні *знаходиться однорідний стан рівноваги* («нерухома точка»). На більш високому рівні спостерігається біфуркація на два завихрення або на більше число завихрень, що відповідає періодичному та квазіперіодичному атракторам. І врешті-решт, упорядкований потік переходить у детерміністичний хаос, який відповідає фронтальному атрактору складних систем» [58]. При цьому слід пам’ятати, що в синергетиці (з філософської точки зору) мікроскопічний опис матерії відрізняється від макроскопічних упорядкованих станів. Це є одним із обмежень при використанні аналогій.

Природно, що будь-яке використання аналогій потребує виваженої попередньої оцінки і значно ускладнюється у випадку теорії нелінійних складних систем, самоорганізація або фазовий перехід яких описується за допомогою сукупності *конструктів* (патерни, атрактори, точки біфуркації тощо), тобто понять щодо лінгвістичних об’єктів, *які принципово не спостерігаються* (на відміну віделементарних понять) і виділяються в якості *елементів побудови абстрактних теорій.*

Синергетична методологія спрямована на створення моделей еволюції будь-яких складних систем, від природознавства до соціально-економічних процесів (з урахуванням притаманних їм таких відмінностей, як самореферентність, інтенціональність тощо).

Еволюція науки та технології (визначальних чинників глобальної еволюції) являє собою стохастичний процес. Тому саме стохастична модель є основою математично-комп’ютерного моделювання, у результаті якого був визначений *S-подібний закон* розвитку, схожий на нелінійне досягнення міцності дрібнодисперсних структур при оптимальній технології (крива 1 на мал. 1.3). Саме S-подібна крива з повільною (практично лінійною) початковою стадією *«о-а»*, яка змінюється лавиноподібною (квадратичною чи гіперболічною, але не експоненціальною) стадією загостреного зростання *«а-b»* і завершується більш сповільненим зростанням на стадії *«b-с»*, була отримана не лише при аналізі моделей розвитку наукових товариств, наукових та техніко-технологічних інновацій, але й у випадку соціо-гуманітарних моделей (приріст населення Землі, ділова активність в економіці, поширення епідемій тощо). Зокрема, динаміку складних інновацій, на думку К. Майнцера, припустимо розглядати як соціодинаміку з відповідними атракторами, як S-подібний розвиток, що складається з трьох стадій:

1. повільного втілення інновацій (нових технологій, продуктів, виробів і способу життя) завдяки опору з боку існуючого (ділянка *«о-а »*);
2. бурхливе нелінійне зростання потреб суспільства щодо цих інновацій (ділянка *«а-b»*);
3. сповільнення потреб та зацікавленість до інновацій з відповідним зниженням її необхідності (ділянка *«b-с»*).

Це надає додаткових підстав щодо представлення всього прогресу в цілому, тобто НТТП, пунктирною S-подібною кривою 2 (рис. 1.3).

Тому висновок К. Майнцера про те, що «прогрес у науці реалізується як фазові переходи на дереві біфуркацій з постійною зростаючою складністю» [58], може бути розширений на весь науково-технолого-технічний прогрес (НТТП) у цілому.

Цілком логічним та виправданим є висновок про те, що не тільки наукові революції (НР) є точками біфуркацій у розвитку наукового знання (як свого часу зазначав В. С. Стьопін), але й науково-технолого-технічні революції (НТТП) можуть розглядатися як кінцеві біфуркації, точки фазових переходів. Тоді досить логічно розглядати в запропонованому нами метафоричному образі НТТП (у вигляді ланцюга з ланками різної геометричної форми) перехід лінійних ланок у формі багатокутників у нелінійні замкнуті ланки як *науково-технічну революцію* (НТР), а подальший перехід до стрічки Мебіуса як сучасну *науково-технологічну* революцію, де однаково ваговими складовими стають як наука, так і новітня технологія.

Це неминуче приводить до парадигмальних змін у системі «наука-технологія-техніка», які є предметом сучасного філософсько-соціального дискурсу, що перебуває на початковій стадії розвитку. Одним із вагомих внесків є спроба на засадах системного підходу «пов’язати поняття парадигмальних змін та інтелектуальних технологій і визначити методологічну роль парадигмальних змін у формуванні інтелектуальних технологій» [63]. В обраній тріаді «наука–технологія–техніка», як наголошує О. М. Мельниченко, *технологія* не лише відіграє «інтегративну опосередковуючу роль» між наукою та технікою, але й *має достатньо внутрішніх ресурсів для здійснення цілеспрямованого саморозвитку*, а тому є онтологічно найбільш самостійною формою систем змін порівняно з наукою та технікою [63]. Як усім відомо, техніка, змінюючи навколишній світ, практично не має жодних можливостей для власного розвитку.

Варто нагадати, що концепція змінювання парадигм Т. Куна жодним чином не розглядала засоби, фактори та об’єкти змін, не охоплювала їх як структурні елементи парадигми і розглядала «наукову революцію» як саморуйнацію парадигми, переобтяженої «аномаліями». Більш адекватними стають наступні *концепції парадигмальних змін*, запропоновані І. Лакатосом, Л. Лауданом та Ст. Тулміним, в яких «функції змінювання теорій і методів включаються в самі ці концепції разом із певними засобами забезпечення цих дій-змін» в якості об’єкта зміни. При цьому об’єкт, а не засіб є сутнісною характеристикою новітніх технологій. Так, в інформаційних технологіях об’єктом зміни є інформація, інформаційні процеси та засоби обробки інформації. Тому за аналогією пропонується розглядати об’єктом зміни в інтелектуальних технологіях саме інтелектуальну сферу людини (інтелект, інтелектуальні процеси та засоби зміни інтелекту).

У такому тлумаченні «інтелектуальні технології пізнання – це інтелектуальні технології, які мають за свій *об’єкт зміни* наукові знання разом із пізнавальним інструментарієм науки, включають засоби зміни як першого, так і другого, і займаються розробкою, створенням і вдосконаленням цих засобів» [63]. Така рефлективність є унікальною, бо притаманна виключно інтелектуальним технологіям і забезпечує як *їх здатність до саморозвитку*, так і їх здатність відігравати роль каталізаторів розвитку інтелектуальної сфери людства. Надзвичайно важливо, що ці каталізатори теж розвиваються прискорено, за нелінійними законами.

Тому ми *маємо* всі *підстави розглядати саме інтелектуальні технології* як *нелінійні відкриті складні системи із саморозвитком*. Слід нагадати, що звичайні технології зорієнтовані не на змінювання існуючих способів змін буття та розробку нових, а на їх збереження або на створення більш ефективних засобів змінювання світу.

Запропонована модель забезпечує можливість саморозвитку поняття «парадигмальні зміни» у певній відповідності до існуючих можливостей саморозвитку інтелектуальних технологій, зокрема розглядати парадигмальні зміни «також як інтелектуальні технології і як метод інтелектуальних технологій». Тим самим обґрунтовується висновок стосовно того, що «поняття інтелектуальної технології є результатом закономірного розвитку і конкретизації поняття парадигмальних змін і відображає повний якісний щабель цього розвитку. Тобто змінювання наукових парадигмальних змін переростає в інтелектуальні технології пізнання, які, таким чином, є технологіями, суттєво зорієнтованими на інтелектуальні зміни» [63].

Безумовно, розглянута концептуальна модель є вагомим внеском у вирішення філософсько-методологічної проблеми розкриття сутності та факторів НТТП та НТТР, процесів переходу результатів фундаментальних наукових досліджень у практику, у сферу техніко-технологічної діяльності. «Але *процес їх імплантації* в реальні технології, їх ресурсне забезпечення, процесуально-діяльнісне вдосконалення та управління ними», за образним висловом А. І. Ракітова «практично ще не досліджені і очікують своїх філософських колумбів» [96]

**Розділ 6. Глобальний еволюціонізм і синергетика**

Ще в античних часів у людства виникла потреба зазирнути в своє майбутнє, опанувати засобами передбачення, прогнозування свого подальшого розвитку, своєї еволюції.

На зміну пророцтву астрономів, оракулів тощо в часи становлення та розвитку класичний науки предметом розгляду якої були прості лінійні консервативні системи з’явилися сподівання на однозначність прогнозів за умови наявності необхідних початкових умов (однозначний детермінізм Лапласа).

Сучасна наука (друга половина ХХ сторіччя) переконливо довела що не тільки органічний світ (біологічні системи), але й неорганічний (від Всесвіту до елементарних частинок) являють собою складні нелінійні системи. Набуває глобального значення ідея еволюції, розвитку, яке охоплює як об’єкти наносвіту з усіма видами фундаментальних взаємодій, так і об’єкти мегасвіту, існуючі в Універсумі – це й стало підґрунтям *концепції глобального еволюціонізму* «як системи уявлень щодо узагальненого процесу розвитку природи у всіх різноманітних формах і соціальної та біологічної еволюції, еволюції Всесвіту».

Революційна зміна базових парадигм, категоріальних матриць та кардинальний перегляд їх філософсько-методологічних основ стають умовою та фактом безперервного науково-технолого- технічного прогресу, тобто уявлень про Універсум у різних його проявах (від наносвіту до мегасвіту) та подальших перетворень суспільства на основі цих фундаментальних уявлень. Тим самим некласична та постнекласична наука явно унаочнили «*динамічний гносеологічний оптимізм* – ідею нескінченного, без будь-яких абсолютних меж пізнання, перетворення, уточнення та конкретизації достовірних уявлень про світ» [51]. Предметом пізнання стали складні нелінійні системи, здатні до самоорганізації або до саморозвитку (від «елементарних частинок» до Всесвіту), які є нескінченно складними відображеннями нескінченно складного світу в цілому.

***6.1 Варіанти прогнозування на досягнутій стадії розвитку***

З’ясування суті та особливостей сучасних тенденцій науково-технолого-технічного прогресу можливе лише на підставі сукупності наукових гіпотез, науково-технологічних прогнозів та економічних проектів. При цьому головною метою такого прогнозування є визначення соціально-економічної цінності обраного рішення. Прогнозування в умовах нинішньої науково-технологічної революції (НТР) повинно врахувати короткострокову перспективу моральної амортизації, яка в добу НТР «може стати більш суттєвою, аніж перспектива фізичного зношування машини і навіть ніж перспектива вичерпання природних копалин при проектуванні шахт» [51]. Прогнозування радикальних змін, тобто змін не лише конструкцій та технологічних процесів, але й змін фундаментальних природознавчих циклів в їх основі, суттєво зміщує характер таких прогнозів (від майже детерміністичного до ймовірно-можливого).

*Філософсько-методологічні основи*, завдяки своїй еволюційній зміні на кожній стадії глобальної еволюції, *сприяють пошуку оптимальної «траєкторії» спрямованого руху* науки до істини. При цьому пізнання спирається на *взаємодоповнювальну єдність* симетрії (збереження, інваріантності) та асиметрії (зміни, розвитку), яка віддзеркалює *взаємодоповнювальну єдність функції розсудку та розуму.*

*Функцією розсудку є осягнення симетрії, інваріантності, сталих закономірностей* («спокійний» аспект пізнання згідно з Гегелем), а *функцією розуму – здатність передбачати необхідність переходу до іншого упорядкування*, до більш *розширеної та поглибленої закономірності*. Класична механіка (лінійні закриті системи) – це передбачуваний, спрогнозований *розумом* перехід від інваріантності *швидкостей*  до інваріантності прискорень, , причому зазначені інваріантності, тотожності осягав та відтворював саме *розсудок*.

При цьому, як зазначає Б.Г. Кузнецов, відбувається своєрідна «рокіровка» понять песимізму та оптимізму. Для *догматичного пояснення* (для *розсудку науки*) джерелом *оптимізму* є досягнення кінцевого з’ясування або сподівання на таке досягнення. *Для динамічного пояснення* (для розуму науки) перспектива такого остаточного рішення буде песимістичною перспективою*, песимістичним* прогнозом. Напроти, незавершеність, перспектива нескінченної серії нових питань – джерело оптимізму [51]. На зміну традиційному розмежуванню розсудка та розуму, згідно з яким першому приписується виключно пізнання кінцевого, остаточного, а другому – пізнання нескінченного, *слід розглядати дихотомії розсудок – розум та оптимізм – песимізм* з точки зору їх нерозривно взаємодоповнювальної єдності.

Тому не лише *НТТП, але й соціально-економічний прогрес, їх тенденції, перспективи та прогноз їх подальших стадій розвитку неможливі* «без синтезу *розсудочних* законів, пояснюючих досягнуте, та *розумової презумпції подальшого*, потенціально нескінченного пізнання світу» [51]. Одним із можливих варіантів прогнозування є те, що у своїх найважливіших функціях *прогноз* – *це дотична до кривої еволюційного розвитку* (пунктирної кривої НТТП на рис. 1.3), і саме ця дотична *визначає локальний*, тобто на обмеженому часовому інтервалі, «*напрямок розвитку*, стан руху, динаміку нинішньої миті, динамічну цінність тих *варіантів рішення*, *які необхідно на дану мить обрати*. Варіантів початкових умов, від яких залежить подальший розвиток науки, техніки та економіки» [51].

З *точки зору синергетики – це перехід від лінійних рівнянь до нелінійних, поступове збільшення порядку похідної певної величини від часу*. Так, економічним наслідком електрифікації Росії в 1920-1925 роках стало безперервне зростання продуктивності праці , а такі досягнення некласичної науки, як ядерна енергетика, квантова електроніка, кібернетика при їх освоєнні забезпечили зростання як рівня техніки та технології, так і рівня продуктивності праці з безперервним прискоренням, тобто досягнення *P''>0* (перехід до ділянки *«а–b»* на пунктирній кривій розвитку НТТП на рис. 1.3.).

На нелінійній стадії НТТП (стадії постнеокласичної науки) спостерігається швидка зміна самих фундаментальних принципів науки та її філософсько-методологічних основ, зумовлена проникненням в ультрамікроскопічний світ «елементарних» частинок з просторово-часовими характеристиками *δl≤10 -16м* та *δt≤10-23с* (великий андронний колайдер та дослідження космічного випромінювання). Відбувається чергова радикальна зміна не лише науково-методологічних підходів, схем, але й самих ідеалів науки, до яких прагне людство, застосовуючи ці підходи (міждисциплінарна синергетика, теорія струн, квантова теорія поля тощо).

Накопичений людством досвід переконливо свідчить, що саме пошук «істина заради істини» з повною невизначеністю практичних результатів їх вирішення відповідає найбільш радикальному характеру цих заздалегідь невизначених результатів і врешті-решт радикальному прискоренню як НТТП, так і соціально-економічного прогресу. Цілком імовірно, що така радикальна зміна філософсько-методологічних основ буде супроводжуватися і прискореною зміною самих ідеалів науки, тобто подальшим переходом від безперервного прискорення НТТП, до швидкості зміни цього прискорення, коли стане реальною додатна третя похідна з часом від рівня техніки та технології, від рівня опанування людством його могутності над природою. За таких умов можливе суттєве узагальнення й такого поняття, як «економічний ефект», за рахунок залучення до нього не лише продуктивності суспільної праці *Р*, але й швидкості зростання цього показника *Р'*, а надалі – його прискорення *Р''*, і можливо, навіть швидкості зміни прискорення, тобто третьої похідної за часом від продуктивності праці *Р'''>0*.

На думку Б. Г. Кузнецова, поміж ступенем узагальненості, глибини, «безкорисності» фундаментальних наукових досліджень та невизначеністю економічного ефекту цих досліджень існує досить точна та універсальна закономірність: «*чим вищим є порядок похідної, на величину якої впливає результат дослідження, тим більш невизначеним є економічний ефект цього результату і тим глибшим є такий ефект*» [51].

Отже, це надає підстави розглядати економічну теорію, якщо вона залучає невизначеність в якості фундаментального поняття, на рівні такої ж, як, наприклад, квантова механіка [72], що широко використовує співвідношення невизначеностей кінематичних та динамічних параметрів . Невизначеність цих параметрів або поведінки квантових мікрооб’єктів зумовлює ймовірнісний характер макроскопічних законів, випадкове порушення яких може започаткувати утворення нового впорядкованого процесу. На зміну однозначній детерміністичності класичної науки приходить імовірнісна детермінація в межах вузького коридору можливих еволюційних траєкторій (ділянки *b-d, b-c та b-е* на мал. 1.3.), характерних для постнеокласичної науки. За таких умов суттєво розширюється функція розуму, який повинен не лише забезпечити спорадичний перехід розсудка на більш високий щабель (з більш високим порядком похідної), але й весь час підстерігає (чатує) розсудок «...і в будь-яку мить *може перетворити – розсудні спокійні закономірності*, що дозволяють спокійно переходити від n-го явища до (n+1) явища і передбачати результат (n+1) явища, якщо відомий результат n-го, в інші, парадоксальні, нові закономірності» [51].

Така суттєва зміна співвідношення між розсудком та розумом характерна не лише для сучасної науки, але й для зумовлених нею науково-технологічних та економічних прогнозів, бо соціальною метою нинішньої НТТР і одним із головних критеріїв прогресу людства на всіх його стадіях завжди вважалося зростання продуктивності праці, ефективності суспільного виробництва. При цьому слід урахувати, що радикальні зміни в одній галузі за рахунок втілення новітніх технологій спричиняють таке прискорене зростання продуктивності праці в інших галузях, яке *неможливо* *спрогнозувати (передбачити) методом* екстраполяції минулого темпу, траєкторії *розвитку, зумовленої розсудком*. Безперервне втручання розуму супроводжується безперервною можливістю переходів на ймовірнісно можливі еволюційні траєкторії.

На досягнутій стадії розвитку, епохи складних систем із самоорганізацією та саморозвитком змінюється зміст «провідної» галузі і характер її динамічного впливу на інші галузі. *Провідна галузь* *визначається* не лише за глибиною та радикальністю змін в інших галузях унаслідок її впливу, але й за обсягом інформації (науково-технологічної, технічної та економічної). Отже, провідна галузь визначається *за обсягом міжгалузевої інформації*, що надходить від неї за рахунок зворотних нелінійних зв’язків підсистеми «управління, організації», яка входить до складу інноваційної системи поряд з іншими системами (рис. 1.2). Механізмом такого нелінійного взаємного впливу або «внутрішні технології» (розглянуті в попередній темі) є плацдарм та каталізатор розвитку інформаційних технологій. Тому саме галузеві виробництва, найбільш тісно пов’язані з фундаментальними розробками, першочергово претендують на роль провідних. Чинником цього є те, що саме науковій інформації притаманна значно більша узагальненість, а отже, і більша здатність до проникнення в інші галузі порівняно з іншими видами інформацій. При цьому наукова інформація, маючи найбільшу питому вагу за обсягом міжгалузевої інформації, суттєво впливає і на термін будь-якого прогнозу.

Спостерігається обмеження прогнозу, який *завжди спрямований на досягнення мінімальної невизначеності*. Зазначене обмеження прогнозу є наслідком характерного для сучасної науки (некласичної та постнекласичної) радикального заперечення можливості, наявності будь-яких заданих абсолютів. Сучасна наука враховує свою обмеженість, періодично удосконалюючи свої філософсько-методологічні основи. Тим самим обмежується прогноз за тривалістю часового інтервалу (здебільшого до декількох десятиріч).

Це стосується багатьох прогнозних варіантів, зокрема реконструкції підприємств, яка є нелінійною функцією, тобто «зрушення в окремих галузях – це не тільки технічні, але й науково-технічні зрушення, вони ґрунтуються на нових наукових даних: інформація щодо цих даних мігрує із галузі в галузь, відбувається взаємодія науково-технічних зрушень, яку неможливо визначити за допомогою галузевої інтуїції» [51]. А саме така інтуїція, або напівінтуїція була менше сторіччя тому основою прогнозних варіантів багатьох планів розвитку підприємств чи галузей виробництва.

Ще більш обмеженим (не тільки за часом, але й за глибиною аналізу) є науково-технічне прогнозування на підставі розглянутого вище системного підходу з *використанням індуктивної шкали складності* як існуючих, так і можливих у майбутньому систем (ультраскладних та парадоксальних або надсистем). На жаль, такий підхід спрямований на пошук загальних тенденці й розвитку, на узагальнення короткотривалих прогнозів в окремих галузях науки, техніки та технології, що досягаються шляхом інтуїтивної експертної оцінки та математичної екстраполяції спостережень, гіпотез, обмежується лише гіпотетично можливими передбаченнями. На стадії ультраскладних систем, здатних до перетворення, передбачається оволодіння людством механізмами зростання та розвитку, створення штучних організмів, біороботів. Досить імовірна й радикальна перебудова самої людини, тобто *біологічна* революція, яка, можливо, прийде на зміну сучасній революції інтелектуальних технологій.

Ще більш *невизначеним*, і навіть *дещо фантастичним*, є *прогнозування змін у випадку* досягнення найбільш складного (останнього з нині розрізнюваних рівнів) *рівня парадоксальних систем*. «Стадія парадоксальних систем уявляється епохою казкової могутності людини. Перетворена біологічно, здатна до керування космогонічними процесами, вона стає новою істотою... можливо уявити, що і саме пізнання набуде нових, більш цілісних та гнучких форм і тісніше зблизиться з дією. Імовірно, наука, техніка та мистецтво зіллються в одну творчу справу» [83].

Доцільно нагадати, що наука та мистецтво розрізняються поміж собою не за суттю, а лише за методами пізнання проявів природи та буття людини. «Якщо в науці на підставі логіки істини доводяться, а явища – пояснюються, то в мистецтві вони тлумачаться на підставі безпосередньої переконливості образів, створюваних без звертання до логічних міркувань. Але природа творчості єдина в будь-яких мистецтвах та науках» [86]. Саме тому їх не розрізняли в античну добу і називали одним словом «τεχνη», тобто «умілість» «витонченість», яке з часом стало основою для понять «техніка» та «технологія». Можливо, що перебудова людини внаслідок біологічної революції приведе до відродження у неї здатності синтетичного пізнання, яке відрізняло античних мислителів і яке нині майже згасло на тлі успіхів наукового аналізу. Можливо, у подальшому *інтуїція з інструменту наукового передбачення* стане *знаряддям наукового доказу*» [86].

***6.2 Синергетична футурологія***

Після таких екскурсів у неосяжне майбутнє повернемося до аналізу підходів, що використовуються в сучасній футурології (від лат. futurum – майбутнє та грец. logos – вчення), яка охоплює сукупність уявлень про майбутнє людства. У більш звуженому варіанті футурологія розглядається як галузь знань, що охоплює перспективи розвитку соціальних процесів. При цьому слід ураховувати, що *НТТП та економічний прогрес є лише* *взаємодоповнювальними складовими соціального прогресу*. Тому з’ясування *питомої ваги цих складових* та особливостей їх взаємозв’язку на подальших стадіях еволюції людства і є, на наш погляд, *предметом футурології*, започаткованої німецьким соціологом О. Флейхтхеймом як «філософія майбутнього», «позитивна наука» на противагу песимізму технофобії та оптимізму технократії. *Функції такої позитивної науки* в *умовах сьогодення виконує синергетика,* яка нерозривно пов’язана з реалістично виваженим оптимізмом, спрямована на з’ясування принципів еволюції та коеволюції складних нелінійних систем у будь-якому їх стані (стійкому чи нестійкому). Це оптимістична спроба з’ясувати чинники еволюційних криз, нестабільності та хаосу, пошук можливості малим резонансним впливом підштовхнути систему на один із сприятливих задля суб’єкта шляхів розвитку, забезпечити самокерований та здатний до самопідтримки розвиток. У синергетиці нелінійна ситуація – «*це ситуація гри з реальністю* блукання по полю багатоваріантних шляхів у майбутнє, і в цій еволюційний грі ніщо наперед не визначене, окрім найбільш узагальнених *правил цієї гри*… *які носять характер еволюційних заборон, що накладаються на деякі не властиві складній системі (середовищу)* шляхи еволюції» [44].

Тому необхідна кропітка філософсько-методологічна рефлексія щодо з’ясування суті цих заборон, можливо, шляхом розширення методологічного принципу неможливості (заборони) поза межі природознавства, тобто виведення його на такий узагальнений рівень, якого вже нині досягли антропний принцип та принцип доповнювальності. Цілком імовірно, що зазначена сукупність цих принципів стане філософсько-методологічною основою або засобом оптимальної *побудови такої синергетики, яка може бути використана в якості «позитивної евристики*».

За таких умов *синергетичний підхід до людини стає холістичним підходом* (*цілісності простого та складного*)*, а синергетична дія стає стимулюючою дією*, що спирається перш за все на реалізацію суб’єктом власних потенцій, здатностей та сил, на самовідкриття та подальшу творчу самореалізацію. Тому синергетичний підхід, наприклад, до здоров’я стає гештальт-терапією, при якій сумісні зусилля лікаря та пацієнта спрямовані перш за все на активізацію здатностей і можливостей організму, на «синергетичне залучення» пацієнта, «при якому в самій людині виявляються приховані установки (структури – атрактори) на сприятливе та здорове майбутнє, виявлення власних шляхів самопідтримки та внутрішніх сил прямувати цими шляхами» [44].

Аналогічно синергетичний підхід до освіти приводить до *гештальт-освіти*, що спирається не на просвіту (монолог викладача з тлумаченням готових істин), а на нелінійну ситуацію відкритого проблемно-дискутивного діалогу, спрямовану на посилення прямого та зворотного зв’язків викладача з аудиторією, «на потрапляння (у результаті вирішення проблемних ситуацій) в один самоузгоджений темпосвіт. Це ситуація пробудження власних сил і здібностей учня, ініціювання його на один з власних шляхів розвитку, на відкриття себе або співпрацю із самим собою та іншими людьми» [42; 43]. Запорукою реалізації такого принципово нового алгоритму навчального процесу, спрямованого на «зменшення шляхом самореалізації інформаційно-теоретичної міри неузгодженості поміж моделлю зовнішнього світу, існуючої у мозку, та реально оточуючого середовища» [58], є досягнення новітніх інтелектуальних нейротехнологій, розвиток нейронних та синергетичних комп’ютерів, здатних до моделювання та аналізу подальших траєкторій еволюційного розвитку складних нелінійних систем із саморозвитком та систем із самоперетворенням.

За таких умов, *стає* цілком вірогідним з’ясування (на міждисциплінарній синергетичній основі) можливостей еволюції або трансформації таких традиційних філософських понять, як *сприйняття, уявлення, усвідомлення*. Поряд з головною метою нейротехнологій (нейробіоніки, нейрохірургії), тобто забезпеченням майбутнього добробуту мозку (розуму та розсудку), їх аспектами стає не лише суто практична зміна стратегії клінічного лікування неврологічних та психічних форм захворювань, але й більш розумово споглядальний аспект – кіберпростір, віртуальна реальність, зокрема можливість чи неможливість розгляду «сприйняття, відчуття, інтуїції та фантазії як продуктів штучних нейронних мереж» [58].

Як наголошує К. Майнцер, «стосовно людини комунікація означає – не лише можливість обміну певним *обсягом інформації, але й інтуїцію, відчуття та емоції*». Саме таку можливість забезпечують не лише матеріальна інфраструктура (зв’язок, транспорт), але й інформаційна (комп’ютери, ІТ-технології), яка спричиняє появу інформаційних середовищ, комунікаційних мереж колективного розуму. Така мережа значною мірою визначає здатність індивідуума до навчання, до дружнього взаємоспілкування на рівні «глобального села». Це зумовлює необхідність формування нового типу складності, безпосередньо пов’язаного з емоціями, відчуттями та інтуїцією. «Навіть процес наукового дослідження приводиться до руху людською інтуїцією та емоціями, що необхідно враховувати в майбутньому світі комунікацій» [58].

Основою синергетичної футурології є сукупність конструктивних наслідків нелінійного аналізу та аналіз синергетичних моделей еволюції складних систем, проблематика яких у загальнометодологічному, постановчому аспекті розглядається в досить широкому спектрі (демографія, історія, економіка, соціологія) [42; 43].

Характерно, що всі розглянуті моделі зазначеної синергетичної методології фіксують або передбачають визначення нелінійності еволюційного розвитку, наявність або можливість режимів із загостренням, при яких протягом обмеженого часового інтервалу спостерігається необмежене зростання обраних параметрів (населення Землі, кількість наукових публікацій, інновацій тощо). Так, швидкість зростання населення Землі (як і приріст у біологічних популяціях) пропорційна квадрату кількості людей (), а це вже не експоненціальна (як помилково стверджують деякі літературні джерела), а квадратична залежність, що в точці сингулярності переходить у загострений режим гіперболічного розвитку. *Наслідком такого глобального прискорення є висновок про історичну зміну темпів,* тобто середня тривалість життя одного сучасного покоління (50-60 років) еквівалентна 1 мільйону років у палеоліті, а також скорочення часової тривалості основних історичних фаз існування людства, так зване ущільнення історичних подій (концентрація історії).

Проте існують побоювання (Дж. Фон Нейман та ін.), що навіть існуючий темпоритм еволюції людства, сформований протягом попередніх тисячоліть його існування, буде зламаний реальністю більш стрімких новітніх інтелектуальних технологій, які приводять до глобальних змін в життєдіяльності. Тим самим *прогнозується можливість* настання *фатальної сингулярності* як *особливого еволюційного етапу* в *історії людства*, коли воно буде не встигати адаптуватися до надзвичайно стрімких змін умов свого існування, інтелектуальних змін глобального масштабу.

Саме в такому аспекті (зокрема як кінцевий продукт реалізації мегапроекту «Штучний суперінтелект») слід розглядати ідею «майбутнього як сингулярності», яка стає каталізатором екзистенціальних тривог за долю людства, прогнозуючи чотири її можливі варіанти. Характерно, що всі ці варіанти, або футурологічні сценарії, передбачають трансформацію існуючого мегасоціуму у «глобальний соціум знання», яка і є мірою наближення до стану сингулярності, тобто стану, в якому «здійснюється постмодерністський апгрейд людини у всій повноті її вимірів», коли «зброєю апокаліптичної сили стають наукові знання про фундаментальні першооснови живої та неживої матерії» [56].

Нинішня революція інтелектуальних технологій не лише надала доступ до фундаментальних першооснов антропності, тобто буття людини у всій його тотальності, але й «дозволила все зухваліше і *ризикованіше перетворювати ці першооснови*» [56]. Практика такого перетворення або «генетичного апгрейду» та «дискурс щодо стратегії генетичного апгрейду будуть визначати найважливіші параметри екзистенціональної, інтелектуальної та світоглядної атмосфери нашого сторіччя» [56].

Визначально суттєвим є стійкість закономірності розвитку світу як глобальної складної нелінійної системи із самоорганізацією завдяки наявності додатних (зростання) та від’ємних (стабілізація) зворотних зв’язків. Згідно із синергетичним уявленням, *стійкість* складних систем досягається шляхом постійних порушень рівноваги, періодичної зміни станів і режимів еволюції, тобто стійкість систем – це динамічна стійкість або стійкість руху. Важливо, що стійкість функціювання та розвитку складних систем зростає при переході від однієї стадії еволюції до наступної, від систем із самоорганізацією (біологічних тощо) до систем, здатних до самоперетворення (соціально-економічних тощо).

Надзвичайно стійкою є гіперболічна закономірність зростання населення, яка миті загострення (епідемії, війни, технологічні та техніко-екологічні катастрофи тощо), тобто миттєві нестійкості, враховує як незначні відхилення від загальної тенденції, здатної до швидкого самовідновлення. Проте зазначені відхилення в періоди загострення приводять як до появи тимчасових коливань кількості населення, так і до просторових коливань, тобто розселення людства у просторі (міграція, урбанізація тощо). Режими із загостренням стають чинниками багатополюсної та різнорівневої структури розселення, оптимальною з яких на даний час вважається мережа міст Південної Німеччини із сучасною інфраструктурою, що «являє собою правильну гексагональну решітку, як структуру – атрактор процесів урбанізації» [43]. До речі, «квант такої урбанізації» або ідеальне місто повинно мати кількість населення від 100 до 300 тисяч осіб.

Особливості сучасної стадії еволюції людства переконливо свідчать про наближення до «етапу загострення», тобто до зростаючої нестабільності, до зростання можливостей глобальних ризиків, проблематика яких, подібно до проблеми сингулярності, має глобальний характер. Прискорений розвиток еволюційних стадій загострення надзвичайно ускладнює можливість адаптації людини та інших «людиномірних» складних систем до досягнутої кардинальної зміни умов, в яких вона існує. Згідно із сучасними синергетичними уявленнями щодо глобальної еволюції, ймовірність еволюційних криз та ризиків як малоймовірних подій починає зростати. «Еволюційні кризи певною мірою неминучі, бо складні системи поряд з тривалою стадією виходу на автомодельність мають і стадію асимптотичної нестійкості. Складні організації поблизу миті максимального розвитку, «миті загострення» стають нестійкими навіть стосовно малих збурень, флуктуацій на мікрорівні» [43; 44].

Нагадаємо, що асимптотична нестійкість складних нелінійних систем у режимі їх загостреного розвитку завершується «фазовим переходом», наслідком якого можуть бути або руйнація, розпад складно організованої структури, або вихід на новий, подальший режим функціонування, тобто на новий атрактор («параметр упорядкування»). Доказом першого песимістичного варіанта є крах імперій, розпад колоніальної системи або окремих країн.

Суттєво, що майбутнє людства після досягнення етапу «фазового переходу» визначається сукупністю певних фундаментальних параметрів, зумовлених «характером нелінійних властивостей людського середовища (нелінійністю аналога джерела, додатного зворотного зв’язку і аналога дисипації). Посилення нелінійності приводить до збільшення варіантів майбутнього розвитку, до розширення спектра можливостей, спектра майбутніх станів» [43]. На рис. 1.3. це спектр можливих траєкторій «b–c», «b–d» та «b–e». Певною мірою це нагадує три варіанти еволюції Всесвіту, космологічне кубічне рівняння стосовно розмірів *R(t)*, можлива модель якого передбачає три рішення залежно від величини його питомої ваги *ρ*, тобто (від прихованої маси нейтрино: а) розширення  при , тобто геометрію Лобачевського; б) незмінність  при , тобто плоску геометрію Евкліда; в) стиснення або зменшення  при , тобто геометрію Рімана [73].

Розглянуті синергетичні моделі передбачають три можливих сценарії майбутнього розвитку цивілізації. По-перше, *це втрата стійкості навіть до незначних збурень* при наближенні до миті загострення, що призводить до потрапляння на довготривалу «петлю загасання» еволюційних процесів, «повернення в минуле» та децентралізацію. «Можливе часткове вимирання людства і збереження лише «золотого міліарда», що мешкає у «глобальному селі» [43].

По-друге, у випадку підсилення фактора дифузії (порівняно з фактором самопливу, тобто послаблення нелінійних зворотних зв’язків) цілком ймовірним є «перехід в HS-режим із загостренням інтенсивності процесу та «зростанням напівширини», поширенням у просторі. Мабуть, це означає вихід за межі Землі у космос, побудову кілець світів навколо Землі, виникнення розширеної ноосфери, сфери космічного розуму» [43].

По-третє, досить імовірним є сценарій майбутньої цивілізації, зумовлений зміною безпосередньо самого характеру закономірності розвитку людства завдяки появі нетрадиційних параметрів. Такі параметри характеризують появу інформаційної основи розвитку людства та наявність інформаційного середовища. За цих умов «гіпотетично мислима можливість зміни самого закону зростання, який, імовірно зможе визначатися зіткненнями з множиною учасників на інформаційній основі. Це призведе до суттєвого посилення нелінійності середовища, на якому розгортаються процеси, що нас цікавлять» [43].

Наочно уявити та проаналізувати розглянуті футурологічні сценарії з різними характерними параметрами можливо завдяки комп’ютерній графіці синергетичних динамічних моделей. Більше того, цілком можливим стає і ймовірність певного нашого втручання в майбутнє, своєрідне керування ним, конструювання найбільш сприятливого, але й одночасно цілком досяжного майбутнього. Виникає цілком закономірне і логічне запитання: «Якщо ми розуміємо закономірності поведінки, еволюції та коеволюції складних систем, то чому б не використати ці знання на користь людини та людства – для керування складністю?» [44]. Отже, поряд із досить розвиненою технологією керування ризиками в їх широкому спектрі (від фінансово-економічних до соціально-геологічних), яка користується широким попитом в умовах сьогодення, конче *необхідна розробка технології якісно нового рівня – технологія керування складністю або контрольованої емерджентності.*

Емерджентність (від лат. emergo – поява, виникнення або англ. emergent – раптово виникаючий) розглядалася протягом тривалого часу як ідеалістична концепція, тобто розвиток розглядався як своєрідний процес виникнення нових вищих якостей, зумовлених втручанням ідеалізованих сил. На противагу такому підходу, американські філософи Ч. Монтегю, А. Ланджой, Р. В. Селерс спираються на запропоноване ними *матеріалістичне тлумачення емерджентності, розглядаючи її як «внутрішню динамічність природи».* Зокрема, емерджентність інтерфейсу, тобто виникнення якісно нових непередбачуваних властивостей або ефектів в умовах конвергенції нанонауки та нанотехнології, не притаманних будь-яким із них у випадку роздільного їх існування, є одним з суттєвих «джерел інноваційного потенціалу конвергентного нанотехнологічного розвитку» [8].

Таким чином, контрольована емерджентність (керування складністю), за умови можливості її хоча б часткової реалізації, стане найважливішою у переліку «внутрішніх технологій» не лише НТТП, але й глобальної еволюції, зокрема при прогнозуванні соціально-економічних процесів, психології, медицині тощо, за умови, що обрана система є нелінійною. Така система саме в емерджентному прошарку (фазовому переході) виявляє здатність підвищеної адаптації до зміни зовнішніх умов. Це означає, що система має такі функціональні резерви та можливості, які здатні реагувати на зовнішні подразники малої інтенсивності ефект метелика).

Отже неприпустимо розглядати еволюцію соціальних, екологічних та біологічних процесів як однозначний прогресивний розвиток. Будь-яка нелінійна система має варіанти виходу як на однозначну детерміністську траєкторію, де можливо використання засобів футурології, передбачення, але й на невизначену траєкторію, яка не піддається прогнозуванню, залишаючись непередбаченою.

Проте саме синергетична футурологія (на відміну від методів лінійного моделювання) забезпечує більш широкий спектр можливостей активного впливу людства щодо свого майбутнього:

– можливість обирати та конструювати систему з бажаними властивостями як цілого, передбачати те, що сьогодні не піддається передбаченню, здійснювати контроль над виникаючими емерджентними холістичними властивостями, хоча б в інженерній практиці;

– можливість на підставі визначених параметрів порядку (атракторів) та трендів розвитку соціальних систем активно стимулювати вихід на бажані траєкторії еволюції, спрямовуючи їх на досягнення необхідної мети, використання «шансу втілити в життя сприятливі тенденції» [58];

–можливість глобальної кооперації зусиль у соціальній системі, наслідком якої є синергійні ефекти (праця колективу ефективніша за діяльність індивідуума або будь-якої підструктури, залученої до кооперації), і така глобальна кооперація скоротить зигзагоподібне історичне спрямування цивілізації до стійкого розвитку та передбаченого усталеного майбуття.

Закономірним та логічним є висновок проте, що синергетична футурологія є нелінійною, як її базис – синергетичний підхід або синергетичний стиль мислення, характерна ознака та здобуток сучасної постнеокласичної науки.

Людство і в наш час широко використовує швидке лінійне прогнозування, яке поки що залишається стандартом нашого побутового мислення. Люди вибудовують прогнози на підставі існуючої накопиченого життєвого досвіду, свідомо чи не зовсім свідомо, лінійно продовжуючи (екстраполюючи) в майбутнє те, що відчувається нині, або та, що було в найближчому минулому.

Здебільшого такі очікування не виправдовуються – звідси і половиця «історія вчить нас, що нічому не вчить», бо сама історія є безумовно нелінійним процесом і її уроки аж ніяким чином не можуть біти зведені до відпрацювання умовного рефлексу на те, що відбувається нині. Але це зовсім не означає, що треба рішуче відмовитися від лінійного прогнозування, просто необхідно знати області його застосування.

Але безумовно і перспективність синергетичної футурології, яка; як і її підґрунтя, синергетичний підхід та стилемислення, потребують подальшої філософсько-методологічної рефлексії.

***6.3 Можливі перспективи розвитку синергетики***

Однозначно прорікати майбутнє долю синергетики як і будь-якої науки, теорії, концепції чи картина світу неможливо. Безумовно синергетику цілком правомірно розглядається дотепер як сучасний етап розвитку основних уявлень і положень кібернетики та системного підходу. Нагадаємо, що найвищий пункт розвитку кібернетики припадає на перші 60 років ХХ ст., а розробка остаточних варіантів загальної теорії систем спостерігалася у 60-80 роки того ж сторіччя.

Яке ж майбутнє синергетики, що стала наступницею загальної теорії системи і залишається в центрі уваги філософів та науковців протягом останніх трьох десятиріч як перспективний варіант наукових та філософсько-методологічних пошуків?

Вочевидь, що як і за наявності будь-якого прогнозу існують два варіанти сценарію: оптимістичний та песимістичний. Згідно песимістичному сценарію передбачається невдовзі втрати зацікавленості до ідей синергетики, хоча її здобуття «уроки будуть враховані, і в подальшому розвиток науки буде відбуватися завдяки постійному зверненню до детермінованого хаосу культури, який буде породжувати різноманітність взаємодій можливих мов та методологій науки». На думку В. Н. Поруса такий варіант сценарію і саме в такій редакції не зовсім зрозумілий. «З одного боку, якщо інтерес до синергетики зникне, хоча сподіваюсь, що це не трапиться як не зник інтерес до кібернетики та системного підходу, хоча розмови щодо їх «передигмальності» призупинилася. З іншого боку, якщо урок синергетики полягає в тому, що науці задля її успішного розвитку слід звертатися до *детермінованого хаосу культури*, то побоюсь, що він, дійсно не буде засвоєний, щонайменше найближчим часом. Доки усталеною домінантною наукової самосвідомості являється *протистояння хаосу* та відпрацювання такої стратегії взаємодії різних наукових методів та методологій, при якому у всьому різноманітті останніх забезпечується єдність наукової раціональності».

Але і саме синергетика повинна бути самокритичною до своїх хронологічних меж, тобто філософи та науковці зобов’язані припускати існування певних хронологічних меж і для синергетики, яке знаходиться дотепер в стадії розквіту.

Не слід забувати, що свого часу кібернетика теж розглядалася в якості «цариці наук». «Вважалося, що кібернетичний підхід подібне до філософського, був в змозі охопити і синтезувати величезну різноманітність різноманітних наукових дисциплін».

Проте на зміну кібернетиці зявилася спочатку загальна теорія систем, здобутки яких використовуються і дотепер, і врешті-решт синергетика.

Згідно оптимістичному варіанту майбутнього синергетики, вона буде досить успішно розвитися і стане справжнім осердям, ядром науковій картині світу, якісно нового світобачення. Чи здатна згодом синергетика досягти такого рівня розвитку? Поки що це припущення залишається на рівні філософсько-методологічної гіпотези. Як стверджує В. Н. Порус «синергетичний образ науки, що розвивається і безпосередньо філософії науки поки що не видаються переконливими». Проте це не означає, що ідеї синергетики не знайдуть свого місця у філософському осмисленні змісту наукових теорій та процесів їх розвитку. Власне, це вже відбулося, чим і зумовлений підвищений інтерес до цих ідей.

Дещо інша версія оптимістичного варіанту прогнозу подальшої долі синергетики наводиться в статті «Саморефлекторна синергетика».

Розвиток науки переконливо свідчить, що синергетика, як і її попередниця кібернетика, «являють собою деяку «констеляцію» результатів, висновків та аргументів, зібраних з базових наукових дисциплін, таких як математика, фізика, інженерна наука і технологія, біологія і т.п. Обидві вони являються міждисциплінарними науковими теоріями. Кібернетика з її принципами зворотного зв’язку, цілеспрямованої поведінки та обробки інформації була більш ближчою до технології та до вивчення способів конструювання та функціювання автоматичних пристроїв і апаратів. Синергетика проникає більш глибоко. Вона намагається виявити базисні механізми еволюції та самоорганізації складних систем взагалі».

Виникнення такої «констеляції» зумовлене самою логікою історичного розвитку науки. Така констеляція може набувати певні форми, вона може трансформуватися, може навіть розмиватися на деякий час, збагачуючи тим самим базові наукові дисципліни. Ця «констеляція» *може* набувати досить жорсткі концептуальні форми, а потім *розпадатися*, відроджуючись знову в іншому вигляді, в той час як рух базових дисциплін відбувається виключно за певними традиційними руслами.

Згідно наведеному оптимістичному варіанту дотепер формується деякий новий, досі невідомий тип наукових пошуків «новий тип ферменту або «каталізатора», який не замінює базові наукові дисципліни, але стимулює розвиток знань в їх межах».

Але й при варіантах оптимістичного прогнозу щодо майбутніх перспектив синергетики слід пам’ятати, що «надзвичайно екстенсивне зростання синергетичного напрямку приховує в собі небезпеку швидкої дискрететації і (як наслідок) швидкого, хоча і не заслуженого забуття».

**Висновок**

Підводячи підсумок і зазначимо, що, як видається, автори виконали головне завдання – показати, що синергетика являє собою нову методологічну систему (а може й нову наукову дисципліну?), що відповідає сучасному розвитку, як філософської методології, так і науки. І все ж таки чим приваблює синергетика? Що суттєво нового вона внесла і ще внесе в розуміння оточуючого складного світу?

По-перше, синергетика досить успішно розвиває нетрадиційні засоби з’ясування та пояснення складних явищ живої та неживої природи. По-друге, синергетика вже здійснила свій досить вагомий внесок в розуміння відносно простих принципів організації та самоорганізації суперскладних утворень.

Синергетичний підхід надав змогу радикально редукувати складність та особливості поведінки складних нелінійних систем, тобто хоча б частково зрозуміти і збагнути складне відносно простим чином. Приваблює функціональне різноманіття синергетики, її здатність до саморефлексії.

Філософським базисом сучасної науки, техніки та технології є раціоналізм (в усіх його можливих посткласичних різновидах), спрямований на відтворення цілісності об’єктів пізнання.

Тому поряд з системним підходом та синергетикою (як теорією самоорганізації) досить плідним та перспективним філософсько-методологічним підходом може стати, на наш погляд, використання сукупності методологічних принципів, започаткованих сучасним природознавством, за умови їх кропіткої філософської розробки в напрямку подальшої узагальненості. Досягнутими здобутками такого комплексного підходу є наведене синергетичне розширення антропного принципу, розгляд принципу доповнювальності на рівні системоутворюючого, метатеоретичного фундаментального принципу теорії раціональності з універсальною значущістю. І саме за таких умов методологічні принципи будуть здатні керувати сукупністю законів, подібно до того, як закони керують подіями.

Сучасний стан людства за наявності розмаїття культур і цивілізацій визначається широким поширенням впливу європейської техногенної цивілізації, домінуючими в якій є цінності науки, техніки і технології, ідеалів пізнання, використання і підкорення оточуючого природного світу.

Техногенна цивілізація за досить короткий історичний час здійснила експансію стосовно традиційних суспільств, частина яких була поглинена або ж модернізована за техногенним зразком. Інші культури певною мірою зберегли традиційні риси, становлячи собою гібридні утворення.

З техногенною цивілізацією пов’язаний тип суспільного прогресу, що спирається на прискорені зміни природного середовища, світу речей, послуг, форм спілкування, способу життя людей. Як провідна, ідея соціального прогресу тут забезпечує спрямованість історичного процесу на майбутнє, на розширення впливу на оточуючий світ, стимулюючи саме такий розвиток подій і тим самим забезпечуючи зростання цивілізаційних досягнень, спрямованих на все більш комфортне існування людини.

Визначальною особливістю теоретичного аналізу досягнутої стадії розвитку людства є концепції глобального еволюціонізму, самоорганізації, тобто розкриття механізмів утворення упорядкованих структур у нелінійних системах (синергетика). До таких людинорозмірних систем цілком правомірно віднести сучасні інтелектуальні технології.

Концепція глобального еволюціонізму є не лише основою трансдисциплінарної уніфікації наук, синтезу різновидів знань, нерозривності зворотних зв’язків поміж здобутками науки та їх технолого-технічними реалізаціями, але й підґрунтям для пошуку діалектичного взаємозв’язку неорганічної, органічної та соціальної матерії, до становлення соціо- або гомосинергетики та такого аспекту філософії науки, як аксіологія, призначенням яких є розвиток людини та аналіз базису моральних і соціально-політичних цінностей, що є стимулом активності людини та підвищення її ролі у глобальній еволюції світу.

Здатність людства до подолання системної кризи техногенної цивілізації у найближчому майбутньому значною мірою обумовлена тим, чи вдасться вирішити існуючі суперечності та подолати спокуси, що їх пропонує сучасний НТТП.

Серед таких суперечностей чільне місце посідає протиріччя між людиною, соціумом, з одного боку, та неконтрольованим розвитком техніки і технології, що найбільш яскраво виявило себе у так званій кризі інженерії, коли інженерно-технологічна діяльність стає одним з джерел загострення екологічних, антропологічних проблем, а також кризи розвитку.

Інше протиріччя стосується взаємовідносин між прагненням техногенної цивілізації до все більш глибокого пізнання світу у вигляді об’єктивної істини та необхідністю враховувати при цьому ціннісні, соціально-культурні фактори й умови. Це протиріччя зумовлене кризою наукової раціональності, що спричиняє необхідність переходу від технократичних та сцієнтичних цінностей до гуманітарних. Потребують перегляду в тому числі й традиційне розуміння природи, а також взаємовідносини між традиційним і нетрадиційним техніко-технологічним знанням, що, у свою чергу, вимагає кардинальної перебудови існуючої системи технічної освіти на засадах гуманізму, подальшого пошуку нових цінностей і пріоритетів розвитку і трансформації техногенної цивілізації. Потенційні можливості синергетики далеко не вичерпані, що дає сподівання на те, що вона згодом стане справжнім сучасним світобаченням.

Література

1. Абрамова Н. Т. Интегративные тенденции в современной науке и техническое знание // Философские вопросы технического знания. – М.: Наука, 1988. – С. 85–98.
2. Акоста В. Основы современной физики / В. Акоста, К. Кован, Б. Грэм. – М.: Просвещение, 1981. – 495 с.
3. Аггаци Э. Переосмысление философии науки сегодня // Вопросы философии. – 2009. – №1. – С. 40–52.
4. Аггаци Э. Моральное измерение науки и техники. – М., 1998.
5. Агашкова Е. Б. Категория «система» в современном мышлении // Вопросы философии. – 2009. – №4 – С. 57–71.
6. Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. – М.: Московский рабочий, 1973.
7. Аристотель. Сочинения в 4-х томах. – Т.1 – М.: Мысль, 1976. – 550 с.
8. Аршинов В. И. Синергетика конвергирует со сложностью // Вопросы философии. – 2011. – №4. – С. 73–83.
9. Берков В. Ф. Философия и методология науки: учебное пособие / В. Ф. Берков. – М.: Новое знание, 2004. – 336с.
10. Блюменберг Г. Жизненный мир и технизация с точки зрения феноменологии // Вопросы философии. – 1993. – №10. – С.70–85.
11. Буданов В. Г. О методологи синергетики // Вопросы философии. – 2006. – №5. – С. 79–94.
12. Будко В. В. Философия науки: учебное пособие / В. В. Будко. – Харьков: Консум, 2005. – 268с.
13. Бунге М. Причинность. – М., 1962. – 184 с.
14. Визгин В. П. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике / В. П. Визгин. – М.: Наука, 1972. – 192с.
15. Кудрявцев И. К., Лебедев С. А. Синергетика как парадигма нелинейности // Вопросы философии. – 2002. – №12. – С. 55-63.
16. Важно, чтобы работа не прекращалась. Интервью с академиком РАН В. С. Степиным ведет член-корреспондент РАН И. Т. Касавин // Вопросы философии. – 2004. – №9. – С.16–71.

17. Воронин А. А. Техника как коммуникационная стратегия // Вопросы философии. –1997. – №5. – С. 96–106.

1. Воронин А. А. Техника и мораль // Вопросы философии. – 2010. – №4. – С. 97–101.
2. Воронин А. А. К проблеме генезиса технического знания // Вопросы философии. – 2003. – №10. – С. 85–102.
3. Войскуновский А. Е., Дорохова О. А. Становление киберэтики: исторические основания и современные проблемы // Вопросы философии. – 2010. – №5. – С. 69–81.
4. Гаврилишин Б. Дороговказ в майбутнє. До ефективних суспільств. Доповідь Римському клубові / Пер. з англ.: – К.: Основи, 1993. – 235 с.
5. Герасимов В. М., Карпухин М. Г. Кузьмин А. М., Литвин С. С. Применение методов функционально–стоимостного анализа. Методические рекомендации. – М.: Информэлектро, 1990.
6. Гивишвили Г. В. Принцип дополнительности и эволюция природы // Вопросы философии. – 1997. – № 4. – С. 72–86.
7. Гивишвили Г. В. О «сверхсильном» антропном принципе // Вопросы философии. – 2000. – № 2. – С. 43–54.
8. Гивишвили Г. В. Темная энергия и «сверхсильный» антропный принцип // Вопросы философии. – 2008. – №5. – С. 72–78.
9. Глазычев В. Л. Компоненты знания в мире техники // Философские вопросы технического знания. – М.: Наука, 1988. – С. 99–114.
10. Глозман А. Б. Техника и наука в их историческом взаимодействии // Философия и общество. – 2005. – Вып. 4(41). – С. 142–157.
11. Горохов В. Г. Проблемы построения современной технической теории // Вопросы философии. – 1980. – №12. – С. 127-135.
12. Горохов В. Г., Сидоренко А. С. Роль фундаментальных исследований в развитии новейших технологий // Вопросы философии. – 2009. – №3. – С. 67–76.
13. Горохов В. Г. Философия техники как теорія технической деятельности и проблемысоциальной оценки техники // философские науки. – 2006. – №1. – С. 28-42; №2. – С. 26-44;.
14. Горохов В. Г. Трансформация понятия «машина» в нанотехнологии // Вопросы философии. – 2009. –№9 – С. 97-115
15. Горохов В. Г. Техника и культура: возникновение философии и теории технического творчества в России и Германии в конце ХІХ – начале ХХ столетия. – М: Логос, 2010. – 376 с.
16. Готт В. С. Философские вопросы современной физики. – М.: Высшая школа, 1988. – 343 с.
17. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М.: Наука, 1985. – 384 с.
18. Джонс К. Дж. Методы проектирования. – М.: Мир, 1986.
19. Емелин В. А, Тхостов А. Ш. Вавилонская сеть: эрозия истинности и диффузия идентичности в пространстве интернета // Вопросы философии. – 2013. – №1. – С. 74–84.
20. Емелин В. А, Тхостов А. Ш. Технологические соблазны информационного общества: пределы внешних расширений человека // Вопросы философии. – 2010. – №5. – С. 84–90.
21. Емелин В. А, Тхостов А. Ш. Деформация хронотона в условиях социокультурного ускорения // Вопросы философии. – 2015. – №2. – С. 15–24
22. Єрмоленко А. М. Комунікативна практична філософія. – К: Лібра, 1999. – 487 с.
23. Каныгин Ю. М., Калитин Г. И. Основы теоретической інформатики. – К.: Наук. думка, 1990.
24. Карнап Рудольф. Философские основания физики. – М.: Прогресс, 1971. – 390 с.
25. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным // Вопросы философии. – 1992. – № 12. – С. 3–20.
26. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Антропный принцип в синергетике // Вопросы философии. – 1997. – № 3. – С. 62–79.
27. Князева Е. Н. Как возможно мышление о сложном и управление сложностью? // Вопросы философии. – 2010. – №10. – С. 81–84.
28. Князева Е. Н. Саморефлективна синергетика // Вопросы философии. – 2001. – №10. – С. 99–113.
29. Компанеец А. С. Что такое квантовая механика. – М.: наука, 1977. – 214с.
30. Конвергенция биологических, информационных, нано и когнитивных технологий: вызов философии / материалы «круглого стола» // Вопросы философии. – 2012. – №12. – С. 3-23.
31. Кохановский В. П. Философия и методология науки: ученик для ВУЗов. – Ростов-на-Дону: феникс, 1999. – 576 с.
32. Кузнецов Б. Г. Принцип соответствия. – М.: Наука, 1948. – 242 с.
33. Кузнецов Б. Г. Принцип дополнительности. – М.: Наука, 1968. – 168 с.
34. Кузнецов Б. Г. Философия оптимизма. – М.: Наука, 1972. – 359 с.
35. Кун Т. Структура научных революций. – М.: Прогресс, 1977. – 300 с.
36. Кун Т. После «структура научных революцій» / Томас Кун; пер. с англ... – М.: АСТ, 2014. – 443 с.
37. Ласло Э. Основания трансдисциплинарной единой теории // Вопросы философии. – 1997. – №3. – С. 80–85.
38. Лецци М. История физики. – М.: Наука, 1979.
39. Лук’янець В. Фундаментальна наука і науковий світогляд у перспективі ХХІ сторіччя // Філософська думка. – 2006. – №3. – С. 3–25.
40. Маклюэн М. Понимание медиа. – М., 2003.
41. Майнцер К. Сложность и самоорганизация // Вопросы философии. – 1997. – №3. – С. 3–25.
42. Масуда Й. Комп’ютопія // Філософська і соціологічна думка. – 1993. – №6. – С. 36-50.
43. Марков Н. В. Научно-техническая революция: анализ, перспективы, последствия. – М.: Политиздат, 1973.
44. Майданов А. С. Миф как источник знания // Вопросы философии. – 2004. –№9. – С. 91-105.
45. Мартынычев И. В. Мировозрение естествоиспытателя. – М.: Наука, 1980. – 220 с.
46. Мельниченко О. Парадигмальні зміни в системі «наука-техніка-технологія» // Філософська думка. – 2005. – №4. – С. 15–32.
47. Меськов В. С., Мамченко А. А. Мир информации как тринитарная модель Универсума. Постнеклассическая методология когнитивной деятельности // Вопросы философии. – 2010. – № 5. – С. 57–69
48. Методологические принципы физики, история и современность / Б. М. Кедров и Н. Ф. Овчинников. – М.: Наука, 1975. – 512 с.
49. Меркулов И. П. Истоки сакрализации теоретической науки // Вопросы философии. – 1998. –№10. – С. 64-76.
50. Минкин А. И. Две методологические революции в физике – ключ к пониманию оснований квантовой механики // Вопросы философии. – 2010. – №1. – С. 74–90.
51. Миронов В. Б. Техника и человек. – М.: Молодая гвардия, 1988. – 238 с.
52. Михайловский А. В. Философия техники Ханса Фрайера // Вопросы философии. – 2011. – №3. – С. 62–72.
53. Мовчан С. П. Механіка та молекулярна фізика: Навч. видання. – Харків: ХНАДУ, 2004. – 256 с.
54. Мовчан С. П. Електрика та магнетизм: Навч. видання. – Харків: ХНАДУ, 2005. – 252 с.
55. Мовчан С. П. Оптика. Фізика атома, ядра та елементарних частинок: Навч. видання. – Харків: ХНАДУ, 2006. – 360 с.
56. Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Методологічні принципи та проблеми сучасного природознавства: Навч. посібник. – Харків, ХНАДУ, 2008. – 264 с.
57. Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Основи філософії науки. Навч. посібник. – Харків, ХНАДУ, 2010. – 340 с.
58. Мовчан С. П., Чаплигін О. К. Основи філософії техніки та технології: навч.посібник. –Х.: Вид-во «форт», 2013. – 316с.
59. Мухин Р. Р. Методологические аспекты динамического хаоса. // Вопросы философии. – 2006. –№11. –С. 85-93.
60. Система. // Философский энциклопедический словар. – М.: Сов. энциклопедия, 1983. – С. 610-611.
61. Новая технократическая волна на Западе. – М.: Прогресс, 1986. – 452 с.
62. Новая посттехнократическая волна на Западе . – М.: Academia, 1999.
63. Нейсбит Дж. Высокая технология, глубокая гуманность: технологи и наши поиски смысла / Джон Нейсбит при участии Наны Нейсбит и Дугласа Филипса. – М.: АСТ: транзит книга, 2005. – 381с.
64. Никифоров А. Л. Фундаментальная наука в ХХI веке. – фундаментальная наука умирает / А. Л. Никифоров // Вопросы философии. – 2008. –№5. –С.58-61.
65. Синергетика // Новейший философский словар. – Минск: интерсервис; книжный дом., 2001. – С. 902-913.
66. Поваров Г. Н. Системный подход и научно-технический прогресс // Философские вопросы технического знания. – М.: Наука, 1988. – С. 153-169.
67. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М., 1986. – 389с.
68. Принцип дополнительности и материалистическая діалектика / Под.ред. Л. Б. Баженова. – М.: наука, 1976. – С. 129-265.
69. Пономарев Л. И. По ту сторону кванта. – М.: Молодая гвардия, 1971. – 304с.
70. Паршин А. Н. Дополнительность и симметрия. // Вопросы философии. – 2001. – №4. – С. 84-104.
71. Порус В. Н. Эпистемология: некоторые тенденции // Вопросы философии. – 1997. – № 2. – С. 93-111.
72. Пружинин Б. И. Ratio serviens? // Вопросы философии. – 2004. – № 12. – С. 41-55.
73. Пружинин Б. И. «Стиль научного мышления» в отечественной философии науки // Вопросы философии. – 2011. – №6. – С. 64-75.
74. Пуанкаре Анри. О науке. – М.: наука, 1983. – 560с.
75. Пугач Б. Я. Фундаментальные проблемы истории и философии науки: учебное пособие. – Х.: Факт, 2004. – 536с.
76. Ракитов А.И. Философские проблемы науки. – М., 1977.
77. Ракитов А. И. Историческое познание. – М., 1982.
78. Ракитов А. И. Философия компьютерной революции. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.
79. Ракитов А. И. Пролегомены к идее технологии // Вопросы философии. – 2011. – №1. – С. 3-14.
80. Рапп Фр. Многоаспектность современной техники // Вопросы философии. – 1989. – №2. – С. 163-166.
81. Ратніков В. С. Епістемологічні особливості технологічного знання // Філософська думка. – 2006. – №6. – С. 22-42.
82. Рейнгольд Г. Умная толпа: новая социальная революция. – М., 2006.
83. Розов М. А. В поисках Жар-птицы // Вопросы философии. – 2005. – №6. – С. 63-82.
84. Рузавин Г.И. Проблема простого и сложного в эволюции науки // Вопросы философии. – 2008. – №3. – С. 102-114.
85. Семенюк Э. П. Информационный поход к познанию действительности. – К.: наук. думка, 1988.
86. Семенюк Е. П., Мельник В. П. Філософія сучасної науки і техніки. – Львів: Світ, 2006. – 152 с.
87. Симоненко О. Д. Методологические особенности технического теоретического знания // Вопросы философии. – 1987. – №5. – С. 63-70.
88. Степанянц М. Т. Расширяя горизонты философии и науки // Вопросы философии. – 2013. – №2. – С. 75-88.
89. Степин В. С. Научная рациональность в техногенной культуре: типы и историческая эволюция // Вопросы философии. – 2003. – №5. – С. 18-26.
90. Степин В. С., Горохов В. Г., Розов М. А. Философия науки и техники. – М.: Контакт-Альфа, 1995.
91. Степин В. С. Теоретическое знание. М.: Прогресс – Традиция, 2003. – 744с.
92. Степин В. С. Наука и философия // Вопросы философии. – 2010. – № 8. – С. 58-75.
93. Тарароев Я. В. Теория струн как современная физическая концепція «основания мира». Гносеологический и онтологический «срез» / Я. В. Тарароев // Вопросы философии. – 2007. –№3. – С. 142-151.
94. Тарароев Я. В. О двух онтологических парадигмах в генезисе оснований физического знания // Вопросы философии. – 2008. –№3. – С. 101-114.
95. Тиунов М. П. Принцип дополнительности в биологии // Вопросы философии. – 2006. – № 1. – С. 169-172.
96. Уемов А. И. Критика принципа фальсификации К. Поппера и проблема системного подхода к демаркации научного знания / А. И. Уемов // Вопросы философии. – 2008. – №4. – С. 91-97.
97. Уайтхед А. Избранные работы по философии. – М.: Прогресс, 1990. – 718с.
98. Урманцев Ю. А. О формах постижения бытия // Вопросы философии. – 1993. – № 4. – С. 89-103.
99. Урсул А. Д. Глобальные исследования и глобализация науки // Вопросы философии. – 2013. – №4. – С. 112-122.
100. Философский энциклопедический словарь. – М.: Энциклопедия, 2001.
101. Фролов И. Т., Юдин Б. Г. Этика науки. Проблемы и дискуссии. – М.: Политиздат, 1986.
102. Философия сознаня. Классика и современность: Вторые грязновские чтения. – М.:Издатель Савин С. А., 2007. – 480с.
103. Философия техники в ФРГ / Пер. с нем. и англ. – М.: Прогресс, 1989.
104. Хайстун С. Д. Трактовка энтропии как меры беспорядка и ее негативное воздействие на современную картину мира // Вопросы философии. – 2013. – №2. – С. 65-74.
105. Цырдя Ф. Н. Социальная информация. Философский очерк. – Кишинев: Штиинца, 1978.
106. Хюбнер К. Критика научного разума. – М.: ИФ РАН, 1994.
107. Хоружий С. С. Род или недород? Заметки к онтологии виртуальности // Вопросы философии. – 1997. – № 6. – С. 53-68.
108. Цехмистро И. З. Холистическая философия науки: Учебное пособие. – Сумы: Университетская книга, 2002. – 364 с.
109. Чаплыгин А. К. Человек и творчество. Работы разных лет. – Х.: ХНАДУ, 2011. – 604с.
110. Чаплыгин А. К. Философия в культуре. Актуальные контексты. – Х.: Лидер, 2014. – 358с.
111. Шаповалов Е. А. Философия науки и философия техники // Наука и альтернативные формы знания. Межвуз. сборник. – СПб., 1995.
112. Черникова И. В. Трансдисциплинарные методологи и технологи современной науки // Вопросы философии. – 2015. – №4. – С. 15-21.
113. Чуйко В. Л. Рефлексія основоположень методології філософії науки. – К.: центр практичної філософії. – 2000.
114. Чудинов Н. М. Философские основания информологии. – Красноярск: изд-во Красноярского ун-та, 1990.
115. Шенон К. Работы теории информации и кибернетике. М.: изд-во иностр. лит-ру 1963.
116. Шенцева Е. А. Сетевой поход в контексте философского дискурса // Вопросы философии. – 2012. –№8.
117. Шкода В. В. Оправдание многообразия (принцип полиморфизма в методологии науки). – Х.: Основа, 1990. – 175 с.
118. Штанько В. И. Философия и методология науки: Учебн. пособие для аспирантов и магистрантов естественно-научных и технических вузов. – Харьков.: ХНУРЭ. – 384 с.
119. Штеренберг М.И. Синергетика и биология // Вопросы философии. – 1999. – №2. – С. 95-108.
120. Штофф В. А. Моделирование и философия. – М.; Л.: наука, 1966.
121. Щелкунов М. Д. Мировозрение и общенаучное знание. – Казань: Изд-во Казань ун-та, 1990.
122. Ямпольская А. В. Современная французская мисль и переосмысление структурализма. Размышления над книгой Н. С. Автономовой «познание и перевод. Опыты философского язика» – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2008. – 704с.
123. Эпштейн М. Знак пробела. О будущем гуманитарных наук. – М.: Новое литературное обозрение, 2004.
124. Юнгер Ф. Совершенство техники // Совершенство техники: машина и собственность. – СПб., 2002.
125. Юркевич А. В. Функциональный кризи науки // Вопросы философии – 1998. – №1. – С. 17-29.
126. Ясперс Карл. Техніка мислення // Філософська думка. – 2005. – № 2. – С. 95-103.
127. Ясперс К. Смысл и назначение истории. – М: Политиздат, 1991. – 527 с.
128. Armstrong S. J., Botzler R. G. Envronmental Ethics/ Duvesgence and Convergence. – N. Y., a.o. Mc Gran Hile Inc., 1993.
129. Bookchin M. The philosophy of social Ecology/ Essays on Dialectical naturalist. – Montreal, N. Y. Black Rose Books, 199
130. Masuda Y. The Information Society as Post-Undustrial Society. – Washington, D. C. 1983.
131. Naisbit I. Megatrends: Ten new directions transforming our lives. – N. T, 1982.
132. Technology as a Human affair tarry A. Hickman. – N.Y.: Mc Grow – Hile publ. Co, 1990.
133. Sagan C. The D ragons of Egen. – N. Y., 1977.

Зміст

|  |  |
| --- | --- |
| Передмова. Як була написана ця книжка | 4 |
| **Розділ 1. Передумови виникнення та формування синергетики** | 6 |
| 1.1 Особливості та тенденції сучасної науки | 7 |
| 1.2 Еволюція філософських основ науки та її методології | 14 |
| 1.3 Історичний досвід становлення синергетики | 23 |
| **Розділ 2. Функціональне різноманіття (поліваріантність) синегретики** | 29 |
| 2.1 Синергетика, як стиль наукового мислення | 29 |
| 2.2 Синергетика, як концепція самоорганізації | 36 |
| 2.3 Синергетика, як парадигма нелінійності | 44 |
| **Розділ 3. Становлення синергетичної методології** | 56 |
| 3.1 Методологія та її різновиди | 56 |
| 3.2. Механізм, діалектика, системний аналіз як історичні-методологічні концепції | 59 |
| 3.3 Сутність методологічних принципів та критерії їх відбору | 76 |
| 3.4 Основні методологічні принципи синергетики | 80 |
| 3.5 Саморефлексивність синергетики | 91 |
| **Розділ 4. Філософсько-методологічні та аксіологічні аспекти глобалістики** | 98 |
| 4.1 Проблематика міждисциплінарної та трансдисциплінарної уніфікації наук | 99 |
| 4.2 Формування загальнонаукових понять та категорій як універсалій сучасного пізнання | 114 |
| 4.3 Антропний принцип і його синергетичне розширення | 128 |
| 4.4 Принцип доповнювальності як метатеоретичний філософсько-методологічний принцип | 142 |
| 4.5 Синергетика як каталізатор міждисциплінарного зв’язку | 155 |
| **Розділ 5. Синергетичне бачення прогресивного розвитку** | 161 |
| 5.1 Сутність і критерії прогресу, регресу та розвитку | 161 |
| 5.2 Нелінійна модель сучасного науково-технолого-технічного прогресу (НТТП) | 165 |
| 5.3 Синергетична модифікація системного підходу | 171 |
| 5.4 Особливості науково-технолого-технічних революцій (НТТР) на різних етапах еволюційного розвитку | 177 |
| **Розділ 6. Глобальний еволюціонізм і синергетика** | 195 |
| 6.1 Варіанти прогнозування на досягнутій стадії розвитку | 196 |
| 6.2 Синергетична футурологія | 202 |
| 6.3 Можливі перспективи розвитку синергетики | 212 |
| Висновок | 215 |
| Література | 218 |

Наукове видання

Волков Володимир Петрович

Мовчан Станіслав Петрович

Чаплигін Олександр Костянтинович

**Синергетика як сучасне світобачення**

Монографія

В авторській редакції