14. *Вітгенштейн Л.* Tractatus logico-philosophicus. Філософські дослідження / Л. Вітгенштейн. – К. : Основи, 1995. – 311 с.
15. *Готт В.С.* Категории современной науки / В.С. Готт, Э.П. Семенюк, А.Д. Урсул. – М. : Мысль, 1984. – С. 74–125.
16. *Касавин И.Т.* Миграция. Креативность. Текст / И.Т. Касавин. – СПб : РХГИ, 1999. – 407 с.
17. *Кун Т.* Структура научных революций / Т. Кун. – М. : Прогресс, 1975. – 288 с.
18. *Микешина Л.А.* Новые образы познания и реальности / Л.А. Микешина, Ю.М. Опенков. – М. : РОССПЭН, 1997. – 240 с.
19. *Степин В.С.* Теоретическое знание / В.С. Степин. – М. : Прогресс-Традиция, 2003. – 744 с.
20. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. Т.4. / А. Эйнштейн. – М. : Наука, 1966. – 600 с.

Розділ 4

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

В останні три десятиліття XX ст. філософи заговорили про формування «постмодерністської методологічної свідомості науки», яка у більшості корелює з тими змінами, які відбуваються нині у глобальному цивілізаційному процесі. Важливу роль у ньому відіграють комп'ютеризація та інформатизація всіх сфер суспільного життя, які радикально впливають на економіку, науку, побут та інші аспекти сучасної цивілізації.

Духовна культура постмодерну змінює ставлення постнекласичної науки й до позанаукових форм знання (повсякденного, донаукового, паранаукового, релігійного, міфологічного та ін.). Учені-природознавці, нетерпимість яких до названих форм знання була особливо очевидною на етапі класичної науки, стали більш толерантно, зважено ставитися до їхніх результатів, враховуючи та перевіряючи їхню істинність специфічними засобами науки. При цьому інші види знання стали розглядатися як певне соціокультурне оточення науки на конкретному історичному етапі її розвитку. Так, межі між науковим та позанауковим знанням стають більш розмитими. Проте це не знімає істотних відмінностей між наукою та ненауковим знанням, оскільки метою науки, на відміну від інших видів знання, завжди було, є й буде отримання *об'єктивно істинного* знання. Перед іншими ж формами й видами знання таке завдання не стоїть. Звернення постнекласичної науки до соціокультурної природи пізнання приводить до перегляду основних структурних елементів самої науки.

4.1. Емпіричний та теоретичний рівні організації наукового знання

Як уже зазначалося в першому розділі підручника, сучасна наука є складною, гетерогенною, нелінійною системою з багатьма розгалуженнями. Для того, щоб у певний спосіб упорядкувати її елементи, показати їх *когерентність* (узгодженість) і водночас наявність *ієрархічності* (підпорядкованості), в методології науки виділяють два рівня

наукового пізнання і відповідно – два *рівні організації* наукового знання – *емпіричний* та *теоретичний*, які визначаються різними типами науково-дослідної діяльності та різними способами отримання наукового знання. Їх складна взаємодія забезпечує цілісність науки в процесі її розвитку.

Вперше розробку критеріїв розрізнення емпіричного й теоретичного як проблему методології науки сформулювали представники *логічного позитивізму* (одна з течій у *неопозитивізмі*) ще в 30-х роках XX ст., коли в процесі аналізу мови науки виявили суттєві відмінності у значеннях емпіричних і теоретичних термінів. Зокрема, логічний позитивізм акцентує увагу не на чуттєвій стороні пізнання, а на знаковій фіксації «безпосередньо даного» і на логічних правилах побудови мови. Зокрема, Л. Вітгенштейн вважав, що хоча думку треба висловлювати так, щоб її можна було осягнути чуттями, проте головною для нього у пізнавальному процесі залишається «мова знаків»[1]. Неопозитивізм створив свою «редукційно-екстенсіональну» модель наукового знання, розроблену у так званому атомарному, а потім гіпотетико-дедуктивному варіанті. Ця модель виходить із: 1) знаково-символічного аналізу наукового знання за допомогою синтаксичного (екстенсіонального) представлення його на рівні формалізованих логічних систем та 2) емпіричного обґрунтування цього рівня через зведення (редукції) мови теоретичних термінів до безпосередньої символізації емпіричних даних.

Отже, неопозитивізм розриває діалектичну єдність чуттєвого та раціонального, що негативно впливає на розвиток науки. У зв'язку з останнім, негативну оцінку логічному позитивізму дав Б. Рассел, який зазначав, що логічні позитивісти неправильно розуміють відношення знання до досвіду, оскільки, на його думку, вони допускають дві помилки: по-перше, неправильно аналізують саме поняття «досвід», а по-друге, допускають помилку, вірячи в існування деякого невизначеного суб'єкта з приписуваною йому деякою властивістю.

Деякі недоліки неопозитивізму в розумінні кореляції теоретичного та емпіричного намагалися усунути й представники постпозитивізму К. Поппер, І. Лакатос, Т. Кун, П. Фейєрабенд, М. Вартовський та ін. Зокрема, критикуючи концепцію розвитку знань неопозитивізму, П. Фейєрабенд зазначав: «Реалізм плідний, позитивізм же безплідний... Я став реалістом не тому, що був переконаний якимось частковим аргументом, а тому, що загальна сума: реалізм плюс аргументи на його користь плюс

[1] *Вітгенштейн Л.* Tractatus logico-philosophicus. Філософські дослідження: пер. з нім. / Л. Вітгенштейн. – К.: Основи, 1995. – С. 29–33.

та легкість, з якою його можна застосувати до науки та багатьох інших речей, які я невиразно відчував, хоча й не міг вказати на них пальцем, – у моїх очах виглядали краще...»[1]. Він рішуче заперечував проти редукціонізму у розумінні природи й розвитку наукових знань.

Та до кінця покінчити з позитивізмом, як того жадав П. Фейєрабенд, не вдалося ні йому, ні іншим представникам постпозитивізму, оскільки вони не відмовилися від редукціоністських ідей у тлумаченні теоретичного змісту науки. Першим проти абсолютизації ролі індуктивного методу як узагальнення досвіду, емпіричного знання, характерної для неопозитивізму, виступив ще К. Поппер. Він писав, що дійсний стан справ не збігається з уявленнями про нього наївного емпіриста чи представника індуктивної логіки, які вважають, що наука починається зі збору й організації спостережень і повинна корелювати з так званими протокольними реченнями. Але водночас він абсолютизував функцію емпіричного спростування наукових теорій як ніби-то єдино можливого засобу росту наукового знання, і тому не лише не вигнав з арсеналу науки реально діючий у її системі механізм емпіричного підтвердження істинності теорій, а й відкинув можливість самої фальсифікації, бо вона без індукції не може ступити й кроку. Отже, К. Поппер лише трохи пом'якшив тиск редукціонізму у когнітивному процесі, але не усунув його.

Подальші методологічні дослідження способів, методів, принципів та інших аспектів отримання нових знань поглибили інтерес до проблеми досить умовного поділу наукового знання на емпіричне та теоретичне. Чим же є кожен із цих рівнів? Які критерії їх розрізнення? Якою мірою вони спираються на чуттєвий та раціональний моменти, притаманні пізнавальній діяльності? Як вони зв'язані між собою? Який із них домінує в процесі розвитку науки?

Емпіричний рівень наукового пізнання ґрунтується на отриманні знань через застосування дослідів та експериментів. Закономірності функціонування об'єкта, що досліджується, виводяться через проведення й узагальнення результатів значної кількості дослідів і встановлення внаслідок цього стійких, повторюваних зв'язків між властивостями об'єкта або між об'єктами. Окрім того, емпіричне пізнання відрізняється від теоретичного за предметом пізнання. Емпіричне пізнання орієнтується на безпосереднє вивчення явищ через органи чуття або на застосування приладів, експериментальних установок та інших матеріальних засобів.

[1] *Фейерабенд П.* Избранные труды по методологии науки: пер. с англ. / П. Фейерабенд. – М.: Прогресс, 1986. – С. 521. (*Переклад з рос. автора*)

Емпіричне знання не можна ототожнювати з чуттєвими даними, оскільки чуттєвий момент пізнання (відчуття, сприйняття, уявлення) протистоїть раціональному моменту (поняття, судження, умовиводи). Емпіричне ж знання ґрунтується на раціональному моменті пізнання, бо воно потребує не лише раціональної обробки даних, отриманих через спостереження й експерименти, але й представлення цих даних у знаках і термінах мови науки. Тобто не можна плутати дві опозиції: «чуттєве – раціональне», яка належить до загальних проблем *гносеології*, й «емпіричне – теоретичне», яка належить до проблем *наукового пізнання*. А звідси випливає неможливість логічного виведення з певної сукупності чуттєвих даних деякої емпіричної закономірності, адже результати емпіричних досліджень повинні бути представлені (репрезентовані) у вигляді певної понятійної моделі. *Емпіричне знання визначається як система висловлювань про абстрактні емпіричні об'єкти.*

Абстрактними емпіричними об'єктами виступають, зазвичай, реальні предмети, при вивченні яких учені мислено відволікаються від таких їхніх властивостей, які є несуттєвими в межах конкретного дослідження. Наприклад, при вивченні закономірностей взаємодії Сонця й планет М.Коперник не брав до уваги їх маси, хімічний склад і т. д., а вважав їх лише деякими матеріальними точками, тобто *ідеалізував*. Окрім того, абстрактним емпіричним об'єктом може бути будь-який предмет, який мислено розглядається в неіснуючих, ідеальних умовах. Наприклад, нехтування силою тертя в процесі руху деякого тіла приводить до висновку про можливість його руху, який може тривати нескінченно. Так встановлюється емпіричний закон інерційного руху.

Емпіричне знання має досить складну структуру. Воно складається з таких елементів:

– одиничні *емпіричні висловлювання*, які фіксують результати одиничних спостережень чи експериментів (їх ще називають *протокольними висловлюваннями*, бо вони фіксують точні місце й час проведення спостереження або експерименту);

– *емпіричні факти* – це висловлювання, в яких узагальнюються протокольні висловлювання. Наприклад, узагальнюючим висловлюванням є таке: «Питома вага води більша від питомої ваги олії». В ньому узагальнені дані багатьох спостережень і експериментів, проведених ученими й зафіксованих в окремих протокольних висловлюваннях. Емпіричні факти говорять про наявність чи відсутність певних властивостей, подій, відношень тощо;

– *емпіричні закони* – це загальні висловлювання, в яких фіксуються об'єктивні, суттєві, необхідні, повторювані зв'язки і відношення між певними властивостями, подіями, фактами тощо. Вони одержуються

через застосування індукції. Розрізняють *динамічні* й *статистичні* емпіричні закони. Наприклад, емпіричний закон Бойля-Маріотта встановлює відношення між тиском і об'ємом газу. До статистичних належать закони, що ґрунтуються на випадкових подіях, наприклад, закон черг. Емпіричні закони є імовірнісно-істинними висловлюваннями, хоча можуть виражатися математичними формулами.

Усі вище названі елементи емпіричного знання перебувають у нерозривному зв'язку між собою, складаючи цілісну систему ймовірнісно-істинного знання. На початковому етапі зародження та розвитку науки емпіричне знання було домінуючим у системі науки. Саме на його фундаменті будувалося теоретичне знання.

Теоретичний рівень наукового пізнання – це процес отримання нових знань про відповідний об'єкт на основі вже існуючих наукових знань через дедукцію. Тут відсутній безпосередній контакт ученого з досліджуваним об'єктом. Дослідник має справу не з реальними предметами чи явищем, а з *абстрактними теоретичними об'єктами* (або ідеалізованими об'єктами, теоретичними конструктами), які є особливими логічними реконструкціями реальних предметів і явищ. Прикладами таких об'єктів є матеріальна точка, ідеальний газ, абсолютно чорне тіло, абсолютно тверде тіло тощо.

Абстрактні теоретичні об'єкти можуть мати не лише ті властивості й відношення між ними, які можна віднайти в реальних предметах, але й такі, яких не містить жоден реально існуючий предмет. Мислене конструювання таких об'єктів буває особливо ефективним, коли реальний предмет, що досліджується, є надто складним і містить значну кількість несуттєвих для дослідження властивостей, які утруднюють процес пізнання. Саме в таких випадках досліджується теоретична модель цього предмета, яка дає змогу виокремити необхідні властивості й встановити відношення між ними.

Теоретичне знання також має складну структуру, в якій можна виділити такі компоненти:

– *одиничні теоретичні моделі* – це мислена реконструкція окремих властивостей предмета і встановлення відношень між ними. Побудова моделі ґрунтується на ідеалізованих об'єктах, які репрезентують реальні відношення в предметах. Наприклад, коли є необхідність дослідити коливання маятників, то для встановлення законів їх руху використовують такі ідеалізовані об'єкти, як *ідеальний маятник, матеріальна точка, нитка, що не піддається деформації*. Між ними встановлюються такі залежності: ідеальний маятник – це матеріальна точка, яка закріплена на нитці, що не піддається деформації. Такі моделі створюють умови для конструювання абстракцій більш високого порядку – теоретичних законів;

– *фундаментальні теоретичні закони* – це теоретичні висловлювання, які характеризують відношення ідеальних об'єктів теоретичних моделей. Вони описують функціонування не окремих предметів, а застосовуються до всіх предметів, які мають відповідні характеристики. Так, закон коливання маятника застосовується до коливання *будь-яких* маятників. На відміну від емпіричних, теоретичні закони є достовірними, а не ймовірнісно-істинними знаннями;

– *наукові теорії* – це розгорнуті й розвинені системи теоретичних знань, в яких узгоджуються відповідні фундаментальні закони. Наукова теорія – логічно організована система теоретичних висловлювань, які описують певний клас ідеальних об'єктів, їх властивостей і відношень. Тобто теорія є цілісною теоретичною моделлю, що охоплює всі часткові випадки. Наприклад, класична механіка І. Ньютона охоплює всі механічні рухи.

Емпіричний та теоретичний рівні організації наукового знання не існують відокремлено один від одного. В реальному науковому процесі вони органічно поєднані, взаємно обумовлюють і доповнюють один одного.

Відмінності між теоретичним та емпіричним знанням є різницею всередині раціонального ступеня пізнання. І хоча теоретичне знання спирається на раціональне, а емпіричне – переважно на чуттєве, не можна ототожнювати теоретичне та раціональне, емпіричне й чуттєве, тому що в процесі розвитку знань емпіричний рівень не виключає необхідний момент раціональної обробки дослідних даних за допомогою відповідних загальних понять. З іншого боку, теоретичний рівень пізнання спирається на відповідні механізми чуттєвого відображення, зокрема, пов'язані з інтуїцією, роботою продуктивної уяви. Розмежування між двома видами суперечностей – «теоретичне–емпіричне» та «раціональне–чуттєве» – потрібно шукати в різних елементах теорії пізнання. Якщо «теоретичне–емпіричне» пов'язане з рівнями наукового знання та методами його одержання, то «раціональне–чуттєве» – з формами відображення суб'єктом досліджуваного об'єкта.

Зв'язок між чуттєвим, раціональним, емпіричним і теоретичним добре обґрунтував М. Вартовський. Він не заперечує участі емпіричної бази у формуванні наукового знання, зокрема, ролі чуттєвого сприйняття людиною світу, проте, на відміну від позитивістів, не вважає сприйняття незмінними й універсальними. «Безсумнівно, – пише він, – сприйняття є універсальною людською здатністю, як безсумнівним є й те, що вона ріщуче пов'язана з епістемологічним контекстом. Але... форми й способи сприйняття і самі його структури є історично варіативними»[1]. Тобто вони залежать від історичних змін у формах і

[1] *Вартовский М.* Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартовский. – М.: Прогресс, 1988. – С. 184. (*Переклад з рос. автора*)

способах людської діяльності й ці зміни у формах сприйняття не тільки визначаються останніми, але й самі впливають на них. М. Вартовський доводить хибність позитивістського підходу до проблеми співвідношення чуттєвого й раціонального, емпіричного та теоретичного у розвитку наукових знань і натомість пропонує історичну епістемологію.

Отже, гносеологічні опозиції «теоретичне–емпіричне» та «раціональне–чуттєве» доповнюють одне одного в процесі наукового пізнання. При цьому «раціональне–чуттєве» виступає як вихідний пункт пізнання, на якому ґрунтується «теоретичне–емпіричне». Ця думка обґрунтована російським філософом *В.С. Швирьовим*. Він пише, що в теорії пізнання особливе значення має питання про розмежування типології «теоретичне–емпіричне» з типологією «раціональне–чуттєве». Як відомо, до деякого часу в нашій філософській літературі вся різноманітність ступенів пізнання, форм відображення, рівнів знання зводилася лише до типології чуттєвого та раціонального (логічного) пізнання. Не варто думати, що розрізнення емпіричного та теоретичного рівнів наукового пізнання претендує на подібну універсальність і є свого роду модернізацією розрізнення чуттєвого й раціонального. Це різні категорії і не правомірно намагатися підмінити зміст одного розрізнення іншим[1]. Співвідношення «теоретичне–емпіричне» та «раціональне–чуттєве» є діалектичними суперечностями, адже саме за рахунок, з одного боку, їхньої внутрішньої суперечливої єдності, а з іншого – їхньої діалектичної єдності у межах наукової системи, тільки й можливий розвиток науки. Єдність цих діалектичних опозицій відіграє вирішальну роль у розвитку наукового знання.

Саме чуттєве пізнання містить у собі єдність зображення й позначення. Знакові елементи, які заміщують фізичну природу і властивості об'єкта, формують образ останнього, який відтворює структуру об'єкта. Безпосередньо відчуття не дають знання про фізичну природу предмета, який діє на органи чуття. Більше того, більшість явищ об'єктивного світу взагалі недоступна їм (наприклад, радіоактивне випромінювання, гравітаційне і магнітне поля, ультразвук і т.ін.), а досліджується за допомогою відповідної апаратури як посередника, який ніби «подовжує» природні органи чуття. Тобто тут вступає в дію умоглядне й теоретичне знання, яке синтезується з чуттєвим і емпіричним. Отже, в процесі розвитку науки чуттєве пізнання неможливе без раціонального осмислення дослідних даних, а теоретичне – виступає як вищий синтез чуттєвого і раціонального моментів, а також узагальнення емпіричних досліджень.

[1] *Швырев В.С.* Теоретическое и эмпирическое / В.С. Швырев. – М.: Наука, 1978. – С. 11.

Висловлювання, які спираються на емпіричні факти, приймаються як раціонально обґрунтовані і, тим самим, покладаються в основу відповідної теорії. У свою чергу, теорія виникає лише на певному рівні розвитку емпіричного пізнання і загалом не може без опори на емпірію успішно розвиватися й функціонувати. А емпіричне пізнання, щоб успішно розвиватися та функціонувати, взаємодіє з теоретичним, спираючись на досягнутий у теорії рівень розкриття сутності досліджуваної сфери явищ. Але застосування теорії на практиці частіше за все опосередковується системою прикладних наук, у яких теоретичні знання отримують безпосередню емпіричну інтерпретацію.

4.2. Співвідношення методології і наукового методу у пізнавальному процесі

Виробництво наукових знань – це соціальний процес, обумовлений як власне пізнавальними цілями, так і запитами соціальної практики, рівнем її розвитку та наявними засобами й методами когнітивної діяльності. Цим і визначається певний тип раціональності в науці, характер зв'язків між різними сферами й галузями знання, місце кожної з них у певному соціокультурному середовищі, які досліджуються з певних, притаманних конкретній історичній епосі, методологічних позицій. Взагалі кажучи, методологічна діяльність учених і філософів розпочинається зі становленням природознавства, коли на порядок денний виходять питання: Що таке наукове знання? Як воно будується? Які принципи його організації й функціонування? Що таке наука як сфера виробництва знань? Якими є закономірності формування та розвитку окремих наук? Чим вони відрізняються та чи існують взагалі, і які є зв'язки між ними? тощо. На ці та подібні запитання і покликана відповідати *методологія наукового знання*.

Методологія як наукова теорія і певний підхід до розуміння науки як цілісного організму, власне як і сама наука, пройшла значний історичний шлях, змінюючи свої орієнтири, наукові принципи, категоріальний апарат, відношення до ролі та місця науки у різних сферах суспільного життя. Основи методологічної теорії закладали вчені – представники класичного природознавства Г. Галілей, Ф. Бекон, Р. Декарт, І. Ньютон та ін. Продовжили їхні методологічні пошуки представники некласичного етапу в розвитку науки А. Ейнштейн, В. Гейзенберг, Н. Бор, В. О. Фок, Л. Д. Ландау, І. Пригожин та інші, оскільки в їхніх працях були виявлені або залучені такі методологічні принципи (простоти, симетрії, естетичної завершеності, відповідності, доповняльності, математичної гіпотези і т.д.), які потім стали загальнонауковими й органічно вплелися в канву філософсько-методологічних досліджень.

Традиційна методологія наукового пізнання

Традиційно методологію в загальному розумінні розглядали як систему принципів і способів організації та побудови теоретичної й практичної діяльності, а також вчення про цю систему. З позиції філософії, методологія як загальна теорія побудови людської діяльності виявляє свої межі, що пов'язані із суспільно-історичною залежністю засобів діяльності людини від рівня розвитку її сил і від характеру тих проблем, які перед нею постають. Найбільш розвиненою у філософії вважається методологія науки, в якій, у свою чергу, виділяють методологічний аналіз конкретних наук (методологія фізики, математики, біології, історії, психології тощо), а також методологію наукового знання загалом.

Завдання *методології конкретних наук* (або конкретно-наукової методології) – віднайти найбільш адекватні методи для дослідження певного фрагменту реальності, і в цьому виявляється її аксіологічна функція в процесі наукового пошуку. Нерідко в науці виникає проблемна ситуація, коли виникають труднощі у поясненні тих чи інших явищ із позиції традиційних підходів. У тому випадку, коли ці труднощі пов'язані з подальшим прогресом науки, правомірно говорити про появу діалектичної суперечності, яка виражається у невідповідності старих теорій та методів пояснення заново виявлених фактів та результатів. Саме за таких обставин методологія приходить на допомогу досліднику, надаючи йому відповідні засоби з наявного арсеналу чи пропонуючи шляхи пошуку нових методів пізнання.

І тут не завжди можуть стати у пригоді суто раціональні методи. Нерідко на цій стадії вирішальну роль відіграє не дискурсивне мислення, яке спирається на логіку, а інтуїтивне й творче осягнення істини, яке використовує багаті асоціативні зв'язки, уяву, осяяння, аналоги, здогади та цілу низку інших чинників, які часто зараховують до психології творчості (про це говорилося вище – при розгляді видів наукової раціональності). Таке розуміння пошуку адекватного наукового методу дослідження є протилежним до попперіанської логіки наукового пошуку, яка започаткувала сучасну західну (європейську й американську) традицію методології науки. К. Поппер вважав, що питання про шляхи, якими нова ідея – чи то музична тема, драматичний конфлікт, чи наукова теорія – приходить людині, може мати суттєвий інтерес для емпіричної психології, але воно зовсім не стосується

логічного аналізу наукового знання[1]. І тому в своїх логіко-методологічних дослідженнях він чітко розрізняв процес утворення нової ідеї, з одного боку, і методи та результати її логічного дослідження – з іншого.

Та межі формальної логіки не завжди достатні для ефективного пізнання дійсності. Це розумів і П. Фейєрабенд, зазначаючи, на противагу позитивізму, що в ході наукового пошуку доречно розвивати науку контріндуктивно. Він писав: «Може скластися враження, ніби я рекомендую деяку нову методологію, яка замінює індукцію контріндукцією й використовує множинність теорій, метафізичних концепцій та чудесних казок замість звичайної пари «теорія – спостереження»... скоріше я хочу переконати читача, що будь-яка методологія – навіть найбільш очевидна – має свої межі»[2]. Останнє зауваження П. Фейєрабенда є особливо важливим для розуміння сутності методології, оскільки воно стосується революційних змін у науці XX – XXI ст. ст., які ведуть до кардинальних змін і в методології науки.

Як засвідчує історичний досвід, методологія цілком забезпечує раціональну побудову діяльності вчених у періоди так званої «нормальної науки» (Т. Кун) відповідно до існуючих норм. Але коли в науці відбуваються революції й отримані результати не вкладаються у звичні рамки методологічних принципів, виникає потреба в нових методологічних засобах (принципах, підходах до пояснення нових досягнень науки). Це створює необхідність звернення до соціально-історичних, соціокультурних умов наукової діяльності. Минуле століття особливо багате на такі революційні зміни в науці й методології. Варто лише згадати, що саме в XX ст. відбувся перехід від класичної до некласичної й постнекласичної науки та відповідної зміни стилю наукового мислення, історичного типу наукової раціональності. Особливо в другій половині XX ст. після найбільш кровопролитної світової війни стандарти пізнавальної діяльності стали дедалі більше обумовлюватися антропологічними, соціальними, культурними, історичними чинниками й увійшли до сучасного арсеналу методологічних засобів.

Нові вимоги стали підставою для появи значної кількість нетрадиційних методологічних підходів до дослідження процесу виробництва і практичного застосування наукових знань. Як зазначалося вище, одним із перших нетрадиційне уявлення про методологічні засоби

[1] *Поппер К.* Логика и рост научного знания: пер. с англ. / К. Поппер. – М.: Прогресс, 1983. – С. 50–51.

[2] *Фейерабенд П.* Избранные труды по методологии науки: пер. с англ. / П. Фейерабенд. – М.: Прогресс, 1986. – С. 164. (*Переклад з рос. автора*)

дослідження росту наукових знань запропонував К. Поппер. З одного боку, він запропонував *методологічний принцип демаркації наукового й ненаукового* знання, а також демаркації між *емпіричними* й *теоретичними* науками, а з іншого – запровадив *принцип фальсифікації* наукової теорії, тому його методологія отримала назву *фальсифікаціонізму*. На його думку, чим більше наукова теорія має здатність до спростування, тим вищий ступінь її істинності. У дискусії з ним формувалися інші методологічні підходи, зокрема, так званої «історичної школи», яка була започаткована у відомій праці американського філософа науки *Александра Койре «Нариси історії філософської думки: Про вплив філософських концепцій на розвиток наукових теорій»*. Якщо його попередники (в тому числі й К. Поппер) або зовсім відкидали зв'язок розвитку науки з філософією, або ж применшували роль філософських концепцій, то А. Койре на прикладах з історії фізики переконливо довів, що вплив філософських концепцій на розвиток науки був настільки ж суттєвим, як і вплив наукових концепцій на розвиток філософії[1].

За його переконанням, історія наукової думки вчить нас, що: а) наукова думка ніколи не була повністю відокремлена від філософської думки; б) великі наукові революції завжди визначалися катастрофою чи зміною філософських концепцій; в) наукова думка розвивалася не у вакуумі, а в межах певних ідей, фундаментальних принципів, наділених аксіоматичною очевидністю, що, як правило, належали власне філософії. Зокрема, він стверджував, що на зміну арістотелівській космічній концепції будови Всесвіту, яка була по суті метафізичною, під впливом мутації філософської установки, що надавала перевагу геометризації простору (Дж. Бруно, Г. Галілей, Р. Декарт, І. Ньютон), у XVII–XVIII ст. ст. наука почала схилятися до теоретичного пізнання, а не до чуттєвого досвіду (винятком був хіба що Ф. Бекон). Ця нова концепція науки нерозривно пов'язала себе з концепціями абсолютного простору, абсолютного часу, абсолютного руху. Зміною філософського світобачення А. Койре пояснював і появу квантової механіки А. Ейнштейна, вважаючи, що цьому сприяли зміни уявлення останнього про місце суб'єкта пізнання, від якого залежать результати конкретних досліджень фізичної реальності.

Методологічна установка А. Койре стала відправною точкою для формування філософії науки американського філософа *Томаса Куна*, який основними поняттями методології вважав *наукову парадигму* та

[1] *Койре А.* Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий : пер. с англ. / А. Койре. – М.: Прогресс, 1985. – С. 12.

наукове співтовариство. На його думку, розвиток науки відбувається стрибкоподібно: періоди «*нормальної науки*» перериваються *науковими революціями*, що ведуть до кардинальної зміни наукової парадигми, яка є запереченням попередньої й не має нічого спільного з нею. Т. Кун відійшов від методології логічного позитивізму, яка розривала науку й філософію. У його методології метафізика є попередньою умовою наукового дослідження – вона явно включена у наукові теорії й неявно наявна в усіх наукових результатах, проникаючи навіть у факти науки. Такий висновок випливає з його припущення, що будь-яке ефективне дослідження починається з питань: З яких фундаментальних одиниць складається Всесвіт? Як вони взаємодіють одна з одною і органами чуття? Які питання вчений має право ставити стосовно таких сутностей? і т.п.[1], які за своїм характером є філософськими. Негативним для розвитку науки у методології Т. Куна є розірваність між різними науковими парадигмами, відсутність наступності в розвитку науки, що не відповідає історичним фактам.

На противагу кунівському, *Імре Лакатос* (американський філософ науки угорського походження) запропонував методологічний підхід до аналізу науки, який ґрунтувався на виділенні в історії останньої певних *дослідницьких програм* і передбачав вироблення критеріїв порівняння конкуруючих програм. Він виступив проти кунівського чергування відокремлених одна від одної наукових парадигм, оскільки вважав, що воно не дає змоги раціонально реконструювати розвиток науки. Методологію дослідницьких програм він розглянув на конкретних прикладах останніх у розвитку математичного знання, виокремивши в історії математики три такі програми: 1) евклідівська програма, що ґрунтується на скінченій кількості аксіом, з яких дедуктивним шляхом виводяться всі інші безпомилкові положення, а звідси – несуперечливість евклідівської дослідницької програми; 2) емпіристська програма, де базові положення складаються із загальновідомих емпіричних термінів, з яких можливе дедуктивне виведення безпомилкових істинних положень, підкріплених досвідом; 3) індуктивістська програма, яка пов'язана з використанням індуктивного методу для встановлення симетрії між нижнім та верхнім порогами знання. Своєю несуперечливістю індуктивістська дослідницька програма подібна до евклідівської[2]. Окрім згаданих, І. Лакатос назвав ще одну дослідницьку програму – попперіанський критичний фалібілізм, який докорінно

[1] *Кун Т.* Структура научных революций: пер. с англ. / Т. Кун. – М.: Прогресс, 1975. – С. 20.

[2] *Лакатос И.* История науки и ее рациональные реконструкции // Структура и развитие науки / И. Лакатос. – М.: Прогресс, 1978. – С. 203–269.

відрізняється від попередніх, оскільки критично ставиться до безпомилковості будь-якої теорії. Сам І. Лакатос більше схилявся до цієї останньої програми. Певною мірою попперіанської методології наукового знання дотримувалися з деякими модифікаціями і згадані раніше методологи науки Л. Лаудан та В. Ньютон-Сміт.

У *вітчизняній філософії науки* проблеми методології наукового знання розглядалися, починаючи із загальнотеоретичних праць *Володимира Івановича Вернадського*, який розвивав не лише конкретні галузі науки, але й цікавився проблемою закономірностей становлення та розвитку науки як своєрідного соціального організму, де перетинаються проблеми одержання наукових істин, можливості втілення їх у практичну діяльність суспільства, зростання наукового кадрового потенціалу науково-дослідних закладів, впливу науки загалом на глобальні процеси, які відбуваються у Всесвіті і т. ін. Більшість радянських філософів продовжували закладену В.І. Вернадським методологічну традицію й приблизно до 70-х років, як гадав засновник Московського методологічного гуртка *Григорій Петрович Щедровицький*, методологію тлумачили як особливу наукову дисципліну, а більш конкретно – як авторефлексію науки, або як самопізнання науки. Тут йшлося про розробку засобів логіко-методологічного аналізу наукових досліджень (понятійного апарату, методологічних принципів та установок, на які спираються наукові дослідження) і проблему їх застосування до системи знань.

Сам Г.П. Щедровицький вважав методологію не наукою, а лише діяльністю, спрямованою на вироблення і вибір плану й програми дій відповідно до еталонів та мірок, що застосовуються у певній історичній ситуації при аналізі й оцінці дій. Як сфера діяльності вона містить у собі такі елементи, як мету й задачі діяльності; засоби; процедури; продукти і т.п. Вона є не рефлексією науки, а спрямована лише на саму себе. Таке тлумачення ним методології випливає з його висновку, що не методологія народжується всередині науки, надбудовуючись над нею, а, навпаки, наука народжується всередині методології. Більше того, він наполягав, що наука «створюється методологією з методологічного матеріалу, оформлюється як особливий закритий всередині методології організм, а потім «виштовхується» зі сфери методології (або сама намагається вибратися з цієї сфери)»[1]. Проте він не пояснював, а де ж береться сама методологія, коли ще відсутня раціональність, без якої не існує ні наукової, ні методологічної діяльності.

[1] *Щедровицкий Г.П.* Философия. Наука. Методология / Г. П. Щедровицький. – М.: Шк. культ. политики, 1997. – С. 351. (*Переклад з рос. автора*)

Найбільш коректним є визначення методології як специфічної галузі знань про загальні закономірності й тенденції наукового пізнання, що виступає особливою діяльністю з виробництва наукових знань, взятих у їхньому історичному розвитку і розглянутих у соціокультурному контексті, який історично змінюється. Розглядувана у такий спосіб методологія виступає як деяка *метатеорія* (теорія теорії), яка не надбудовується над наукою, а органічно вплітається в організм конкретних наукових пошуків. Зокрема, такий підхід дає змогу розглядати і науку, й методологію як феномени певного типу культури, а отже, – бачити поступальність і наступність у розвитку науки як соціального організму та історичну зміну методологічної свідомості філософів і вчених.

Постмодерністська методологія наукового дослідження

У 70–80-ті роки минулого століття філософи більше досліджували співвідношення діалектики, логіки і теорії пізнання, за якими лише проглядалися проблеми методології наукового знання. Такий стан у філософських дослідженнях науки був викликаний тим, що саме наукове знання розглядалося суспільством лише з когнітивної й праксеологічної позиції. Суб'єкт-об'єктні відношення носили досить абстрактний характер, оскільки суб'єкт пізнавальної діяльності майже не розглядався у контексті відповідного соціокультурного середовища з притаманними лише йому пізнавальними засобами, виробничими, соціально-політичними, морально-психологічними, релігійними і подібними відносинами. Але з кінця 80-х років ситуація кардинально змінюється, оскільки у самій науці відбувається зміна типу раціональності: дедалі чіткіше проглядаються риси постнекласичного стилю мислення, пов'язаного з більш толерантним ставленням учених-природознавців до інших форм знання – міфологічного, паранаукового, релігійного і т.д. У цих умовах традиційна гносеологія також зазнає модифікацій. Гносеологи дедалі частіше ведуть мову про соціальний характер пізнання й розглядають суб'єкта не окремо від об'єкта когнітивної діяльності, а вважають його органічно залученим у соціокультурну ситуацію, в якій відбувається процес пізнання, тобто відбувається соціологізація гносеології.

Це означає, що розширюється предмет гносеологічного дослідження, яке потребує органічного поєднання останнього з методологічним підходом до пізнання світу. Зокрема, відбувається зміщення від аналізу способів істинної оцінки знання, його логічних структур до методів раціональної реконструкції, генетичного, типологічного описання когнітивних феноменів. Оновлена гносеологія не лише підкреслює факт соціальної навантаженості знання, але й пояснює соціальну природу його змісту, при цьому аналізуючи як саме знання, так і діяльність з його виробництва та всю культуру з позиції їх когнітивного змісту. Одночасно змінюються акценти і в методології наукового знання. Як показав провідний радянський методолог науки *В'ячеслав Семенович Стьопін*, у методології виникає низка проблем, пов'язаних із новим баченням самої науки – вона починає аналізуватися в контексті особливостей її соціального буття як частини суспільного життя, детермінованої на кожному етапі свого розвитку станом культури даної історичної епохи, її ціннісними орієнтаціями та світоглядними установками[1]. Отже, можна говорити про соціологізацію не тільки гносеології, але й методології. Ці риси поряд з іншими сприяли появі постнекласичної методології науки.

В.С. Стьопін, який запровадив поняття *постнекласичної науки* і відповідно – *постнекласичної методології*, звернув увагу на особливі риси останньої. На його думку, якщо на етапі *некласичної методології* науки увага концентрувалася на об'єктних структурах діяльності (засоби, операції з об'єктом), то в *постнекласичній методології* вимагається, окрім цього, враховувати особливості суб'єктних структур діяльності в їхньому історичному розвитку: особливості суб'єкт-об'єктних комунікацій, цілей і цінностей діяльності, їх співвідношення з домінуючими цінностями культури певного історичного типу. Отже, постнекласична методологічна свідомість учених охоплює як власне когнітивні, так і діяльнісні та соціокультурні аспекти розвитку науки, а також корелює з іншими формами знання (вербалізованими й невербалізованими), які різною мірою репрезентують той чи інший тип культури суспільства.

Аналогічно розуміє сутність постнекласичної методології український філософ *Володимир Вікторович Кізіма*, підкреслюючи, що зростаюче значення постнекласичних підходів історично забезпечене їх спрямованістю на оволодіння єдністю суб'єкта і середовища, коли останні існують не осторонь одне від одного, а як постійно перевтілюване ціле[2]. А *Валентин Іванович Онопрієнко*, ніби продовжуючи думку про єдність суб'єкта і його оточення, наполягає на історичному характері такої єдності. Він зазначає, що однією з характерних особливостей постнекласичної науки стало дедалі ширше залучення в її

[1] *Степин В.С.* Становление научной теории / В.С. Степин. – Мн.: Изд-во БГУ, 1976. – – С. 667–668.

[2] *Кізіма В.В.* Постнекласична перспектива // Totallogy – XXI (другий і третій випуски). Постнекласичні дослідження / В.В. Кізіма. – К.: ЦГО НАН України, 1999. – С. 13.

предметне поле систем, які історично розвиваються. Причому цей тип об'єктів пізнання є більш складним за своєю системною організацією, ніж об'єкти некласичного природознавства першої половини XX ст. А тому ускладнення об'єкта пізнавального аналізу в науці потребує адекватних змін у методологічних дослідженнях науки постнекласичного періоду. Тобто сучасна методологія науки усвідомила недостатність незацікавленого математичного опису світу й на противагу ідеалу антропоцентризму взяла на озброєння ідею коеволюції природи та людства[1].

На відміну від В.С. Стьопіна, український філософ науки *В.С. Лук'янець* називає методологію кінця XX ст. постмодерністською, спираючись на праці французьких філософів Ж.-Ф. Ліотара, М. Фуко, Ж. Дерріда, Ж. Бодрійара, Ж. Дельоза, Ф. Гваттарі й інших, які розробляли проблематику і термінологію філософії постмодерну. На його погляд, постмодерністська методологічна свідомість критично ставиться не лише до інших форм дискурсу, але й до власних фундаментальних принципів[2]. Не відкидаючи необхідність тих революційних перетворень концептуальних засад і надбудованих сфер науки, які досліджували модерністи, постмодерністська методологічна свідомість скидає «раціональність» з олімпу незаперечних, недоторканних духовних цінностей, відводячи їм скромне місце у єдиному ряді таких способів духовного й духовно-практичного освоєння дійсності, як міф, релігія, мистецтво, мораль, політична ідеологія і т.д. Але такі ж принципи притаманні й постнекласичній методології. Тому постнекласична й постмодерністська методологія науки є рівнозначними, а тому не варто або заперечувати правомірність однієї з них, або їх протиставляти. Можна говорити про вдалість чи невдалість того чи іншого терміну, але кожен з них наповнений змістом та знайшов свою нішу в сучасній мовній практиці філософського дискурсу.

Цікаві й не зовсім звичні методологічні роздуми в дусі постмодернізму щодо співвідношення науки і філософії запропонували сучасні французькі філософи *Жиль Дельоз* і *Фелікс Гваттарі*. На їхній погляд, якщо для філософії характерний план іманенції або план консистенції, то для науки – план референції. Даючи пояснення введеним ними поняттям, вони писали, що філософія складається з *концептів*, а філософські концепти – це фрагментарні єдності, які не прилаштовані одна до одної, бо «їхні краї не збігаються». Але водночас вони перегукуються, й тому філософія, що створює їх, постає як могутня Єдність –

[1] *Онопрієнко В.І.* Наукове співтовариство. Вступ до соціології науки / В.І. Онопрієнко. – К.: ЦДПІН НАН України, 1998. – С. 72.

[2] *Лукьянец В.С.* Методологическое сознание естествознания // Естественно-научное познание: изменение методологических ориентаций / В.С. Лукьянец. – К.: Наук. думка, 1993. – С. 14.

нефрагментована, хоча й відкрита – безмежна Всецілісність, яка обирає ці концепти в одному й тому ж плані. Це автори і назвали планом *консистенції*, або *іманенції*, концептів[1], який дає змогу уявляти філософію як певну цілісність.

На думку філософів, наука не має плану іманенції, оскільки вона є фрагментованою і в ній відбувається фіксація на образі, відмовляючись від нескінченності, щоб досягти референції, здатної актуалізувати віртуальне. Це відбувається за допомогою функцій, якими оперує наука, що дає їй змогу ніби уповільнити рух і в такий спосіб актуалізувати не лише матерію, але й власне наукову думку. Саме так формується план референції, який об'єднує референтні відношення між значеннями змінної величини. Прикладом такого плану референції у математиці вони назвали теорію множин, створену Г. Кантором. На відміну від філософії, «наука не створює ніякої уніфікації свого Референта, зате постійно здійснює біфуркації у плані референції, який сам не передіснує своїм розгалуженим шляхам і своїм обрисам. За допомогою цих біфуркацій вона ніби шукає у нескінченному хаосі віртуального нові форми для актуалізації, здійснюючи свого роду потенціалізацію матерії»[2]. Як видно, Ж. Дельоз і Ф. Гваттарі вживають терміни сучасної постнекласичної науки для відповідного методологічного аналізу, який можна було б назвати й постмодерністським, і постнекласичним.

Методологічний аналіз відіграє значну роль у розвитку знань, бо методологічні засади є плідними з огляду стратегії науки. До того ж, вони складають ідейно-теоретичну рефлексію, сприяють поліпшенню взаємозв'язку між різними дисциплінами. Це потребує критичного переосмислення традиційного визначення самого наукового методу, беручи до уваги розвиток сучасної науки, що має більше внутрішніх можливостей для репрезентації властивостей та зв'язків об'єктивної дійсності. З огляду на це методологія науки розв'язує задачу пошуку шляхів досягнення істини. Український філософ *Анатолій Євгенович Конверський* зазначає, що ця задача викликана метаморфозами, які відбуваються з теорією, покликаною втілити істину. Методологія, хоча й орієнтується на конкретну теорію, прагне відшукати абсолютний спосіб досягнення істини, який неможливо описати в межах конкретної теорії. Конкретним теоріям методологія залишила здатність реалізовувати істинні методи. Водночас методологія, аналізуючи ці методи, прагне побудувати деякі більш загальні, що придатні як для даної науки, так і для суміжних.

[1] *Делез Ж.* Что такое философия? : пер. с фр. / Ж. Делез, Ф. Гваттари. – СПб: Алетейя, 1998. – С. 148.

[2] Там само. С. 157.

4.3. Місце і роль методу в системі науки

Постнекласична наука, як говорилося вище, є відкритою, складною, нелінійною, самоорганізованою системою знань, у якій переплітаються процеси диференціації й інтеграції різних галузей і сфер, викликані як ускладненням когнітивних процесів, так і характером втілення наукових відкриттів у соціокультурну діяльність. Виникає потреба у філософському осмисленні одного з найважливіших системоутворюючих елементів науки – методів, оскільки саме наукові методи репрезентують процесуальний характер знань, бо ведуть, з одного боку, до пошуку, постановки та вирішення нових наукових проблем, а з іншого – до втілення наукових знань у практику. На рубежі другого й третього тисячоліть відбувається нечувана інтенсифікація науково-технічної революції, яка залучає до наукового пошуку загальні закономірності розвитку науки. Цей процес потребує відповідного методологічного аналізу всієї сукупності регулятивних засобів різних видів діяльності людини – емпіричних процедур, навичок, прийомів, методик, алгоритмів, програм і т.д. Чільне місце серед них посідає методологічний аналіз нових методів наукового дослідження і методів упровадження результатів останніх у різні форми соціальної діяльності.

Проблема методу в історико-філософському контексті

Серед зазначених методологічних засобів особливе місце посідає *методологічний підхід* до наукового дослідження, оскільки він підпорядковує собі всі інші пізнавальні засоби, які покликані вирішувати більш конкретні завдання наукового дослідження. В сучасній науці найбільша увага прикута до *синергетичного підходу*, бо він застосовується до будь-яких за походженням систем, що функціонують на принципах самоорганізації, «сутність яких – це самодовільний перехід від менш упорядкованого стану до більш упорядкованого»[1]. Він потребує відповіді на питання про методологічні принципи побудови синергетичної системи, про інтертеоретичний механізм її формування, про філософсько-світоглядний контекст її осмислення і т.д.

Відомо, що саме через методи предмет будь-якої науки реалізує свої властивості та відношення. За своїм походженням наукові методи похідні від предмета науки, яку вони репрезентують, відображають

[1] *Добронравова И.С.* Синергетика: становление нелинейного мышления / И.С. Добронравова. – К.: Лыбидь, 1990. – С. 43.

спрямованість його розвитку. Та все ж вони мають відносну самостійність порівняно з предметом, що їх породжує, і через це одні й ті ж методи можуть використовуватися в різних науках. На цю здатність методів, зокрема в математичних науках, указував французький математик *Анрі Пуанкаре*, зазначаючи, що кращий метод для передбачення майбутнього розвитку математичних наук полягає у вивченні історії та нинішнього стану цих наук, а також екстраполяції минулого й теперішнього на майбутнє[1]. Причому найціннішим у математичних методах він вважав їхню витонченість, пов'язану зі встановленням за їх допомогою гармонії окремих частин, їхньої симетрії, рівноваги тощо.

Проблема дослідження та функціонування наукових методів бере свій початок ще в добу античності. Арістотель був по суті першим мислителем, який поставив цю проблему на наукову основу. Як писала група французьких математиків, що працювали під псевдонімом *Ніколя Бурбакі*, великою заслугою Арістотеля є навіть не те, що йому вперше вдалося систематизувати та кодифікувати прийоми міркувань, які в його попередників залишалися неясними і несформульованими, а те, що *він уперше зробив ці прийоми предметом наукового дослідження*. У своїй логіці Арістотель визначав *метод як спосіб одержання нового знання з уже наявного*[2]. Його вчення про метод мало подвійний характер: всезагальним методом пізнання виступав дедуктивний метод формальної логіки, але умоглядний змістовний аналіз наявного знання Арістотель проводив діалектично, поєднуючи знання та об'єктивну дійсність.

Подальша розробка проблеми методів пов'язана з іменем *Ф. Бекона*. Він критично ставився до умоглядної філософії Арістотеля та його послідовників і поставив за мету звільнити людський розум від схоластичних пут та забобонів і розробити плідний метод пізнання. Він вважав дедуктивний метод Арістотеля «марним для відкриття знань»[3], і на противагу арістотелівському «Органону» своєму основному філософському творові дав назву «Новий Органон». Заслугою вченого є те, що кожне його наукове знання ґрунтувалося на досвіді, причому не на безпосередньому спостереженні, а шляхом цілеспрямовано організованого експерименту. Індуктивний метод пізнання Ф. Бекона відіграв важливу роль у становленні та розвитку природознавства й філософії Нового часу. Та беконівська однобічна критика дедуктивного методу Арістотеля привела до механістичного тлумачення наукового методу та його зв'язків із досліджуваним предметом чи явищем.

[1] *Пуанкаре А.* О науке: пер. с фр. / А. Пуанкаре. – М.: Наука, 1990. – С. 380.
[2] *Аристотель.* Вторая аналитика // Сочинения: в 4 т. / Аристотель; АН СССР. Ин-т филос. – М., 1978. – Т.2. – С. 257.
[3] *Бэкон Фр.* Новый Органон // Сочинения: в 2 т. / Бэкон Фр.; АН СССР. Ин-т филос. – М.: Мысль, 1978. – Т.2. – С. 13. (*Переклад з рос. автора*)

Сучасник Ф. Бекона *Р. Декарт* був його однодумцем у критиці умоглядної арістотелівської логіки, але він обрав інший шлях побудови наукового методу пізнання. Його цікавили передусім прийоми і способи побудови математичного знання, які спиралися на внутрішньо притаманні розуму критерії ясності та простоти: «У предметах нашого дослідження треба відшукувати не те, що про них думають інші, чи те, що ми припускаємо про них самі, але те, що ми ясно й очевидно можемо угледіти чи надійно дедуціювати, бо знання не може бути досягнуте інакше»[1]. Під *методом* Р. Декарт розумів *точні та прості правила, суворе дотримання яких завжди перешкоджає прийняттю хибного за істинне і сприяє тому, що розум досягає істинного пізнання всього, що йому доступне.* Він сформулював чотири правила, на яких повинен ґрунтуватися істинний науковий метод[2], яким він вважав дедукцію.

Метод Р. Декарта, як і метод Ф. Бекона, «страждав» однобічністю, механістичністю. *Карл Маркс* охарактеризував цей період розвитку науки як період аналітичного сходження до абстрактних визначень. Саме в цей період розпочалася теоретизація природознавства: почав розроблятися його понятійний апарат, а предмет науки визначався як щось стале та незмінне. Прогресивний для Нового часу метод дослідження природних явищ був некритично перенесений на всі сфери пізнавальної діяльності, у тому числі й на філософію.

У подальшому розвитку філософії були зроблені спроби усунення метафізичного методу природознавства, спрямованого на збирання окремих наукових фактів, який затримав вирішення проблеми взаємозв'язку, взаємозалежності предмета науки та її методів. Початок систематичної критики метафізичного методу пізнання поклав засновник класичної німецької філософії *Іммануїл Кант*, який розробив принципи свого *критичного методу, сутність якого полягала в тому, щоб знайти правила, за якими б людський розум визначав межі свого застосування.* І. Кант не дав філософії діалектичного методу, більше того, його агностицизм призвів до розриву предмета та методу дослідження, до ізоляції методу від змісту об'єктивного світу. Та все ж його внесок у теорію пізнання є неоціненним, адже він висловив ідею про внутрішню суперечливість розвитку світу. Тим самим були підірвані засади метафізичного методу. Завершив же критику цього методу теж представник класичної німецької філософії *Георг Вільгельм Фрідріх Гегель.*

[1] *Декарт Р.* Правила для руководства ума // Избранные произведения: пер. с фр. / Р. Декарт. – М.: Политиздат, 1950. – С. 84.
[2] *Декарт Р.* Рассуждение о методе / Р. Декарт. – М. : Политиздат, 1950. – С. 272.

Гегелівське вчення про зв'язок предмета пізнання та його методу ґрунтувалося на ототожненні логіки розвитку пізнання з логікою розвитку об'єктивного світу. «Метод, – писав він, – може на перший погляд уявлятися просто способом пізнання, і він насправді має природу такого»[1]. За Г. Гегелем, метод може виконувати функцію способу пізнання лише тому, що він виник як поняття, що має своїм предметом себе як одночасно суб'єктивне й об'єктивне і, отже, як повна відповідність між поняттям та його реальністю. Об'єктивною засадою методу для нього є система істинного знання, що виражає пізнання закономірностей об'єкта. Цей метод Г. Гегель назвав діалектичним, довівши, що *істинним методом є форма теоретичного та практичного відношення до реальної дійсності, яка виходить з об'єктивних законів розвитку цієї дійсності.*

Роль гегелівського діалектичного методу в пізнанні явищ як об'єктивної, так і суб'єктивної реальності досліджували багато вітчизняних та зарубіжних філософів. Так, вітчизняний філософ *Павло Васильович Копнін* підкреслював, що *категорії філософії виступають як універсальний метод наукового пізнання через те, що в них осмислюються не тільки результати пізнання та практики, але й їхні завдання, що вони не лише відповідають даним науки, але й передбачають нові результати, відкривають широкі можливості для наукової творчості та вказують перспективні для неї напрямки.* «Джерело здатності філософських категорій передбачати майбутні результати науки, – писав він, – і тим самим ніби виходити за межі безпосередніх результатів науки свого часу криється в тому, що вони, категорії філософії, виникають і розвиваються на основі узагальнення всього досвіду пізнання та практичної перебудови світу, в них відбувається синтез (а не просте додавання) знання із найрізноманітніших галузей науки. Цей синтез і породжує нові ідеї, на основі яких виникає новий підхід до явищ дійсності»[2]. Діалектичний метод співвідноситься з конкретно-науковими методами, вказуючи загальний напрямок конкретному дослідженню.

Науковий метод як інструментальне знання

В історії науки конкретно-наукові методи нерідко помилково тлумачилися як загальні. На думку англійського філософа, логіка, математика *Альфреда Норта Уайтхеда*, величезним досягненням XIX ст.

[1] *Гегель Г.* Наука логики: в 3 т. / Г. Гегель; АН СССР. Ин-т филос. – М.: Мысль, 1972. – Т.3. – С. 290. (*Переклад з рос. автора*)
[2] *Копнин П. В.* Диалектика как логика и теория познания / П. В. Копнин. – К.: Наук. думка, 1973. – С. 32. (*Переклад з рос. автора*)

стало відкриття методу дослідження. Новий метод міцно ввійшов у життя. Це нововведення зруйнувало основи старої цивілізації. Одним з елементів нового методу стало відкриття про реальний перехід від наукових ідей до конкретного продукту їхньої реалізації[1]. *Новий метод* А. Уайтхеда визначав *епістемологію як логіку наукового дослідження.*

Його погляди значно вплинули на вчених-природознавців, зокрема, на А. Еддінгтона – засновника теорії внутрішньої будови зірок, який у праці «Природа фізичного світу» досліджував філософські проблеми астрофізики і намагався встановити співвідношення між стохастичними та динамічними методами. Він вважав, що в умовах революційного зламу традиційних основ науки саме епістемологічний метод є найбільш ефективним, оскільки саме він ґрунтується на вивченні сенсорного та інтелектуального забезпечення, що використовується у спостереженні. Епістемологія, на його думку, надає фізиці новий метод досягнення її цілей. Розвиток теорії відносності і трансформація квантової теорії з емпіричної в раціональну теорію сприяли відкриттю нового методу; і в ньому наша велика надія на подальші фундаментальні дослідження. Він прагнув органічно поєднати у наукових розробках дедуктивний і індуктивний методи, а також методи теоретичного та емпіричного пізнання.

Чільне місце епістемології як методу пізнання відводив і К. Поппер, який зазначав, що епістемологію або, інакше кажучи, логіку наукового дослідження треба ототожнювати з теорією наукового методу. Теорія методу, оскільки вона виходить за межі суто логічного аналізу відношень між науковими висловлюваннями, має справу з вибором методів, тобто з рішеннями стосовно способів розгляду наукових висловлювань[2]. К. Поппер слушно зазначав, що у науковому дослідженні мова може йти не про якийсь один метод, а про цілісну систему методів, яка б спиралася на відповідну теорію – методологію – «теорію правил наукового методу». Він розглядав і порівнював дві різні системи методологічних правил: одну з принципом індукції, другу – без нього. Причому методологічні правила К. Поппер розглядав як *конвенцію*, вважаючи, що ці правила можна описати у вигляді правил гри, характерної для емпіричної науки, які відрізняються від правил чистої логіки.

[1] *Уайтхед А.* Избранные работы по философии: пер. с англ. / А. Уайтхед. – М.: Прогресс, 1990. – С. 156.

[2] *Поппер К.* Логика и рост научного знания: пер. с англ. / К. Поппер. – М.: Прогресс, 1983. – С. 73.

Критично до вибору методів пізнання у позитивізмі, зокрема, до методу фальсифікації, поставився П. Фейєрабенд. Він писав, що правильний метод не повинен містити в собі якихось правил, які змушують нас здійснювати вибір теорій на основі фальсифікації. Скоріше його правила повинні давати нам можливість здійснювати вибір теорій, які були перевірені і вже фальсифіковані. На його думку, науковий матеріал завжди пов'язаний зі своєю історичною основою, й тому вибір наукового методу повинен ґрунтуватися на цьому історичному принципі.

Та переважна більшість природознавців при дослідженні Всесвіту застосовувала більш перевірені і підтверджені наукою методи, які випливають із самої сутності предмета наукового дослідження. Так, Дж. Максвелл у дослідженні фізичних явищ надавав перевагу математичним методам: «Теорія наповненості Всесвіту пов'язана з вченням про математичну неперервність, і її математичні методи є методами диференціального числення, які є адекватним вираженням відношень неперервної кількості»[1]. При цьому він вважав динамічні методи непридатними для дослідження точної історії атомів Всесвіту і застосовував статистичний метод оперування групами атомів, який при тодішньому стані знання, на його погляд, був самим дієвим методом вивчення властивостей реальних тіл та містив відмову від суто динамічних принципів і прийняття математичних методів, що стосувалися теорії ймовірностей.

Отже, *науковий метод*, з одного боку, *визначається змістом досліджуваного об'єкта*, а з іншого – *сам здійснює вплив на зміст отримуваного про цей об'єкт знання*. Як зазначав В.І. Вернадський, без наукового методу немає науки. Науковий метод не є завжди знаряддям, за допомогою якого будується науковий світогляд, але він зазвичай є інструментом перевірки, оскільки «ним завжди перевіряється правильність включення даного факту, явища чи узагальнення в науку, у наукове мислення»[2]. Причому деякі з фактів, на його погляд, не завжди досягаються науковим шляхом, а можуть бути привнесеними в науку ззовні – з релігійних ідей, з філософії, з мистецтва, із суспільного життя, але вони утримуються в науці тому, що *витримали перевірку науковим методом.*

Неможливо абстрактно обирати той чи інший метод дослідження визначеного об'єкта, та й сама процедура визначення останнього пов'язана з вибором відповідного методу. Сучасний німецький філософ і методолог науки *Курт Хюбнер* наводить приклад вибору методів

[1] *Максвелл Дж.* Речи и статьи: пер. с англ. / Дж. Максвелл. – М.: Наука, 1968. – С. 33. (*Переклад з рос. автора*)

[2] *Вернадский В. И.* О науке. Т.1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль / В. И. Вернадский. – Дубна: Феникс, 1997. – С. 26. (*Переклад з рос. автора*)

дослідження у квантовій механіці Нільсом Бором і в теорії відносності Альбертом Ейнштейном. Він пише, що, наприклад, для Бора показання вимірювальних приладів і процедури їх одержання відіграють роль систем відліку у квантовій механіці, більш-менш подібну до тієї, яку відіграють системи координат у теорії відносності[1]. Тут результат досліджень прямо залежав від вибору наукового методу, адекватного очікуваному результату.

Водночас від вибору методів пізнання залежить і тлумачення тих чи інших наукових понять. Зокрема, у тому ж прикладі йдеться про тлумачення Н. Бором понять «явище», «цілісність», «індивідуальність», «доповняльність». Під «явищем» Н. Бор розумів нередуційовану «цілісність», яка утворюється при взаємодії досліджуваного об'єкта з вимірювальним приладом. Цю «цілісність» він назвав «індивідуальністю», бо вона визначається цілком конкретними умовами вимірювання, вимірювальними процедурами і показаннями приладів, які конституюють явища. А «доповняльністю» він назвав такий зв'язок між явищами, який визначається вимірювальними приладами, що взаємно виключаються. В іншого роду дослідженнях зазначені поняття, як відомо, мають інший зміст.

Вибір методу не є спонтанним процесом, а спирається на спеціальну науку про методи, про їхню класифікацію, зв'язок, специфіку застосування у конкретних дослідженнях, а також можливі позитивні й негативні наслідки останнього. Значна група наук, зокрема, природничих, як правило, користується не лише специфічними для кожної з них методами, але й загальними методами для більшості з них. На цій основі сформувалися *конкретно-наукові методології* і *методики* використання таких методів. Але водночас, оскільки ці науки мають різні об'єкти пізнання, вивчення останніх, виявлення їхніх властивостей і відношень супроводжуються усвідомленням наукового методу чи їхньої сукупності, за допомогою яких буде відбуватися власне процес дослідження об'єкта. Отже, об'єкти завжди дані людині у системі відповідних прийомів і методів її діяльності, хоча самі ці прийоми та методи пізнання не завжди є очевидними, й тому їхній вибір потребує відповідних знань, умінь і навичок дослідника, включеного у відповідний соціокультурний простір.

Останнє зауваження особливо стосується проблеми вибору наукових методів у фізиці. Радикальні зміни, які відбулися при переході від класичної до сучасної фізики, пов'язані зі зміною самого об'єкта фізичного дослідження, очевидність якого стала проблематичною. Іншою причиною зміни у виборі методів фізичного пізнання є значний розвиток сучасної математики, методи якої дають змогу, не вдаючись до вимірювальних приладів, досить глибоко досліджувати об'єкти макро- і мікросвіту. Наприклад, сучасному німецькому вченому Г. Хакену і його школі у формуванні синергетичних принципів функціонування складних, відкритих, нелінійних, самоорганізованих макро- і мікросистем, І. Пригожину і його колегам у відкритті законів нерівноважної термодинаміки сприяли саме нові математичні методи, зокрема, КАМ-теорема, функція Ляпунова, теорія фрактальних аттракторів, перетворення пекаря, теорема Ліувілля, модель Фрідріхса, а також численні методи, придатні для застосування у сучасних комп'ютерних дослідженнях. Ці методи допомогли запобігти труднощам при квантовому описанні космології, яке призводить до порушення симетрії у часі.

[1] *Хюбнер К.* Критика научного разума: пер. с нем. / К. Хюбнер. – М.: ИФРАН, 1994. – С. 119.

У постнекласичних наукових дослідженнях частіше за все використовуються не окремі кількісні методи, а цілі математичні теорії, які перетворюються на наукові методи. Математична теорія у прикладних галузях науки виступає і методом (і навпаки), її об'єкт може мати статус методу, предмета. Причому розвиток змісту окремих теорій, «шліфування» або заміна понять вже існуючих математичних теорій сприяє розширенню поля їхнього застосування в науках і інших сферах соціокультурної діяльності.

Але не тільки математична теорія може перетворюватися на метод. Із формуванням у фізиці таких теорій, як класична механіка Ньютона, а потім і класична термодинаміка, класична електродинаміка, теорія відносності, квантова механіка, які істотно вплинули на науковий метод, розуміння останнього стало невіддільним від наукової теорії, процесів її застосування і розвитку. До того ж, якщо стрункa теорія є вищим результатом розвитку пізнання тих чи інших сфер дійсності, то істинний науковий метод є теорією в дії. Отже, *на процес трансформації наукової теорії у метод дослідження передусім впливає розвиток математичного апарату науки.* Саме в такому випадку теорія набуває процесуального характеру й перетворюється на інструментальне знання, тобто науковий метод. Швидше від інших галузей науки на зміни у математичних методах реагують природничі науки, а також міждисциплінарні наукові течії, які базуються на використанні кількісних методів. Гуманітарні галузі науки теж певною мірою послуговуються методами кількісного дослідження, але зі значними застереженнями.

Взагалі проблема наукового методу у пізнанні явищ соціального і духовного порядку має свою специфіку. Так, один із творців сучасної герменевтики німецький філософ *Ханс Георг Гадамер* красномовно називає свій твір «Істина і метод». У його інтерпретації метод не стільки

зв'язаний із предметом дослідження, скільки протистоїть йому. Зокрема, він зазначав: «Уже за своїм історичним походженням проблема герменевтики виходить за межі, які встановлюються поняттям про метод, як воно склалося у сучасній науці… Споконвічно герменевтичний феномен загалом не є проблемою методу. Тут ідеться не про якийсь метод розуміння, який зробив би тексти предметом наукового пізнання, подібно до всіх інших предметів досвіду. Мова тут взагалі йде, передусім не про побудову якої-небудь системи міцно обґрунтованого пізнання, що відповідає методологічному ідеалу науки, а про пізнання й про істину»[1]. Метод тут не має чітких контурів.

На його думку, «науки про дух зближуються з такими способами осягнення, які лежать за межами науки: з досвідом філософії, з досвідом мистецтва, з досвідом самої історії. Все це є способами осягнення, у яких сповіщає про себе істина, яка не підлягає верифікації методологічними засобами науки»[2]. Таке уявлення про науковий метод у соціально-гуманітарних науках суперечить класичному підходу до пізнання явищ духовного порядку. Воно заклало підвалини постнекласичних підходів до застосування наукових методів у пізнанні соціокультурних явищ, які пов'язані з поєднанням раніше непоєднуваних формалізованих і дескриптивних, наукових і повсякденних, донаукових та паранаукових методів одержання різних форм знання, а також «наррацій» (Ж.-Ф. Ліотар).

Метод і методологія

Науковий метод не тотожний *вченню про метод*, тобто *методології*. Адже коли ми визначаємо методи як способи дії, як форми практичного й теоретичного осягнення дійсності, як системи регулятивних, нормативних та інших принципів перетворюючої діяльності людини, то в цьому випадку методи виступають у вигляді керівних принципів, що регулюють пізнавальну діяльність людини. Але коли ми застосовуємо певну *теорію як знання* про світ *до формування нової теорії*, то тоді сама *теорія перетворюється на розгорнутий метод побудови теоретичної системи*. І в цьому випадку правомірно говорити про виникнення *методології наукового пошуку*.

Метод відрізняється також від прийому, способу, підходу до пізнання. Деякі автори ототожнюють поняття методу та підходу. Іноді можна прочитати в методологічній літературі, що поняття методу використовують і в

[1] *Гадамер Х.-Г.* Истина и метод: Основы философской герменевтики: пер. с нем. / Х.-Г. Гадамер. – М.: Прогресс, 1988. – С. 38. (*Переклад з рос. автора*)
[2] Там само. С. 39.

застосуванні до підходів вивчення дійсності. Але таке ототожнення недостатньо обґрунтоване, оскільки *підхід є принциповою методологічною орієнтацією дослідження*, тобто *як метод у його нерозвиненому вигляді, у його становленні*, водночас як метод є досить стійким утворенням, яке спирається на найбільш загальні закони розвитку дійсності. Далеко не кожен підхід може перетворитися на метод. Отже, *науковий метод багатший, повніший, змістовніший, ніж підхід до пізнання*. Тому метод містить у собі підхід у «знятому» вигляді, оскільки метод може спиратися на кілька пов'язаних між собою підходів, наприклад, широко відомий нині системно-структурний метод пізнання ґрунтується на системному й структурному підходах до вивчення явищ.

Метод варто відрізняти і від *способу* та *прийому*, бо метод – це сукупність взаємопов'язаних конкретних дослідницьких прийомів, способів, операцій. Спосіб же та прийом можна ототожнювати, оскільки кожен з них являє собою один якийсь пізнавальний засіб, який застосовується в процесі дослідження в основному автоматично. Метод містить у собі творчі засади. Він тісно пов'язаний із предметом тієї чи іншої науки, в якій застосовується. Проте *метод, спосіб та прийом* мають не лише відмінні риси, але й дещо спільне. Спільним для них є передусім те, що вони *репрезентують процесуальність, спрямованість розвитку наукового знання і всі вони похідні від предмету дослідження, визначаються ним*.

Науковий метод має як об'єктивні, так і суб'єктивні засади. Об'єктивний бік методу становлять ті чи інші властивості, закономірності розвитку досліджуваних об'єктів, які відображаються людською свідомістю, тобто система об'єктивно істинного знання про закони розвитку світу. Німецький філософ-неокантіанець *Г. Ріккерт* наголошував, що «будь-який науковий метод дослідження повинен узгоджуватися з особливостями змісту своїх об'єктів»[1]. Суб'єктивний же бік наукового методу полягає в тому, що в самій об'єктивній реальності немає ніяких методів. Вони існують лише в людській свідомості, більш чи менш правильно відтворюючи цю реальність, і визначаються суб'єктивними можливостями самого дослідника, його потребами та здібностями, але при цьому здійснюють активний зворотний вплив на розвиток досліджуваної реальності. Тобто між об'єктами та методами їх дослідження існує тісний взаємозв'язок.

Науковий метод є ідеальним явищем, вторинним стосовно об'єктивних закономірностей. Саме суб'єктивний бік методу підкрес-

[1] *Риккерт Г.* Науки о природе и науки о культуре: пер. с нем. / Г. Риккерт. – М.: Республика, 1998. – С. 70. (*Переклад з рос. автора*)

люють, коли ведуть мову про те, що *метод є сукупністю чи системою правил, прийомів, способів дослідницької діяльності людей.* Немає неправильних методів, є неправильне їх застосування. Тому в процесі пізнання та перетворення дійсності необхідно враховувати як об'єктивність, так і суб'єктивність наукових методів. Отже, неправомірно стверджувати, як це роблять деякі представники західної філософії науки, що метод не відчуває на собі впливу предмета науки і його виникнення визначається лише умінням вченого фіксувати процеси, що відбуваються у його мисленні.

Таке тлумачення наукового методу піддається критиці з боку постпозитивізму. Так, П. Фейєрабенд дав критику концепцій наукового методу як К. Поппера, так і Т. Куна й І. Лакатоса. На його думку, якщо концепція К. Поппера має своїм практичним наслідком заперечення методу взагалі, то Т. Кун і І. Лакатос створили видимість, що володіють універсальною формою науки, водночас як фактично володіють лише неясною термінологією, не даючи по суті ніякої загальної історичної закономірності. Сам же П. Фейєрабенд також підходив до розв'язання проблеми наукового методу однобічно, розуміючи під останнім суто раціональний, умоглядний метод, не знаходячи в ньому об'єктивного підґрунтя.

З погляду класичної діалектико-матеріалістичної методології, науковий метод є діяльнісною логіко-гносеологічною характеристикою процесу пізнання. Але він не є вихідним пунктом пізнання. Останнім виступає саме знання, яке поглиблюється, конкретизується, поповнюється за допомогою наукових методів. Намагаючись відійти від традиційного тлумачення методології як вчення про методи, Г.П. Щедровицький у кінці 80-х років XX ст. розглядав *методологію у двох значеннях*: з одного боку, у значенні «логія методу», тобто як описання методу або метод, репрезентований у знанні, а з другого – методологія як теоретизований метод, тобто як метод у мисленні або «мисліедіяльність»[1]. У такому розумінні перший і другий смисл методології корелюють як особливе і загальне, а роль одиничного виконує окремий конкретний метод, що органічно входить до методології у першому смислі. Тут метод можна тлумачити як певний вид мисленнєвої діяльності з упорядкування системи правил, принципів, підходів тощо у когнітивному процесі.

У такому випадку доречно вважати, що не лише зміна методологічної свідомості веде до зміни конкретних методів пізнання, але й навпаки, зміни у методах як формі теоретичної діяльності приводять до зміни методологічної свідомості, типу раціональності, типу мислення загалом. Зокрема, якщо проаналізувати виникнення синергетики як науки, формування синергетичних методологічних підходів до вивчення нелінійних самоорганізованих систем, то дійдемо висновку, що саме революційні зміни в математичних методах дослідження, зокрема, поява стохастичних диференціальних рівнянь, виявилися вирішальними при вивченні раніше недоступних для науки явищ нелінійності, незворотності, біфуркаційності, нерівноважних фазових переходів, флуктуацій, дисипацій, турбулентності, хаосу тощо.

Нові наукові методи й нове відношення до них у постнекласичній науці виявилися причетними до формування постмодерністської методології знання, яке виступає в ній переважно у формі мовних ігор. Між мовними іграми та науковим методом у постмодерністському розумінні знання межі стираються, і, мабуть тому, Ж.-Ф. Ліотар запропонував розглядати мовні ігри як загальний дослідницький метод. Причому цей метод він вважає придатним і для досліджень у науці, й для дослідження соціальних зв'язків між індивідами. У нього знання не зводиться до науки і навіть взагалі до пізнання, й саме пізнання він розглядає як «сукупність висловлювань, які вказують на предмети або описують їх..., і стосовно яких можна сказати істинні вони чи хибні»[1]. Тут відмінність між методом і методологією ще більше «розмивається».

Сучасне методологічне мислення вчених і філософів прагне синтезувати не лише різні форми знання, а й методи їх отримання, оскільки дійсна соціальна практика не розводить їх по різні боки пізнання, а ґрунтується (у безпосередній діяльності суб'єкта) на їхньому поєднанні, незалежно від того, усвідомлює суб'єкт цей факт чи ні. Але, незважаючи на розмитість кордонів між різними формами знання і їх методами, неодмінними ознаками наукового методу залишаються такі фундаментальні його якості, як строгість і об'єктивність, які не суперечать таким його якостям, як плюральність, гетерогенний характер застосування у різних формах соціальної діяльності. Тобто науковий метод розглядається сучасною методологією не у статиці, а в динаміці. Очевидно, ця обставина дала змогу дослідникам думати, що метод, узятий у його динаміці, може бути зрозумілий як процес соціалізації суб'єкта пізнання, як освоєння індивідом колективних пізнавальних засобів. Оскільки метод репрезентує вихідну структурованість реальності, її упорядкованість у просторі й часі, законоузгодженість і пе-

[1] *Щедровицкий Г.П.* Философия. Наука. Методология / Г.П. Щедровицкий. – М. : Школа культурной политики, 1997. – С. 591. (*Переклад з рос. автора*)

[1] *Лиотар Ж.-Ф.* Состояние постмодерна: пер. с фр. /Ж.-Ф. Лиотар. – СПб: Алетейя, 1998. – С. 1–52. (*Переклад з рос. автора*)

редбачуваність діяльності, то й метод, і методологія в їхній взаємообумовленості та обумовленості їх відповідною соціальною дійсністю виступають елементами певної культури і забезпечують її функціонування та подальший розвиток.

4.4. Філософські та наукові методологічні засоби у контексті постнекласичної науки

Ще у 80-х роках XX ст. вітчизняні методологічні дослідження переважно стосувалися природничих наук, аналізу конкретних та загальнонаукових методів, прийомів, способів пізнання. Це було викликано передусім об'єктивними умовами розвитку науки, яка орієнтувалася на максимальне використання строгих математичних методів і електронно-обчислювальних машин, адже явище математизації науки й виробничої діяльності забезпечувало прискорення науково-технічного прогресу, прорив у раніше незнані сфери буття. Роль філософської рефлексії над наукою зводилася до узагальнення отриманих результатів, їхньої екстраполяції на інші сфери діяльності, уточнення наукової картини світу. Поза увагою методології залишалися величезні прошарки соціально-гуманітарних наук, не кажучи вже про філософський аналіз міфологічного, релігійного, паранаукового знання. Останні його форми досліджувалися у 60–80-ті роки минулого століття деякими представниками західноєвропейської філософії у зв'язку з висуненням ними думки про те, що з середини XX ст. відбувається заміна не лише типу наукової раціональності, але й епохи модерну постмодерном.

Ці методологічні пошуки створили необхідність зіставлення філософії й науки, з одного боку, та науки і різних форм ненаукового знання – з іншого. З цього й розпочинається формування постмодерністської методології, яка певним чином відобразилася і на вітчизняних філософських дослідженнях. Передусім нові підходи до пізнання сприяли зближенню методологічних засобів природничих та соціально-гуманітарних наук, оскільки виявилося, що загальнонаукові методи природознавства можуть з успіхом застосовуватися до обох названих галузей, особливо у тій частині наукових досліджень, які піддаються комп'ютерній обробці. У свою чергу, методи гуманітарного знання (наприклад, герменевтичні процедури тлумачення та розуміння) з певними обмовками й модифікаціями використовуються у природничих науках і навіть у математиці.

Методологічні прийоми постнекласичної науки

Зміна методологічних акцентів відбувається також і стосовно зближення філософських і власне наукових засобів когнітивної діяльності. Так, упродовж досить тривалого (кілька десятиліть) часу як у вітчизняній, так і в західній філософії науки спостерігалося певне протиставлення філософського методу формально-логічному, а також методам конкретних наук. Зробити такий висновок дає змогу аналіз різноманітних підходів до проблеми співвідношення методів наукового пізнання. Стосовно складних динамічних процесів, які відбуваються в сучасних науці і філософії, будь-яке протиставлення загальнофілософських та конкретно-наукових засобів, підходів до пізнавального процесу обертається втратами і для філософії, й для конкретних наук.

Розуміння цього досить рельєфно окреслилося на Міжнародних конгресах з логіки, методології та філософії науки, які відбулися протягом останнього десятиліття. В ході обговорення нових проблем методології науки зазначалося, що у теорії пізнання тепер варто виходити із взаємодій у межах всього континууму часткових методів окремих наук. Ці методи вступають у різні сполучення та комбінації, а нерідко переходять у нові методи, протилежні попереднім. Сполучення часткових методів утворюють одну з посередніх ланок між загальною методологією та науками з їхніми окремими методами. Провідну роль у цьому процесі відіграє філософський метод мислення як особливий вид рефлексії людини над різними проблемами буття й пізнання. Дещо умоглядний характер і певна його «відірваність» від конкретних проблем науки дають можливість більш узагальнено підходити до когнітивного процесу як єдиного цілого з його відповідною структурованістю, зв'язками, взаємопереходами, взаємообумовленістю окремих ланок і засобів пізнання.

Зазвичай характер того чи іншого наукового методу визначається предметом дослідження, специфікою взаємодії конкретної науки з іншими галузями знань, рівнем вивченості досліджуваного предмета чи явища. Та незважаючи на вказані розбіжності, можна прослідкувати процеси зближення, поєднання, перехрещування різноманітних за своїм походженням наукових методів. Процес їхньої інтеграції особливо спостерігається при вивченні тих чи інших явищ, що становлять інтерес одночасно для різних галузей знань – фізики, хімії, біології, генетики, економіки тощо. Саме на перехресті таких досліджень і виникла принципово нова галузь науки – синергетика, яка розглядає утворення макроскопічно упорядкованих структур у нетривіальних складних самоорганізованих системах з позицій формування нового порядку з хаосу внаслідок колективних ефектів узгодження великої

кількості підсистем на основі нелінійних, нерівноважних упорядковуючих процесів, дослідження яких піддається лише відповідним математичним методам.

Цей міждисциплінарний напрямок наукових досліджень є внутрішньо плюралістичним, поєднує в собі велику кількість наукових підходів, концепцій, принципів, а тому потребує нетрадиційних методів для вивчення таких станів самоорганізації систем, які характеризуються нестабільністю, нерівноважністю, складністю, нелінійністю, когерентністю, незворотністю, синхронністю, змінністю тощо. Засновник синергетики Г. Хакен вважає, що синергетичний підхід до вивчення явищ різної природи є універсальним, бо кожна наука знаходить у ньому аспекти, близькі до основних її ідей[1]. З часу її виникнення й запровадження у структуру наукового пізнання *синергетична методологія* стала не просто *універсальним підходом* до пізнання складного, але й певним еталоном і нормою науковості, оскільки запропонувала новий стиль не лише наукового, але й філософського мислення. Синергетична методологічна свідомість внесла у філософську рефлексію концепцію самоорганізації, змінивши тим самим світосприймання, світобачення, світовідношення, ціннісні орієнтації. Певну роль синергетика відіграла й у зближенні гуманітарного знання з природничо-науковим, оскільки соціальні явища теж є складними нелінійними самоорганізованими системами, які переживають дисипації, флуктуації, біфуркації та інші досліджені синергетикою процеси. Тим самим вона прагне здійснити входження у загальну систему людської культури.

Переорієнтація науки, перехід від класичного й некласичного її типів до постнекласичного зумовлює перевагу ймовірнісних, статистичних методів дослідження над традиційними динамічними, оскільки ймовірнісні методи дають змогу проникати у найрізноманітніші теоретичні та прикладні дисципліни. Саме статистичні методи дослідження здатні перетворити просту сукупність фактів на систему. І тоді системи з тими ж чи однаковими типами зв'язків можуть вважатися подібними у відношенні цих самих типів зв'язків. Ця подібність і створює можливість говорити, що компоненти різних систем, незважаючи на їхню фізичну відмінність, є певною мірою взаємозамінними, адже ймовірнісно-статистичні методи зорієнтовані на апроксимативний аналіз шляхів упорядкування (після проміжних заперечень) дисипативних (хаотичних) структур.

[1] *Хакен Г.* Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах: пер. с нем. / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – С. 360.

Традиційно у науковому знанні всі методи пізнання піддавалися класифікації за певними ознаками. Зокрема, виділяють гіпотетико-дедуктивні методи, індуктивні, емпіричні, теоретичні, аналітичні, синтетичні, аксіоматичні і т.п. Була зроблена й спроба побудувати ієрархічну систему методів *за рівнем їх загальності*: всезагальні (універсальні), загальнонаукові, часткові (конкретно-наукові). *За рівнями пізнання та способами одержання нових знань* виділяють ще методи емпіричного й методи теоретичного пізнання, вказуючи на їхній зв'язок. Така система правомірна щодо дослідження лінійних процесів у класичній і навіть некласичній науці, але для цілей евристики потрібна не строга ієрархія методів, а лише їх панорама: на евристику тією чи іншою мірою можуть працювати всі методи – не лише такі гнучкі, як мислений експеримент, робоча гіпотеза чи аналогія, але й прийоми класифікації, неповної індукції й навіть вимірювання, традиційна силогістика, метод симетрії тощо. Отже, при виборі тих чи інших методів пізнавальної діяльності потрібно якомога повніше враховувати специфіку конкретного наукового дослідження і не вдаватися до абсолютизації якогось одного типу методів.

Значною мірою процедура вибору засобів пізнання залежить від методологічних установок дослідника. Тому актуальним залишається завдання подальшої розробки методології наукового пізнання, усвідомлення взаємозв'язку філософських методів пізнання з конкретно-науковими методами, прийомами, способами, підходами дослідницької роботи. Але при цьому не менш важливе значення має наявність необхідних арсеналів когнітивної діяльності, вироблених тим чи іншим соціумом на певному історичному етапі розвитку науки. Зокрема, в епоху постмодерну цей арсенал значно розширюється за рахунок засобів, що вироблені позанауковими формами знання. Саме в постмодерністську епоху філософський аналіз знання загалом і окремих його структурних елементів дає змогу узгодити різні види, форми й засоби когнітивного процесу, щоб посилити взаємодію між ними, тим самим виробивши більш повне уявлення про світ.

Через синкретичний характер сучасного знання і засобів його одержання висловлюється цікава думка щодо зміни акцентів у визначенні самого процесу пізнання. Методологи пропонують вважати пізнання особливим типом культури, оскільки у ньому відбувається вироблення й застосування таких засобів діяльності, які забезпечують її функціонування та розвиток, не будучи міцно пов'язаними з її предметом. Культура з притаманною їй діалектикою наступності й креативності уможливлює взаємодію різних форм і засобів діяльності, у тому числі й когнітивної, незважаючи на істотну відмінність між їхніми предмет-

ними сферами. Вона виступає умовою взаємообміну смислами між знанням та іншими соціокультурними системами. Тим більше, що спроби поєднання у пізнавальній культурі різних сфер знання та їхніх методів, зокрема, філософських і наукових, відбувалися в історії й раніше, проте об'єктивні умови для цього у минулому ще не визріли.

Чи не вперше в історії філософії і науки *І. Ньютон* показав необхідність поєднання філософського та наукового підходів до дослідження природи. Він писав про те, що як у математиці, так і в натуральній філософії дослідження складних предметів методом аналізу завжди повинне передувати методу поєднання. І. Ньютон створив метод принципів, щоб тісніше пов'язати теоретичне знання з емпіричним, створити цілісну наукову картину світу. Великого значення цьому методу надавав *А. Ейнштейн,* зазначаючи, що шляхом суто математичних конструкцій ми можемо знайти ті поняття та закономірні зв'язки між ними, які відкриють шлях до розуміння явищ природи. Досвід може підказати нам відповідні математичні поняття, але вони ні в якому випадку не можуть бути виведені з нього. Цей метод принципів одні вчені ототожнювали з аксіоматичним, інші – з гіпотетичним. Та у будь-якому разі, він широко використовується і в сучасній науці. На думку А. Ейнштейна, за допомогою методу принципів будуються фундаментальні теорії, бо вихідним пунктом і основою цих теорій є не гіпотетичні положення, а емпірично знайдені загальні властивості явищ, принципи, з яких випливають математично сформульовані критерії, які мають всезагальну застосовуваність. А. Ейнштейн, як і І. Ньютон, у своїх фізичних пошуках прагнув побудувати єдину наукову (а не лише фізичну) картину світу.

Він зазначав, що вищим обов'язком фізиків є пошук тих загальних елементарних законів, на яких шляхом чистої дедукції можна отримати картину світу. Та навіть такій розвиненій науці, як фізика, не під силу самотужки виконати цю задачу. Кожна наука вносить свою частку в єдину загальнокультурну скарбницю людства. А ось органічно поєднати такі розрізнені елементи знання здатна діалектика. Удосконалюючи свій концептуальний апарат, вона включає в себе відтворення вирішення найважливіших проблем методології, враховує зміст нових досягнень усіх галузей наукового знання.

Специфіка застосування діалектичного методу в постнекласичних дослідженнях

Філософ *Е.В. Ільєнков*, який досліджував роль діалектики в процесі наукового пошуку, писав, що діалектичний метод «орієнтує наукове мислення на дедалі точніше осягнення явищ природи та історії у всій

їхній об'єктивності, у всій їхній конкретності, діалектичній суперечливості, у всій їхній незалежності від волі й свідомості людей»[1]. Адже діалектика наповнюється змістом дійсності лише через процес її застосування до розв'язання вже не спеціально-філософських проблем, а й проблем будь-якої іншої галузі знань. При цьому діалектика не підміняє методів конкретних наук. Вона за допомогою своїх категорій, які складають цілісну систему, сприяє формуванню нових підходів, методів дослідження у тій чи іншій науці.

Місце категорій діалектики в розвитку наукового знання вивчав і Т. Павлов. Він вважав, що категорії тоді перетворюються на метод наукового пізнання, коли ми розкриваємо зміст і об'єм понять-вузлів, коли ми розв'язуємо й знову пов'язуємо їх у нові відношення з усіма останніми поняттями, коли ми їх аналізуємо, визначаємо, детермінуємо, приводимо в рух поняття, робимо їх гнучкими, здійснюємо переходи і переливи між ними. Внаслідок цього вони дають нам можливість об'єктивного пізнання про речі. Тобто він вважав за необхідне показати процесуальність, діяльнісний характер філософського знання в його взаємодії з конкретно-науковими знаннями, вбачаючи саме у діалектиці організуюче і системоутворююче начало.

Відмічаючи методологічну роль філософських категорій у науковому пізнанні, вітчизняні філософи науки В.С. Готт, Е.П. Семенюк та А.Д. Урсул писали, що саме принципова можливість широкого застосування основних категорій діалектики в пізнанні взагалі, щодо гранично різноманітних його явищ та сфер, пояснює їхню високу методологічну ефективність у будь-якій галузі науки. Подібну думку щодо зв'язку філософського та наукових методів пізнання, але вже стосовно етапу постнекласичної науки, висловлює сучасний український філософ науки *Ірина Серафимівна Добронравова*, яка проаналізувала сутність *нелінійного мислення* вчених. Новизна сучасної ситуації, на її думку, полягає в тому, що в нелінійному мисленні евристичними є цілісні категоріальні структури діалектики як методу. Зокрема, категоріальні структури детермінації та формоутворення успішно працюють в осмисленні процесів самоорганізації[2]. Методологи науки наголошують, що наявність взаємозв'язку і взаємовпливу філософських та наукових методів когнітивної діяльності характерна як для класичного й некласичного типів раціональності, так і для постнекласичного.

[1] *Ильенков Е.В.* Диалектическая логика: Очерки истории и теории / Е.В. Ильенков. – М.: Политиздат, 1984. – С. 298. (*Переклад з рос. автора*)

[2] *Добронравова І.С.* Нелінійне мислення / І.С. Добронравова // Філософська і соціологічна думка. – 1991. – №6. – С. 53.

Проблему зв'язку філософських та наукових методів дослідження розглядали не лише філософи, але й учені-природознавці. Так, В.І. Вернадський писав у «Роздумах натураліста»: «Час філософії в майбутньому. Він наступить тоді, коли філософія опрацює величезний, бурхливо зростаючий науковий матеріал науково встановлених фактів та наукових емпіричних їх узагальнень, який безперервно збільшується, і сучасній філософії значною мірою є чужим»[1]. Вочевидь здійснення такого передбачення стало можливим на сучасному етапі розвитку філософії, яка покликана здійснити рефлексію стосовно новітніх інтеграційних процесів, що відбуваються у науці та інших формах знання в кінці XX – на початку XXI ст.

Саме таку зміну методологічних орієнтирів науки та філософії в епоху постмодерну бачить сучасний німецький філософ *Петер Козловськи*, коли пише про те, що *модерн* виходив з єдиного універсального наукового методу – каузально-аналітичного. Наука ж *постмодерну* виходить із множинності методів, із розрізнення й комплементарності (доповняльності) методів пояснення і розуміння. Він вважає, що останні виходять за межі гуманітарного знання й екстраполюються на природничі науки, оскільки «об'єктивуюча тенденція пояснення і тлумачення через висловлювання законів доповнюється в природознавстві основним принципом гуманітарних наук: розумінням проявів духу»[2]. Тим самим наукові методи через засоби гуманітарного знання стають ближчими за змістом до філософського методу, який виступає стрижнем культури. Про тенденції взаємопроникнення методів природничих і гуманітарних наук говорив ще *Г. Ріккерт*. Він вважав, що й природничо-науковий метод може застосовуватися в галузі наук про культуру (або про дух), і навпаки, можна певною мірою говорити про історичний метод у науках про природу[3]. Ці процеси сприяють поступовому стиранню дихотомічності між предметом і методами гуманітарного та природничо-наукового знання, з одного боку, філософії й науки – з іншого.

Але водночас у зв'язку з інтеграцією науки у різні форми знання виникає інша проблема: наука іноді потрапляє в тенета паранауки. Наука виявляється беззахисною перед паранаукою не тому, що в суспільстві пожвавився інтерес до астрології, а через цілком реальний «імунодефіцит» у сфері її методологічної свідомості. Ця ситуація потребує принципово нових підходів до методологічних досліджень, які відповідають постнекласичному типу раціональності в науці, якому притаманні як власне когнітивна, так і соціокультурна цінності знання.

[1] *Вернадский В.И.* Размышления натуралиста: в 2 кн. / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1977. – Кн. 2. – С. 65. (*Переклад з рос. автора*)

[2] *Козловски П.* Культура постмодерна: Общественно-культурные последствия общественного развития : пер. с нем. / П. Козловски. – М.: Республика, 1997. – С. 49. (*Переклад з рос. автора*)

[3] *Риккерт Г.* Науки о природе и науки о культуре: пер. с нем. / Г. Риккерт. – М.: Республика, 1998. – С. 53.

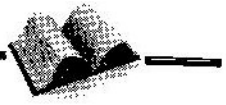
Проте тут треба враховувати не лише розмивання кордонів між методологічними засобами різних форм знання, але й процес дедалі більшої експансії наукових методів у ненаукове знання. Мається на увазі передусім таке явище, як комп'ютеризація останнього. Вона набуває таких маштабів, що стає доречним говорити про формування комп'ютерної методологічної свідомості. Оскільки філософія є знанням про граничні закономірності буття і пізнання, то саме філософські категорії, що уособлюють ці межі й формують філософський метод пізнання, мають визначальне значення в методологічному аналізі новітніх процесів у функціонуванні знань і репрезентують процесуальний характер філософського знання.

Але філософський метод не може підмінити метод науки. Спроби деяких філософів, зокрема французького філософа *Анрі Бергсона*, запропонувати метод, здатний конкурувати з науковим знанням, виявилися невдалими, оскільки запропонований А. Бергсоном філософський метод дослідження часу, еволюції Всесвіту не привів до нового способу пізнання, який можна було б порівняти за значимістю з науковим. Та водночас важливість такої спроби є безсумнівною, оскільки вона по-новому поставила перед наукою проблему часу й стимулювала вироблення власне наукових методів вивчення поставленої проблеми. Одним із результатів філософського означення проблеми часу в творчій еволюції Космосу, як вважають І. Пригожин та І. Стенгерс, стало відкриття законів фізики незворотних процесів і формування нерівноважної термодинаміки. У цих наукових дослідженнях сплелися філософські та фізичні уявлення про час і його властивості, поставлені на твердий грунт статистичних методів функціонального аналізу.

Отже, стало зрозумілим, що філософський метод має зв'язки з науковими засобами пізнання. А в епоху Постмодерну, на думку *Ж.-Ф. Ліотара*, прагматика наукового дослідження, особливо в пошуках аргументації, виводить на передній план винаходи нових «прийомів» і навіть нових правил мовних ігор, які стали в новітній час одним із філософських методів пізнання різних видів реальності. При цьому розвиток науки вже не відбувається завдяки «позитивізму ефективності», а навпаки, робота над доведенням означає застосування правил гри міркувань і разом з новою теорією, новою гіпотезою, новим формулюванням, новим спостереженням не може не виникнути знову, не

повернутися питання про легітимність, оскільки не філософія, а сама наука ставить його[1]. Тобто нові наукові досягнення потребують процедури легітимації, у тому числі і їх визнання їх філософським та науковим співтовариством. Тому в епоху постмодерну взаємовплив наукових та філософських методів поглиблюється та з'являється дедалі більша кількість спільних ознак. Зокрема, Ж. Дельоз і Ф. Гваттарі вказують на таку спільну характеристику філософського і наукового методів, як експериментування і мислений дослід. Причому, на їхній погляд, в обох випадках дослід може бути збурений, близьким до хаосу[2]. Іншою спільною ознакою обох методів вони називають творчість, без якої на їх думку, не може бути без досліду. І якими б не були відмінності наукової й філософської мови та їхні відношення з так званими природними мовами, *функтиви* як продукти науки та *концепти* як продукти філософії не передіснують у готовому вигляді. Вони несуть в собі особистісні стилі вчених, які їх створили. Саме тому головною спільною ознакою філософського та наукового методу Ж. Дельоз і Ф. Гваттарі називають творчість.

4.5. Постнекласична методологія і проблема класифікації методів



Принципово нове, викликане постмодерністською методологією розуміння співвідношення між науковим, донауковим та ненауковим у структурі знання, визнання взаємодії окремих його елементів зумовило перегляд логіко-методологічних засад самої науки, її понятійного апарату і використовуваних нею методів дослідницької діяльності. Хоча в постнекласичній науці і відбулася зміна наукової раціональності, головною ознакою якої стало поєднання вербалізованого й невербалізованого, раціонального та ірраціонального у продукуванні нових знань, все ж наукова раціональність дає змогу відрізняти наукове знання від позанаукового за певними нормативами й критеріями. Основною серед останніх вважається наявність особливого методу дослідження як строго визначеного і єдино можливого у розумному дослідженні. Але науковий метод – це не якийсь один універсальний засіб процесу виробництва наукових знань, а, як відмічалося вище,

[1] *Лиотар Ж.-Ф.* Состояние постмодерна / Ж.-Ф. Лиотар. – СПб: Алетейя, 1997. – С. 130–131.

[2] *Делез Ж.* Что такое философия?: пер. с фр. /Ж. Делез, Ф. Гваттари. – СПб: Алетейя, 1998. – С. 163.

цілісна система підходів, прийомів, способів, шляхів, які ведуть до висунення, перевірки, уточнення нових ідей, гіпотез і формування на їхній основі нових теорій, концепцій, цілих наукових галузей. Для розуміння нових знань важливе значення має відповідна структуризація як самих теорій і наук, так і когнітивних засобів, виявлення їхніх зв'язків, взаємообумовленості, відношень субординації чи координації тощо.

Історія розвитку науки засвідчує, що хоча знання є самоцінністю, проте їхня цінність значно зростає, коли вони мають праксеологічну спрямованість. А тому дослідження будь-якої форми наукового знання тоді сягає довершеності, коли вивчаються не лише питання виникнення, структури, оцінки, розвитку цієї форми, а й шляхи її застосування у практичній діяльності. З огляду на це важливо знати механізм опредметнення наукових знань на основі вибору відповідного інструментарію. Для опредметнення результатів наукового пізнання суттєвого значення набуває його класифікація, адже, як було показано вище, наукове знання репрезентується складною внутрішньою структурою, в якій одні компоненти більш опосередковано пов'язані з практикою, інші – мають безпосередній зв'язок з нею. Наукові методи, зазвичай, є похідними від предметного поля дослідження, тому їх диференціація так чи інакше визначається структурованістю самого знання за певними ознаками, критеріями.

Як відомо, наукові методи, особливо якщо такими виступають наукові теорії, самі викликають процеси як диференціації, так і інтеграції наук, окремих їхніх галузей, наукових досліджень і напрямків. Ті чи інші засоби пізнавальної діяльності іноді виникають у ході наукових розробок як допоміжний матеріал (наприклад, у математиці іноді у ході основного доведення теореми вводяться допоміжні засоби – *леми* – для розв'язання основної задачі), іноді – як основний інструмент наукового дослідження (наприклад, І. Ньютон винайшов диференціальне числення як основний засіб для побудови майбутньої класичної механіки), а деколи – як засіб інтеграції інших наукових методів для розв'язання більш масштабної наукової проблеми (так було, наприклад, з адаптацією існуючого математичного апарату до описання синергетичних систем). Отже, йдеться про нелінійні процеси у формуванні та функціонуванні наук, напрямків наукових досліджень та їхніх методів у різних соціальних практиках. У зв'язку з цим встановлення кореляції між класифікаціями наук та методів пізнання видається доволі актуальним.

Тип наукової раціональності як основа класифікації знання

Проблема взаємозалежності диференціації знання та окремих його компонентів не раз виникала у методологічних дослідженнях як філо-

софів, так і вчених, переважно природознавців. Частіше за все вони ставили класифікацію методів пізнання у залежність від певної класифікації наук. Наприклад, Г. Ріккерт, розподіливши наукове знання на *науки про природу* і *науки про культуру*, розподіляв відповідно до цього наукові методи, вважаючи, що до матеріального принципу поділу наук повинен приєднатися формальний. Тобто природничі науки, на його думку, користуються природничо-науковим методом, а науки про культуру, або про дух, – специфічним «духовно-науковим або психологічним методом», який він назвав історичним. Проте він не абсолютно протиставляв ці методи, а вважав, що природничо-науковий метод може бути застосований і у сфері наук про культуру та, навпаки – використання історичного методу в науках про природу. За рахунок такої взаємодії формується проміжна галузь, де тісно поєднуються одне з одним природничо-наукові та історичні дослідження. Тут наукові методи репрезентують формальний бік наукового знання.

Предметна сфера пізнання, особливо в період становлення науки як специфічного виду суспільної діяльності, є визначальною характеристикою класифікації наукового знання. Відповідно до цього традиційно *науки розподіляли на математичні, механічні, фізичні, хімічні, біологічні*, а пізніше – і *соціальні* та *технічні*. Тому й методи, якими користувалися ці науки, поділялися на *методи математики, механіки, фізики* тощо. Але не весь арсенал наукових методів однозначно можна вважати специфічними пізнавальними засобами тієї чи іншої науки. До таких належать, наприклад, *аналіз, синтез, спостереження, експеримент, індукція, дедукція, сучасні статистичні, ймовірнісні* та інші методи наукового пошуку, якими користуються більшість наук. Тобто вони є відносно самостійними науковими утвореннями стосовно до досліджуваного за їх допомогою предмета.

Ці методи, як відомо, дістали назву загальнонаукових і заклали фундамент для класифікації наук, які послуговуються даними методами. Зокрема, в період Античності й Середньовіччя за *методом* дослідження *науки* були *дедуктивними*, а в період Нового часу – переважно *індуктивними* (або *експериментальними)*. Але водночас, в обидва періоди становлення наукового знання існували як перші, так і другі, адже, наприклад, І. Ньютон у своїх дослідженнях механіки Всесвіту мав справу не з реальними феноменами природи, а з абстрактними об'єктами, які описувалися математичними методами. Індуктивні (експериментальні) й дедуктивні дослідження були характерні для природознавства і в інші періоди розвитку науки, а отже, поділ на індуктивні і дедуктивні науки за основним методом одержання ними нових знань став досить традиційним особливо для природничих наук.

Іншим видом класифікації наук є поділ їх на *теоретичні* та *емпіричні*, в основі якого знову-таки лежить класифікація наукових методів на теоретичні (ідеалізація, гіпотеза, гіпотетико-дедуктивний метод) та емпіричні (спостереження, вимірювання, експеримент) методи пізнання. Така класифікація була домінуючою в епоху Просвітництва, коли опозиція «емпіризм-раціоналізм» визначала основні принципи обґрунтування істинності наукових теорій у природничих науках. Для сучасної ж науки ця класифікація є недоцільною, оскільки змінився зміст самих експериментальних і теоретичних методів. Як відомо, у сучасній науці застосовується метод математичного експерименту, який не має нічого спільного з експериментами в науці Нового часу.

Наука, як уже зазначалося, є складною цілісною системою, основні компоненти якої (понятійно-термінологічний апарат, принципи, методи) перебувають у нерозривному зв'язку. А отже, зміни змісту та ролі одних структурних елементів викликають зміни інших та всієї наукової системи загалом. І, навпаки, перебудова змісту й ролі науки веде до певного перетворення її компонентів. Особливо ж це зауваження набуває принципового значення, коли йдеться про практичне втілення наукових результатів. На це звернув увагу А. Уайтхед, зауважуючи, що абстрактне знання може бути втілене в технологію через відповідні методи, що дасть необмежені можливості для технологічного прогресу, який, у свою чергу, знову спонукає науку до пошуків нових закономірностей у природі та більш широкого їх застосування у соціальній практиці через відповідні засоби.

Методи – найбільш гнучкі, мобільні, рухливі елементи у структурі науки, тому вони першими зазнають змін і стають не лише засобом пізнання та його опредметнення, але й результатом пізнавальної діяльності. Принаймні, згадаймо причини виникнення аксіоматичного методу. Його зародження сягає часів Античності, коли виникає потреба в узагальненні теоретичних знань, усвідомленні науки як цілісної системи. І хоча аксіоматичний метод є породженням математики, у його формуванні брали участь такі видатні філософи, як Фалес, Зенон Елейський, Демокріт, Арістотель та ін. І це не випадково, оскільки, як писав І. Кант, «у будь-якому вченні про природу можна знайти науки у власному смислі стільки, скільки міститься в ній математики»[1]. Тому більшість мислителів прагнули надати кожній науці, в тому числі й філософії, стрункості і строгості математики за допомогою відповідних аксіом. Відомо, що Т. Гоббс, Б. Спіноза і деякі інші філософи намагалися

[1] *Кант И.* Критика практического разума // Сочинения: в 6 т. / И. Кант; АН СССР. Ин-т филос. – М.: Мысль 1965. – Т.4. – С. 58. (*Переклад з рос. автора*)

побудувати філософію за аксіоматичним методом. Зокрема, Б. Спіноза написав свій головний твір «Етика» через використання визначень, лем, теорем, доведень тощо, характерних для геометрії.

Аксіоматичний метод, будучи породженням класичної математики, широко застосовувався (та й зараз застосовується) при побудові багатьох теоретичних систем у різних галузях знань. У самій математиці, особливо в некласичній та постнекласичній, з поглибленням процесів внутрішньої диференціації її теорій, які складають нині досить самостійні галузі математичного пізнання, зміст аксіоматичного методу змінюється. Він розширюється до алгоритмізації наукової теорії, внаслідок чого відбувається своєрідний перетин прогресуючих тенденцій до формалізації, символізації, аксіоматизації та алгоритмізації знань. І в цьому сенсі аксіоматичний метод є найбільш абстрактною, найбільш «чистою» формою вираження математичного методу, стосовно якої інші різновиди математичного методу виступають як різні ступені наближення.

Отже, внутрішня класифікація математики породжує відповідну класифікацію її методів. Причому методи математики не пов'язані лише з предметом самої математики. Через загальність математичних абстракцій аксіоматичний та інші математичні методи застосовуються до предметного поля інших наук. Так, видатний математик *Д. Гільберт* вважав: усе, що може бути взагалі об'єктом наукової думки, підкоряється дії аксіоматичного методу. Сам аксіоматичний метод зазнає модифікацій у процесі розвитку математики й інших дедуктивних наук. У постнекласичній математиці він об'єднує цілу систему математичних методів, яка дає змогу досліджувати складні нелінійні процеси у природних і штучних відкритих системах.

У межах аксіоматичного методу, який правильніше тепер називати аксіоматичною теорією, утворилася упорядкована ієрархія методів, на принципах якої може бути побудована вся історична система знань. Прикладом такої аксіоматичної системи, в основу якої покладено велику кількість точно сформульованих аксіом і механізм виведення, за допомогою якого з аксіом отримуються інші речення чи символи, є фізика як предмет історії науки. Аксіоматична теорія лежить і в основі синергетики, яка, за свідченням її засновника Г. Хакена, обирає математичний апарат у такий спосіб, щоб його можна було застосувати до проблем, з якими стикаються фізики, хіміки, біологи, електротехніки, інженери-механіки та інші фахівці.

Використання абстрактних математичних методів при дослідженні предметів та явищ досить різноманітної природи поглиблює, з одного боку, процес інтеграції наук, а з іншого – викликає диференціацію

знань та методологічних засобів їх отримання. Нові класифікації наук та наукових методів здійснюються вже за новими критеріями та підвалинами. Поява нових ідеалів раціональності в науці сприяє подальшому синтезу знань і водночас потребує відповідності нової наукової системи деякій схемі методу пізнавальної діяльності, репрезентованій системою ідеалів і норм дослідження. Ця задача пов'язана з розумінням принципів субординації й координації у самій системі наукових методів з метою вияснення можливостей трансляції цих методів з однієї науки в іншу та з'ясування на цій основі нових критеріїв диференціації знання.

Традиційними вважаються *класифікації наук* за *предметом досліджень* (математика, механіка, фізика, хімія, біологія і т.д.); за сферою пізнання (природничі, суспільні, технічні); за *способом одержання нових знань* (емпіричні та теоретичні). Ці типи класифікацій наук похідні від класичного типу раціональності, основною спрямованістю якого було, по-перше, узгодження пізнання та його результатів з нормами й вимогами логіки, і, по-друге, досягнення істинності знань. У сучасних умовах, коли домінуючою стає постнекласична раціональність, яка репрезентує нелінійні процеси у продукуванні знань, наука повинна поєднувати дисциплінарні та міждисциплінарні дослідження. Це, у свою чергу, спонукатиме вчених і методологів класифікувати науки вже не за предметною сферою і способом дослідження, а за загальними для цілих груп наук проблемами та застосуванні одержаних наукових результатів у різних соціальних сферах, тобто виокремлення серед них фундаментальних та прикладних галузей. Така зміна орієнтирів у класифікації наук викликає зміну методологічних орієнтирів у диференціації методів, прийомів, підходів та відповідної когнітивної діяльності.

Інтерпретація та герменевтичні процедури у функціонуванні методів

Як показують сучасні дослідження в галузі постнекласичної методології науки, вже в Новий час постало питання про сутність і визначення такої реальності, як знання. Мислителі того часу та дослідники наступних періодів у розвитку людської цивілізації прагнули вияснити, які ж саме продукти духовної діяльності вважати знаннями: Чи можна називати знанням моральну норму, міфологічний чи художній образ, релігійний символ чи філософську проблему, повсякденні уявлення про навколишній світ, а також такі феномени, як віра, здогадка, моральні судження тощо? Як корелюють названі феномени з науковими знаннями? Чи виступає формою знань практичний досвід? Ці

питання дискутувалися протягом кількох століть і відповіді на них залежали від рівня розвитку суспільного виробництва, науки, духовної культури, від світоглядних орієнтирів вчених і філософів, а також від історичного типу раціональності в науці.

Довготривале обговорення зазначених питань врешті-решт поставило проблему *тлумачення* тих чи інших феноменів духовного виробництва у відповідних поняттях, термінах, символах, образах, знаках тощо, якими оперують наука, філософія, міфологія, релігія, мораль, мистецтво та інші сфери духовної культури, що, у свою чергу, дає можливість «перекладу» даних феноменів із мови кожної з цих сфер на мови інших, навіть коли «мовами» виступають не слова, а знаки, символи, схеми, образи і т.п. Ця проблема ще більше загострилася, коли навіть у науці виявилися не тільки вербалізовані елементи знання, але й невербалізовані, такі як інтуїція, передчуття, переживання та інші стани «неявного знання» (М. Полані). Певним результатом обговорення окресленого кола питань було формування у західноєвропейській некласичній філософії кінця XIX – початку XX ст. герменевтики як мистецтва тлумачення історико-філософських, релігійних і інших текстів. Лише згодом ця процедура увійшла до арсеналу наукових засобів, але у специфічній для науки формі.

Сучасне наукове знання є настільки складною й розгалуженою системою, з притаманними будь-якій відкритій системі явищами біфуркаційності, стохастичності, непередбачуваності і т.д., що для його застосування в межах самої науки чи в інших видах соціальної діяльності необхідно виконати цілу низку допоміжних операцій, які встановлюють певну відповідність між досліджуваними об'єктами та методологічними засобами, за допомогою яких відбувається пізнавальний процес. Тобто мова йде про процедури інтерпретації та герменевтичні операції в розвитку науки і застосування її результатів у соціальних практиках, до яких входять специфічні прийоми, способи, підходи, необхідні для адекватного розуміння смислового поля тих чи інших наукових ідей, теорій, концепцій і інших феноменів науки.

Деякі вчені вважають термін «інтерпретація» синонімом таких термінів, як «тлумачення» і «пояснення». Переклад же з латинської мови дає кілька значень цього терміну: 1) посередництво; 2) улаштування; 3) тлумачення, пояснення; 4) перекладання; 5) коментування. Але в науковому вжитку термін «інтерпретація» найчастіше використовується для відповідного *тлумачення*, *прояснення* змісту елементів однієї мови у термінах іншої. Це торкається застосування понять, термінів, знаків, символів, схем, моделей математики та інших дедуктивних наук до

описання об'єктів природничих і соціальних наук, які піддаються формалізації, а в сучасних умовах – комп'ютеризації й інформатизації.

Так чи інакше поняття інтерпретації у вітчизняній філософії науки застосовувалося до наукових теорій та концепцій, коли було необхідно дати тлумачення однієї теорії у змістовних термінах іншої. Залежно від аспектів, які розглядаються, автори дають різні визначення поняття інтерпретації. В одних – вона складається із сукупності значень (символів), які надаються у будь-який спосіб елементам деякої теорії (виразам, символам). При цьому кожне таке значення називається також інтерпретацією даного виразу, формули чи символу. В інших авторів вона пов'язується з установленням відповідності між вихідними поняттями та відношеннями й поняттями та відношеннями іншої формальної системи. Ще інші під інтерпретацією розуміють деяку модель, яка дає змогу тлумачити одну теорію у смисловому контексті іншої.

Деякі автори пропонують підходити диференційовано до поняття інтерпретації, вважаючи, що при побудові формальних теорій, особливо в логіці, математиці, частково у математичній фізиці, під інтерпретацією розуміють тлумачення теорії через виявлення її об'єктивного змісту, значення її термінів, фізичного змісту математичних виразів. В експериментальному ж дослідженні під інтерпретацією розуміють тлумачення деяких фізичних, хімічних та інших явищ з якоїсь однієї, більш загальної точки зору, пояснення їх за допомогою вже відомої теорії або висунутої гіпотези. Але для обох наведених тут експлікацій інтерпретації загальним є створення певної моделі.

У «Сучасному філософському словнику» інтерпретація розглядається як аспект розуміння, спрямованого на смисловий зміст тексту. Для можливості здійснення інтерпретації тут зазначається необхідність процесу внутрішньої чи зовнішньої комунікації між адресантом і адресатом, які можуть бути розділені як простором, так і часом. У цьому разі випадку перекодовується одна система знаків у терміни іншої, тобто відбувається процедура перекладу, оскільки неможливо інтерпретувати жодного мовного явища без перекладу його знаків на інші знаки тієї ж системи чи на знаки іншої системи. Інтерпретатор тут сприяє перекладу одних знаків на інші з метою прояснення змісту тексту.

Традиційним є уявлення про інтерпретацію як про загальнонауковий метод із фіксованими правилами перекладу формальних символів і понять на мову змістовного знання[1]. Але застосовується інтерпретація переважно в гуманітарному знанні. Тут під інтерпретацією

[1] *Микешина Л. А.* Философия познания. Полемические главы / Л. А. Микешина. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – С. 304.

розуміють тлумачення текстів, пов'язане з проясненням сенсів, закладених у них авторами. Як пізнавальна процедура вона застосовується в лінгвістиці для встановлення сенсу мовленнєвих дій. У філософії проблема інтерпретації розглядається як спосіб буття самого суб'єкта, який перебуває в ситуації розуміння. Саме тому *герменевтика тут виступає теорією інтерпретації.*

У сучасній некласичній гносеології проблему інтерпретації пов'язують із чуттєвим пізнанням суб'єктом світу й подальшим кодуванням сенсорних даних у певних категоріях або об'єкт-гіпотезах. При цьому висунення об'єкт-гіпотез забезпечує процедуру інтерпретації, або осмислення, в результаті чого сенсорні дані отримують предметні сенси, а сприйняття виявляється тісно пов'язаним із феноменом розуміння. Тобто поняття розуміння переноситься з герменевтики у традиційну гносеологію, де інтерпретація розглядається як приписування, надання сенсу тим об'єктам, які ним не володіють, як, наприклад, явища природи, або ж виявлення сенсу в тих випадках, коли сенси вже задані при створенні відповідного об'єкта (наприклад, мови, текстів, витворів мистецтва тощо).

Інтерпретація стає універсальною операцією, яка пронизує всю духовну діяльність, і особливо пізнання, забезпечуючи буття суб'єкта в культурі й комунікаціях, оскільки останні обумовлені передусім мовною діяльністю людини, у якій вона має справу з різними текстами. Дане зауваження щодо тлумачення інтерпретації випливає з визначення сучасного французького філософа *Поля Рікьора,* який вважає, що інтерпретація – «це робота мислення, яка полягає у розшифруванні смислу, який стоїть за очевидним сенсом, у розкритті рівнів значення, що містяться в буквальному значенні»[1]. Отже, він веде мову про інтерпретацію таємних сенсів, закладених у символах. На його думку, інтерпретація має місце там, де є надзвичайно складний сенс, і саме в інтерпретації виявляється множинність сенсів.

Російські філософи Л.О. Мікешина і М.Ю. Опенков зазначають, що таке розширення тлумачення інтерпретації змінює надто вузьке уявлення про неї як лише про логіко-методологічну операцію перекладу математичних символів і понять на мову змістовного знання, як пошук об'єктів, на яких можуть бути виконані, реалізовані досліджувані теорії або до яких вони можуть бути редуційовані за допомогою методу моделей[2]. Вони прагнуть надати інтерпретації тлумачення, що

[1] *Рикер П.* Конфликт интерпретаций: Очерки о герменевтике: пер. с фр. / П. Рикер. – М.: МЕДИУМ, 1995. – С. 18. (*Переклад з рос. автора*)
[2] *Микешина Л.А.* Новые образы познания и реальности / Л.А. Микешина, М.Ю. Опенков. – М.: РОССПЭН, 1997. – С. 35.

знаходимо ще у *Л. Вітгенштейна*, який вважав, що інтерпретація – це мислення, діяння, яке стосується будь-якої сфери людської діяльності, але передусім – мовних ігор, лінгвістичної діяльності.

У математиці ж та інших дедуктивних науках інтерпретація виступає як форма відображення однієї формальної системи чи теорії на будь-якій більш конкретній теорії. Саме у такому сенсі розглядає процедуру інтерпретації С.Б. Кримський, коли зазначає, що остання розуміється як встановлення системи (чи систем) об'єктів, що складають предметну область значень термінів досліджуваної теорії. Тут інтерпретація виступає передусім у вигляді певного інструменту, отже, вона може тлумачитися як науковий метод пізнання, а не тільки як поняття, символ, вираз. На його думку, за своїм походженням інтерпретація є математичним поняттям, але в сучасному природознавстві у зв'язку з поширенням процесів його математизації інтерпретація як метод дослідження набуває загально-наукового характеру.

Оскільки в сучасному постнекласичному природознавстві й міждисциплінарних науках, які використовують кількісні методи для інтерпретації отриманих наукових результатів, найбільший попит має диференціальне числення, здатне описувати складні, нелінійні процеси та явища з непередбачуваною поведінкою, то часто представники епістемології досліджують процедуру інтерпретації саме на прикладах диференціального числення. Так, Ж. Дельоз вважає, що питання про інтерпретацію диференціального числення набуло такого вигляду: реальними чи фіктивними є нескінченно малі величини? Але водночас у сучасних умовах постає й питання про те, чи справді нескінченно малі грають вирішальну роль у диференціальному численні? Сам Ж. Дельоз наполягає на тому, що істинною границею, яка визначає сучасну математику, є не саме числення, а інші відкриття, наприклад, теорія множин, яка, навіть потребуючи аксіоми нескінченності, тим не менше вимагає строго скінченої інтерпретації числення[1]. Отже, саме диференціальне числення потребує відповідної інтерпретації в термінах інших, більш сучасних математичних теорій, і передусім це повинна бути скінчена інтерпретація.

Інтерпретація як метод наукового дослідження слугує ланкою, яка поєднує інтерпретуючий об'єкт та область, на яку даний об'єкт інтерпретується. Сутність її полягає у встановленні відповідності між ними, результатом якої повинна стати конкретизація об'єкта, що інтерпретується, та адекватність отриманого образу цьому об'єкту. Процес інтерпретації – це не проста й безпосередня процедура. Вона складаєть-

[1] *Делез Ж.* Различие и повторение / Ж. Делез. – СПб.: Петрополис, 1998. – С. 219.

ся з цілого ланцюга переходів, уточнень, конкретизацій, і його тривалість визначається рівнем абстрактності об'єктів, що інтерпретуються: чим він вищий, тим більше сходинок проходить процес інтерпретації. Більше того, «сама наука може тлумачитися як сукупність інтерпретаційних структур, які описують реальність»[1], і це є більш правильним розумінням науки, ніж визначення її як процесу накопичення фактів і формування теорій.

Більш вузько, а саме як метод розвитку деякої теорії, інтерпретація розглядається у більшості теоретично розвинутих наук. Зокрема, Б. Рассел в інтерпретації вбачав засіб знаходження постійного значення для класу термінів, які є або частково визначеними, або ще не визначеними у математиці. Специфіку семантичної інтерпретації розглядає А.Є. Конверський. На його думку, семантична інтерпретація зводиться до встановлення значень термінів вихідної теорії на абстрактних об'єктах обґрунтовуючої теорії, яка виступає у ролі моделі. Він справедливо вважає, що дана інтерпретація має місце в математиці і як приклад розглядає інтерпретацію геометрії Лобачевського на об'єктах геометрії Евкліда.

Щодо теорії ймовірностей принцип інтерпретації застосовував К. Поппер, поділяючи її на суб'єктивну інтерпретацію, з позиції якої теорія ймовірностей розглядається як *«засіб оперування з неповнотою нашого знання»*, та об'єктивну інтерпретацію, пов'язану з об'єктивною перевіркою за допомогою послідовності експериментів. З інтерпретацією пов'язував прогрес науки загалом і фізики зокрема, А. Уайтхед, вважаючи, що при зміні підвалин наукового мислення, переході від механістичного пояснення картини світу до сучасного відбувається переінтерпретація понять часу, простору, матерії, речовини, ефіру, електрики, механізму, організму, конфігурації, структури, моделі, функції тощо. Тобто з розвитком науки названі та інші поняття набувають іншого сенсу, не втрачаючи попереднього, а знімаючи його.

Своє тлумачення інтерпретації дав П. Фейєрабенд щодо полеміки з позитивістами, зокрема, з Р. Карнапом. Він зазначав, що інтерпретація не може грунтуватися на редукціонізмі та поясненні за допомогою логічного висновку. Науковий метод, як і правила редукції та пояснення, які пов'язані з ним, зовсім не повинні описувати реальні дії вчених. Вони призначені швидше для того, щоб дати нам нормативні правила, яких треба дотримуватися, але реальна наукова практика лише частково відповідає їм. Отже, П. Фейєрабенд вважав, що тлумачення інтерпретації позитивістами надто звужує поле її застосування в науці та інших видах соціальної діяльності.

[1] *Кримський С.Б.* Запити філософських смислів / С.Б. Кримський. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 240 с.

Такої ж думки дотримуються й представники західної постнекласичної аналітичної філософії. Так, Д. Девідсон вважає інтерпретацію інструментом комунікації завдяки своїм семантичним сторонам. Причому, на його погляд, інтерпретація пов'язана з певною конвенцією між співбесідниками, оскільки спільність переконань потрібна як основа для комунікації і розуміння. Він пише, що коли ми хочемо дати інтерпретацію, то спираємося на припущення стосовно загальної структури згоди. Тобто ми припускаємо, що більша частина взаємозгоди є істинною, але при цьому ми не знаємо, у чому ж полягає істина. Отже, вважаючи себе спадкоємцем саме аналітичної філософії, Д. Девідсон по суті рішуче пориває з аналітичною традицією в частині тлумачення процедури інтерпретування.

У зв'язку з широкою комп'ютеризацією науки й практики одним із різновидів сучасної інтерпретації стала так звана *комп'ютерна інтерпретація*. Так, американські вчені Х. Дрейфус і Ст. Дрейфус, досліджуючи можливості моделювання нейронних сіток людського мозку за допомогою цифрового комп'ютера, дійшли висновку, що будь-яку з таких сіток можна інтерпретувати у термінах ознак, наприклад, стосунків між людьми. Але при цьому ці ознаки повинні бути представлені у високоабстрактних, а не буденних термінах, оскільки штучна нейронна сітка «навчена» певним асоціаціям. Тоді кожен вузол, який розташовується на один рівень вище від вхідних вузлів, можна інтерпретувати як такий, що розпізнає наявність вхідного паттерна, який належить до деякого набору таких паттернів[1]. Отже, таким чином віднайдена здатність комп'ютера тлумачити ту чи іншу поведінку людини на основі комп'ютерної інтерпретації нейронних зв'язків, притаманних її мозку.

Тлумачення і розуміння в сучасному когнітивному процесі

Інтерпретація значною мірою корелює з герменевтикою, теорія якої розроблена у некласичній західній філософії кінця XIX – початку XX ст. Під герменевтикою розуміють: 1) теорію й практику інтерпретації мовних виразів, представлених знаками, символами і мовою, особливо письмовою мовою, тобто текстами; 2) напрямок у сучасній

[1] *Дрейфус Х.* Создание сознания vs. Моделирование мозга: искусственный интеллект вернулся на точку ветвления // Аналитическая философия: Становление и развитие (антология) / Х. Дрейфус, Ст. Дрейфус. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – С. 401–432.

філософії. Біля витоків герменевтики як досить самостійного філософського напрямку стояли Ф. Шлейєрмахер, В. Дільтей, певною мірою Е. Гуссерль та їхні послідовники М. Хайдеггер, К.-О. Апель, Ю. Габермас, П. Рікьор та інші, які продовжували розвивати різні напрямки й розгалуження герменевтики як певної філософської концепції. Але перетворенням на науково розроблену теорію герменевтика завдячує в першу чергу Г.-Г. Гадамеру.

Термін «герменевтика» має грецьке походження і його значення вказує на мистецтво роз'яснювати, тлумачити, «витлумачувати», доводити до розуміння. Саме Г.-Г. Гадамер показав, що «розуміння історичної філософської традиції постає перед нами як деякий величний досвід, який із легкістю розвіює видимість історичного методу, що лежить на історико-філософських пошуках». На його думку, герменевтика не є деякою методологією наук про дух, але постає у вигляді спроби домовитися про те, чим же насправді є науки про дух, окрім своєї методологічної самосвідомості, а також про те, що пов'язує їх із цілісністю нашого досвіду про світ. Він відрізняв своє тлумачення герменевтики від традиційної теологічної та філологічної герменевтики[1], вважаючи, що існує єдина герменевтика, а тому вона не обмежується лише пропедевтичною функцією будь-якої історичної науки – як мистецтва правильного тлумачення письмових джерел, – але й ще перекриває все поле діяльності самої історичної науки.

Досліджуючи історію формування самої герменевтики, Г.-Г. Гадамер віддавав належне Ф. Шлейєрмахеру, який вперше поставив за мету відшукати єдність герменевтики у звільненій від будь-якого змістовного відокремлення єдності способу дій, що не диференціюється залежно від того, яким чином передані думки – письмово чи усно, чужою чи рідною, сучасною мовою. Зусилля розуміти має місце скрізь, де не відбувається безпосереднє розуміння або де доводиться брати до уваги можливість непорозуміння. Він мав на увазі не лише проблему розуміння текстів, але й порозуміння між народами, націями тощо, оскільки розуміння – це проблема мовна.

Герменевтика здійснює рефлексію як стосовно повсякденної мови, так і мови науки. Щодо ролі герменевтичних процедур у розвитку науки Г.-Г. Гадамер зазначав, що сама герменевтична рефлексія універсальна. Вона вимагає, хоче того наука чи ні, свого визнання і у сферах, де йдеться не про критичну перевірку на ідеологічність, під яку підпадає суспільство, а про самопрояснення наукової методології.

[1] *Гадамер Х.-Г.* Истина и метод: Основы философской герменевтики: пер. с нем. / Х.-Г. Гадамер. – М.: Прогресс, 1988. – С. 39–41.

Наука спирається на партикулярність тих областей, які вона, через об'єктивуючі методи, робить своїм предметом. У засадах сучасної методично послідовної науки лежить зречення, на яке вона зважилася у пору свого виникнення, а саме відмова від розгляду всього того, що не підпадає під методичний контроль. З цієї причини наука не знає меж у доступних їй галузях, і ніколи не відчуває труднощів у самообґрунтуванні. Але плідність герменевтичної критики виявляється у всій повноті лише тоді, коли вона доходить до саморефлексії, коли її предметом стає її власне критичне зусилля, а значить, і її власна обумовленість, і той контекст залежностей, у яких вона сама знаходиться. Здійснюючи такий крок, герменевтична рефлексія вприту наближається до справжнього ідеалу пізнання: вона виводить на світ свідомості ще й таку ілюзію, як рефлексія, без якої не може бути справжньої науки.

Науці, на думку німецького логіка Г. Фреге, потрібні штучні вирази, які мають цілком певні й тверді значення. А для того, щоб зробити зрозумілими ці значення і виключити можливі непорозуміння, використовуються пояснення[1]. Важливу роль у процесі тлумачення й пояснення наукових теорій відіграє наявність бажання їх зрозуміти. Отже, герменевтична процедура передбачає органічне поєднання об'єктивного і суб'єктивного моментів процесу розуміння певного змісту. Німецький філософ-екзистенціаліст *Мартін Хайдеггер* особливо підкреслював наявність суб'єктивного моменту у розумінні, інтерпретуючи це як «фундаментальний екзистенціал». Він вважав, що «у розумінні екзистенційно лежить буттєвий спосіб присутності як уміння бути»[2]. У ньому закладене не тільки *наявне* буття, а й певне *можливе* буття. Процес формування розуміння М. Хайдеггер називав тлумаченням, яке екзистенційно присутнє в розумінні й тому сприяє нашому розумінню світу.

Важливу роль екзистенційним моментам тлумачення й розуміння як герменевтичним процедурам відводив і пізній Л.Вітгенштейн. Він вважав, що, наприклад, для розуміння й тлумачення музичної фрази необхідне її переживання у процесі прослуховування. Отже, розуміння для нього – це специфічний зміст переживань. Очевидно, такий підхід до процедур розуміння і тлумачення став досить традиційним саме для німецької некласичної філософії. Його відлуння відчувається й у постмодерністській філософії П. Козловськи, який також пов'язує розуміння з переживанням. Зокрема, він наголошує, що у культурі постмодерну в процесі навчання не

[1] *Фреге Г.* Избранные работы: пер. с нем. / Г. Фреге. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1997. – С. 100.

[2] *Хайдеггер М.* Бытие и время: пер. с нем. / М. Хайдеггер. – М.: Ad Marginem, 1997. – С. 143. (*Переклад з рос. автора*)

можна обмежуватися повідомленням лише практичного, виконавчого знання і науковими поясненнями, оскільки звуження цілей освіти і виховання лише до пізнання користі і влади виключає людей з процесів розуміння, наступного переживання, власне переживання й співпричетності до творчості в культурному та духовному житті[1].

Щоправда, з цієї традиції дещо випадає концепція розуміння Г. Ріккерта, який прагнув усунути психологізм із проблеми розуміння. У праці «Науки про природу і науки про культуру» він писав, що терміном «розуміння» треба позначати не безпосереднє переживання інтерпретатора й того, кого він інтерпретує, а «надчуттєвий» сенс самого тексту. Недаремно Г. Ріккерт розмежовував терміни «пояснення», «розуміння» й «тлумачення». Він виділяв три царства: дійсності, цінності та сенсу, з якими корелюють три різних метода їх осягнення: пояснення, розуміння й тлумачення[2]. Проте він вбачав і зв'язки між ними, відводячи головну роль теорії цінностей. На його думку, в основі світогляду, який не обмежується простим поясненням світу, з необхідністю має лежати теорія цінностей. Спочатку ми повинні зрозуміти цінність культури в її історичній багатоманітності, а лише потім підійти до тлумачення сенсу нашого життя з позиції цінностей. Тобто йдеться про логічно-смислове розуміння, не пов'язане з переживанням.

Сучасний представник західної некласичної філософії П. Рікьор, з одного боку, підтримує ідею звільнення розуміння від примату суб'єктивності як в особі інтерпретатора, так і в особі автора, а з іншого – прагне не до розмежування пояснення, тлумачення й розуміння, а до їх органічного поєднання. Розуміння він розглядає як здатність відтворювати структуру тексту, а пояснення – як операцію з прояснення кодів, які лежать в основі цієї структури. Для нього *головним у проблемі розуміння є не онтологічний, а семантичний підхід, пов'язаний з інтерпретацією знаків і символів тексту*. Він зазначає, що «суб'єкт, який, інтерпретуючи знаки, інтерпретує себе, більше не є *Cogito*: це – існуючий, який через тлумачення свого життя відкриває, що він знаходиться у бутті до того, як покладає себе і розпоряджається собою. Так герменевтика відкриває спосіб існування, який залишається від початку і до кінця інтерпретованим буттям»[3], а це, в свою чергу, відбувається у мові.

[1] *Козловски П.* Культура постмодерна: Общественно-культурные последствия общественного развития : пер. с нем. /П. Козловски. – М.: Республика, 1997. – С. 50.
[2] *Риккерт Г.* Науки о природе и науки о культуре: пер. с нем. / Г. Риккерт. – М.: Республика, 1998. – С. 36.
[3] *Рикер П.* Конфликт интерпретаций: Очерки о герменевтике: пер. с фр. / П. Рикер. – М.: МЕДИУМ, 1995. – С. 16. (*Переклад з рос. автора*)

За визначенням П. Рікьора, завдання герменевтики полягає у тому, щоб «показати, що існування досягає слова, сенсу, рефлексії лише шляхом неперервної інтерпретації всіх значень, які народжуються у світі культури». При цьому «існування стає самим собою – по-людськи зрілим існуванням, лише привласнюючи собі той сенс, який перебуває спочатку «назовні», у творах, установленнях, пам'ятниках культури, де об'єктивується життя духу». На його думку, розуміючи себе у знаках і за їх допомогою, людина радикально відмовляється від самої себе, оскільки знаки та символи, які вона тлумачить, деякою мірою звертаються до людини, заявляють про себе і починають розпоряджатися її існуванням. Отже, рікьорівська концепція розуміння пов'язана з процедурою інтерпретації текстів і, на відміну від інших, спрямована на формування певної епістемологічної програми. Тобто у П. Рікьора герменевтика виступає засобом епістемології.

Р. Рорті, навпаки, розмежовує герменевтику й епістемологію. Для нього розбіжність у цих двох дисциплінах виявляється у ході розмови: якщо герменевтика розглядає відношення між різними дискурсами як відношення між частинами проблеми у можливій розмові, що не передбачає дисциплінарної матриці, яка об'єднує співрозмовників, де надія на одностайність не втрачається до кінця розмови, то епістемологія розглядає надію на одностайність як знак існування загальної засади, яка, будучи напевне невідомою для тих, хто говорить, об'єднує їх у загальній для всіх раціональності. Виходячи з цього, він експлікує проблему розуміння: «Ми будемо епістемологами, якщо, чудово розуміючи, що відбувається, тим не менше, захочемо кодифікувати те, що відбувається, щоб розширити розуміння, посилити його, передати розуміння іншим або підвести його під «засади». Ми повинні бути герменевтиками, коли не розуміємо, що відбувається, але будучи досить чесними, визнаємо цю обставину, а не впадаємо у крикливе «віговство» стосовно того, що відбувається»[1]. Але водночас епістемологія й герменевтика не конкурують, не протистоять, а взаємно допомагають одна одній.

Це твердження Р. Рорті випливає з його припущення, що немає нічого більш цінного для герменевтичного дослідника екзотичної культури, ніж відкриття епістемології, написаної у межах цієї культури. Немає нічого більш цінного для визначення того, чи передрікають носії цієї культури деякі цікаві істини, ніж герменевтичне відкриття того, як перекласти їх, аби вони не виглядали безглуздо. Отже, рортівсь-

[1] *Рорти Р.* Философия и зеркало природы: пер. с англ. / Р. Рорти. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. – С. 237. (*Переклад з рос. автора*)

кий підхід до проблеми розуміння у науках про природу і науках про дух поривае з традиційним модерністським їх розмежуванням як абсолютно опозиційних явищ. Не заперечуючи відмінності між ними, він все ж таки наполягає на постмодерністському їх зближенні, комплементарності, обстоює думку про взаємопроникнення епістемологічного й герменевтичного дискурсів. За його висловлюванням, герменевтика – це не «*інший шлях пізнання*» – «*розуміння*» на противагу передбачуваному «*поясненню*», а інший шлях оволодіння матеріалом[1]. Такий підхід до проблеми розуміння передбачає неоднозначність інтерпретацій одного й того ж тексту, яка випливає з плюралістичної природи оточуючого світу, описаного в цьому тексті.

Вийшовши за межі власне методу тлумачення й розуміння історичних текстів, сучасна герменевтика охоплює найважливіші питання та категорії філософії, які торкаються буття й знання, часу та вічності, логіки і мови. Це факт є свідченням того, що герменевтика, всупереч бажанням її родоначальників, претендує на роль власне філософії. А ставши філософською теорією, вона здатна здійснювати рефлексію щодо інших теорій, зокрема й наукових, виконувати методологічну функцію в конкретно-наукових пошуках, бо розвиток науки здійснюється у тому числі й завдяки тлумаченню та розумінню попередніх наукових теорій і їх інтерпретації у термінах новітніх наукових розробок.

Герменевтичні процедури досить широко застосовував М. Вартовський, здійснюючи методологічний аналіз розвитку наукової теорії. Він відмічав, що в основі створення наукової теорії лежить розуміння, яке знаходить свій вияв у вигляді єдності трьох фундаментальних засобів: референції, структури та абстракції, а також пояснення. Причому в науковому поясненні він відводив важливу роль редукції і моделям, відкидаючи онтологічний і гносеологічний редукціонізм неопозитивістів. На його думку, пояснення – це методологічна редукція, яка ґрунтується на ієрархії проміжних моделей досліджуваних об'єктів[2]. Отже, моделі у нього є засобом розуміння досліджуваних властивостей об'єктів, репрезентованих у структурних елементах моделей.

У вітчизняній філософській літературі проблема розуміння знайшла своє висвітлення лише в останні два десятиліття. Тут проводиться думка, що розуміння переплітається з рефлексією, адже остання ґрунтується на необхідності реконструкції. Якщо «рефлексія» є класичною категорією філософсько-гносеологічного та методологічного аналізу, то

[1] *Рорти Р.* Философия и зеркало природы: пер. с англ. / Р. Рорти. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1997. – С. 263.

[2] *Вартовский М.* Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартовский. – М.: Прогресс, 1988. – С. 61.

«розуміння» лише тепер входить в арсенал понять, які застосовуються в аналізі науки, будучи запозиченим з традиції герменевтики та гуманітарних наук. Дане поняття повинне розроблятися як універсальна категорія, що характеризує діяльність із будь-якими семіотичними системами, пов'язаними із здійсненням когнітивних функцій у культурі.

Як проблему науки і культури розуміння розглядає сучасний український філософ *Володимир Антонович Рижко*. Досліджуючи класифікацію розуміння в історичному плані, він дійшов висновку, що зрозуміти – це визначити, елементом якої системи є дане явище, предмет, а отже, все, що опинилося у колі проблеми розуміння. В основі цієї форми розуміння лежить ідея системного підходу до досліджуваного або будь-якого контактного об'єкта. Справді, як загальнонауковий засіб пізнавальної діяльності, розуміння дає змогу більш глибоко проникнути у сутність досліджуваних предметів та явищ, зосереджуючи особливу увагу на окремих їхніх сторонах та властивостях. Тому можна погодитися з думкою, що розуміння у самому широкому значенні означає здатність оволодіння предметами культури, і не лише духовної, але й матеріальної, не задане біологічною культурою людини, а формується і виховується у культурі[1]. Прикладом цього може слугувати сприйняття у науці тієї чи іншої наукової гіпотези, теорії. Як відомо, геліоцентрична система Коперника чи теорія відносності Ейнштейна не були у свій час зрозумілі навіть ученими, і лише згодом, зі зміною стилю наукового мислення, вони були сприйняті адекватно їхній цінності для науки й практики.

Проблема тлумачення й розуміння отримала особливе поширення в останні десятиліття як у науці, так і в духовній культурі загалом. Це пов'язано з багатьма факторами. Тому «значення та місце герменевтичних процедур серед засобів людського освоєння світу визначається нині зростанням ролі науки, в якій розуміння виступає формою прийняття тверджень. Якщо до того ж врахувати фактор перетворення науки на безпосередню продуктивну силу, то розуміння як процес, причетний до функціонування наукового знання, утворення його понять та прийняття тверджень, набуває інтелектуально-технологічного статусу в системі сучасного духовного виробництва»[2]. У такому випадку розуміння як гносеологічну та методологічну процедуру, що застосовується в науковому пізнанні, можна вважати дотичною до про-

[1] *Рижко В.А.* Концепція як форма наукового знання / В.А. Рижко. – К.: Наук. думка, 1995. – С. 166–167.

[2] *Кримський С.Б.* Запити філософських смислів / С.Б. Кримський. – К.: ПАРАПАН, 2003. – 240 с. (*Переклад з рос. автора*)

цедури інтерпретації, оскільки обидві ці процедури потребують встановлення значень певних наукових виразів, тобто їхнього тлумачення у символах інших виразів, істинність яких вже обґрунтована, з метою їх адекватного прочитання.

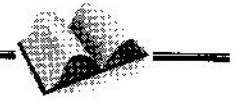
Проте герменевтична процедура тлумачення й розуміння текстів не зовсім збігається з проблемою розуміння у розвитку науки, адже наука має справу з такими ідеальними об'єктами, які є чистими продуктами мислення і тому важко, а іноді і неможливо, встановити їхню релевантність об'єктивній дійсності. Це стосується більшості об'єктів чистої математики, математичної логіки тощо. Безсумнівно, праві дослідники зазначаючи, що книга Природи, її розуміння та інтерпретація залишаються для сучасної теоретичної свідомості деякими метафорами, які не можуть ще стати науковими, знайти шляхи конкретної реалізації у науковому дослідженні. Більше того, деякі дослідники цієї проблеми розглядають не лише відмінність процедури тлумачення, розуміння у герменевтичному та науковому дискурсах, але й відмінність між операціями розуміння та інтерпретації в обох цих формах дискурсу.

Зазначене вище приводить до висновку, що знання й пізнання (чи то у широкому значенні слова, чи у вузькому) теж є культурно-історичними феноменами, оскільки не існує абстрактних знань, не включених у відповідний соціокультурний контекст як у процесі отримання конкретних результатів, так і в процесі їхнього функціонування у соціумі. Більше того, пізнання (і знання) містить у собі процедуру розуміння, оскільки неможливо отримати нових знань, не зрозумівши змісту попередніх або сутності досліджуваного об'єкта. Отже, у процесі наукового пізнання і розуміння, і інтерпретація повинні поєднувати в собі зміст попереднього знання та нового, яке продукується за допомогою зазначених процедур, а також корелювати з відповідною соціально-історичною й культурною ситуацією, в якій відбувається когнітивний процес. Тим більше цим вимогам має відповідати практика застосування знань.

Процес розуміння не є однозначним, прямолінійним. Його певною мірою можна порівняти з явищем біфуркаційності у складних нелінійних системах, коли останні за певних умов виявляють нерівноважність, нестабільність. І це не випадково, адже труднощі в розумінні відповідного матеріалу можуть бути викликані як історичними традиціями, так і специфікою логічного підходу до даного матеріалу. На цей момент проблеми розуміння звернули увагу сучасні філософи Є.К. Бистрицький і В.П. Філатов, які вважають, що в процес формування об'єкта науки входять не лише операції теоретичної діяльності, які раціонально контролюються та перевіряються на істинність, відповідність зовнішньому досліджуваному предмету, але й неявні, не усвідомлювані у самому акті пізнання – культурно-історичні, суб'єктивні сенси, – експлікація яких відбувається на рівні різноманітного спілкування суб'єктів з приводу змісту науки[1]. Відтак можна вважати, що розуміння й інтерпретація є особливими формами відображення однієї інтерпретованої формальної системи чи теорії, яка потребує подальшої інтерпретації, на якій-небудь більш конкретній теорії. Вона полягає у визначенні значень базових термінів досліджуваної теорії на предметній області іншої теорії.

У науковій літературі зазначається, що інтерпретація здатна підвищувати пізнавальну цінність теоретичного знання і, зводячи абстрактні поняття до конкретних, дає можливість робити логічні висновки про істинність вихідних положень теорії, яка інтерпретується, на грунті експерименту. Напевне, інтерпретація має не лише пізнавальну цінність, але й указує на соціокультурну значущість теоретичних знань, сприяє їх застосуванню у предметній діяльності, виступає формою зв'язку науки з практикою. Але процес застосування наукових знань опосередковується низкою засобів, серед яких чи не найважливіша роль належить методам інформаційного моделювання й машинного експерименту.

4.6. Метод моделювання у когнітивній та соціокультурній практиках



Конвергенція інформаційних і комп'ютерних процесів, яка пронизує економіку, соціальну структуру суспільства, науку, освіту, політику, мистецтво, а також повсякденне життя людей у техногенній цивілізації, приводить до усвідомлення зростаючої ролі сучасних технологій і техніки у розвитку суспільства, новітніх засобів комунікації, що грунтуються на процесах одержання, переробки, передачі, виробництва й збереження інформації. Запровадження та розвиток новітніх інформаційних технологій перетворюють інформацію на невичерпну скарбницю самоорганізації й саморозвитку сучасної цивілізації, сприяючи перетворенню індустріального суспільства на інформаційне. Ці явища ставлять перед науковим співтовариством якісно нові завдання, пов'язані з пошуком адекватних методологічних засобів подальшого

[1] *Быстрицкий Е.К.* Познание и понимание: к типологии герменевтических ситуаций // Понимание как логико-гносеологическая процедура / Е.К. Быстрицкий, В.П. Филатов. – К.: Наук. думка,1982. – С. 232.

розвитку та об'єктивації наукових знань. Одним із таких важливих інструментів стала нині досить нова технологічна дисципліна – інформатика. Вона не ставить перед людством нових проблем, а допомагає розв'язувати вже поставлені завдання, але специфічними засобами.

Головне завдання інформатики – більш ефективно обробляти та передавати інформацію за допомогою комп'ютерів, найновіших засобів комунікації у різних галузях науки, техніки, виробництва, духовної культури та повсякденному житті людей. Отже, вона має не лише наукове, але й соціокультурне значення. Тому досить вживаним серед широких верств населення став термін «інформатизація», що в уявленні більшості людей пов'язується з використанням комп'ютерних техніки й інформаційних технологій. Оскільки останні ґрунтуються на використанні формалізованих штучних мов, головною проблемою є пошук і побудова адекватних *моделей*, за допомогою яких здійснюється обробка певної інформації, інтерпретація її у символах і знаках відповідної мови. Тому не випадково проблемі інформаційного моделювання приділяється значна увага не лише з боку фахівців у галузі математики та інформатики, але й філософів, лінгвістів, логіків і методологів науки тощо.

Особливого значення ця проблема набуває, коли йдеться про втілення наукових знань у практичну діяльність, тобто про об'єктивацію фундаментального та прикладного знання. Застосування інформаційних технологій приводить до нових радикальних перетворень у структурі наукового методу. Вони якісно змінюють зовнішній вигляд та внутрішню структуру наукового пізнання, а також виявляють нові гносеологічні й методологічні проблеми взаємозв'язку традиційних методів отримання нових знань із сучасними з використанням інформаційної техніки. У цих умовах нового змісту набув такий традиційний метод пізнання, як *мислений експеримент*, який із впровадженням у наукову діяльність комп'ютерів перетворився на *математичний* (або *машинний*) експеримент, що ґрунтується на принципах і ідеях математичного моделювання.

Модель як загальнонауковий засіб дослідження

В основі методу моделювання лежить процедура створення деякої моделі досліджуваного явища. Взагалі поняття моделі є загальнонауковим і застосовується в багатьох науках. Суттєвою ознакою сучасної науки є те, що її безпосереднім об'єктом уже постає не природа, а ціла низка опосередкувань, які поволі створила сама наука в результаті побудови *моделей*. Проте в різних науках моделі виступають у різних образах. В одних наукових дослідженнях під моделями розуміють певні матеріальні аналоги, які можуть дати уявлення про досліджувані об'єкти, в інших – моделі набувають вигляду описання певного явища засобами тієї чи іншої мови.

У сучасних умовах дослідницькі моделі можна умовно розділити на дві групи: *матеріальні* та *мислені*. Причому матеріальна модель являє собою реально здійснюваний пристрій, який спрощено і в зміненому масштабі копіює природний об'єкт, що моделюється. В інших випадках вона є аналоговою моделлю, яка ґрунтується на однаковому математичному описанні різних явищ (наприклад, коливальні явища в механічних і електричних системах, які описуються одними й тими ж диференціальними рівняннями).

Мислені ж моделі формулюються в термінах мови тієї чи іншої науки. Залежно від цього можна говорити про математичні моделі, фізичні моделі, економічні моделі тощо. Спільним для цих моделей є те, що вони репрезентують реальні об'єкти за допомогою абстрактних уявлень і дають доволі спрощений опис цих об'єктів через абстрагування від багатьох властивостей і зв'язків оригіналу, виділяючи лише суттєві для пізнання властивості. Але в будь-якому випадку модель дає змогу детальніше зрозуміти принцип будови й функціонування досліджуваних об'єктів.

Вчені-природознавці зазначають, що досліджуючи складні об'єкти, чи то процеси в надрах зірок, траєкторію космічного корабля чи розрахунок технічного циклу, ми не можемо врахувати всі фактори. Якісь виявляються більш важливими, а якимись треба знехтувати. При цьому з'являється модель об'єкта. Це така мислено створена чи матеріально реалізована система, яка, відображаючи чи відтворюючи об'єкт дослідження, здатна заміщувати його так, що її вивчення дає нам нову інформацію про нього.

Якщо здійснювати історичну реконструкцію поняття моделі, то виявиться, що першими моделями користувалися вже давньогрецькі мислителі, створюючи мислений аналог Космосу. Особливо ж створенням найрізноманітніших моделей характеризувалася наука Нового часу – від Коперникової моделі будови Всесвіту до спроби «поєднати небо і землю» в «*Математичних началах натуральної філософії*» І. Ньютона. Проте, як справедливо зазначають відомі фізики Г. Ніколіс та І. Пригожин, у праці «*Пізнання складного*» взірці історичних реконструкцій можна виявити не тільки в дисциплінах, які традиційно вивчають еволюційні об'єкти, але й у сучасній космології та астрофізиці: сучасні моделі, які описують розвиток Метагалактики, можуть бути розцінені як історичні реконструкції, за допомогою яких відтворюються основні етапи еволюції цього унікального об'єкта, що історично розвивається. Наприклад, особливий інтерес у сучасних дослідників викликають моделі синергетичних систем.

Дослідженню поняття моделі й процесу моделювання присвятили свої наукові праці багато вітчизняних та зарубіжних філософів, логіків, методологів науки та природознавців. Вони досліджували різноманітні види і типи моделей, звідси випливає й поліваріантність визначення поняття моделі.

У логіці та методології науки під моделлю розуміють аналог (схему, структуру, знакову систему) певного фрагмента природної чи соціальної реальності, породження людської культури, концептуально-теоретичного утворення і т.д. – оригіналу моделі. З гносеологічного погляду, модель – це «представник», «замісник» оригіналу у пізнанні та практиці. М. Вартовський звертає увагу на деяку некоректність у використанні терміну «модель», яка пов'язана зі змішуванням двох різних його значень. «У моєму вживанні, – пише він, – термін «модель» означає абстрактне концептуальне зображення деякої конкретної ділянки, яка є «об'єктом», чи референтом, цієї моделі»[1].

У логіці й математиці, на його погляд, говорять про моделі у зворотному сенсі, тобто тут «модель» означає інтерпретацію чи конкретизацію деякої абстрактної неінтерпретованої формальної системи, або числення. Він вважає, що цінність першого значення терміну «модель» полягає в тому, що воно вказує на джерело й генезис моделей із досвіду та практики. Друге значення цього терміну підкреслює вільний характер логічних і взагалі формальних побудов – аналогічний вільному створенню оповідань – та необхідність наступної інтерпретації таких побудов. М. Вартовський більш широко тлумачить зміст терміну «модель», оскільки допускає різноманітні його інтерпретації щодо різних за змістом і предметною сферою об'єктів.

У кібернетиці поняття моделі застосовується у більш вузькому значенні, адже тут ідеться про створення аналогу людського мозку, здатного до сприйняття, збереження та передачі тієї чи іншої інформації. Тому, наприклад, український філософ науки *А.Я. Мороз* використовує термін «інформаційна модель» щодо побудови кібернетичних систем. На його думку, проблема моделювання мислення на сучасних комп'ютерах зводиться фактично до проблеми створення інформаційних моделей мозку, його функцій і врешті-решт – до питання про можливості вивчення, пізнання внутрішньої структури мозку й закономірностей його функціонування. І оскільки їх можна пізнати, вони можуть бути описані у вигляді деякої інформаційної моделі. Причому чим повнішими, точнішими, глибшими є знання, отримані щодо мозку, тим точнішою є його інформаційна модель, а отже, і його відтворення, імітація (в інформаційному плані) на комп'ютері.

[1] *Вартовский М.* Модели. Репрезентация и научное понимание / М. Вартовский. – М.: Прогресс, 1988. – С. 92–93. (*Переклад з рос. автора*)

Поняття моделі є одним із ключових при вивченні реальності будь-якого походження з використанням комп'ютера, адже в комп'ютерному дослідженні модель виступає засобом зв'язку теорії та методу. Тут аналізується не сам об'єкт, а його замісник у формі деякої системи математичних рівнянь, які репрезентують характерні риси досліджуваного об'єкта. В даному випадку теорія виступає у вигляді системи рівнянь, яка потребує відповідного методу розв'язання.

Поняття моделі широко використовував І. Пригожин при поясненні процесу переходу від рівноважної до нерівноважної термодинаміки у фізико-хімічних дослідженнях. За його теорією, нерівноважна термодинаміка, так само, як і рівноважна термодинаміка, приводить до загальних результатів, які не залежать від вибору конкретної молекулярної моделі[1], оскільки термодинамічне описання набуває різних форм залежно від того, як далеко система перебуває від рівноваги. При зміні кількісних параметрів, особливо набутті ними критичних значень, може виникати новий спосіб розв'язання рівнянь. Такі випадки є характерними, наприклад, для розв'язання рівнянь, які характеризують проходження тією чи іншою відкритою системою точок біфуркації, що призводить до виникнення нових дисипативних структур, кількісні параметри яких важко передбачити.

Загальновизнано, що будь-яка модель є менш змістовною від оригіналу, який вона репрезентує. Саме в цьому й полягає її як теоретико-пізнавальна, так і практична цінність. Як видно, в процесі пізнання та перетворення дійсності модель виконує дві функції: в одних випадках вона виступає як об'єкт вивчення, в інших – стає засобом дослідницької діяльності.

Специфіка побудови математичних моделей

Чи не найважливішу роль у постнекласичних дослідженнях відіграють математичні моделі, які широко застосовуються різними галузями науки і техніки. На відміну від матеріальних та мовно-описових моделей, які репрезентують якісні характеристики процесів, що моделюються, математичні моделі є кількісно-структурними за своїм характером і символічно-оперативними за своїм застосуванням. Та це не єдині істотні характеристики математичної моделі. Математична модель є «математичним образом» досліджуваного об'єкта. Прообраз звільняється від «випадкових рис» – з усіх зв'язків, які його характеризують, виділяються найбільш суттєві. Ці зв'язки записуються у

[1] *Пригожин И.* От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках: пер. с фр. / И. Пригожин. – М.: Наука, 1985. – С. 101, 343.

вигляді рівнянь, що виражають фундаментальні закони природознавства, застосовані до даного об'єкта.

Математична модель є спрощенням реальної ситуації. Відчутне спрощення наступає тоді, коли несуттєві особливості ситуації відкидаються і вихідна складна задача зводиться до ідеалізованої задачі, котра піддається математичному аналізу. Саме при такому підході у класичній прикладній математиці виникли блоки без тертя, невагомі, нерозтяжні нитки, нев'язкі рідини і багато інших понять подібного гатунку. А вже після створення описаної умоглядної фізичної моделі приходить час створення математичної моделі. Вона може виявитися геометричним образом, функцією, вектором, матрицею, скалярною величиною чи навіть конкретним числом. Така модель може бути реалізована не лише у вигляді запису із застосуванням математичних символів, але й у вигляді блок-схеми одержання відповіді за вихідними даними, чи у вигляді програми для ЕОМ або у вигляді стану пам'яті.

Особливого значення набувають математичні моделі в сучасних комп'ютерних дослідженнях. Але тут і може «ховатися» небезпека, бо, як пише американський методолог науки Дж. Сьорл, «ніяка суто формальна модель ніколи сама собою не буде достатньою для інтенціональності, оскільки формальні властивості самі собою не конституюють інтенціональність, і вони самі собою не мають каузальних здібностей, за винятком здібностей породжувати... наступну стадію формалізму, коли машина запущена й працює»[1]. Тим більше, що дану формальну модель можна застосувати до вивчення іншого об'єкта, в якому попередні каузальні зв'язки можуть бути відсутніми.

Не дивлячись на деякі відмінності у визначенні математичної моделі, загальним для них є встановлення відповідності між елементами якогось реального предмета (явища) та елементами деякої математичної структури, тобто описання досліджуваного фрагменту дійсності за допомогою адекватної йому системи математичних рівнянь. Адекватність математичної моделі оригіналу має першорядне значення для розв'язання поставленої задачі. При цьому прийняття тієї чи іншої математичної моделі залежить від цілей, поставлених дослідником, від фактичного рівня науки і значною мірою від наявних засобів дослідження. Наприклад, від наявності певного типу електронно-обчислювальних машин, здатних застосувати обрану математичну модель.

Математична модель виконує евристичну функцію. Так, існування багатьох явищ природи було підтверджене не експериментальним

[1] *Дрейфус Х.* Аналитическая философия: Становление и развитие (антология): пер. с англ., нем. / [Х. Дрейфус, Р. Карнап, Б. Рассел]; общая ред. А.Ф. Грязнова. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – С. 393. (Переклад з рос. автора)

шляхом, а що називається «на кінчику пера». Ще у XVII ст. астроном і математик Е. Галлей вперше розрахував шлях комети, час та місце її появи на видимій частині небосхилу, де вона і з'явилася у зазначеному місці та у зазначений час. Її стали називати кометою Галлея. Цю чудову властивість математичних моделей використали й інші творці науки Нового часу, особливо І. Ньютон, коли дедуктивним шляхом відкривав закони, які встановлюють зв'язок не між явищами, а між мисленими об'єктами. Через вивчення математичних моделей вже у середині XX ст. було відкрито багато елементарних частинок у фізиці, в тому числі й таких, які до цих пір не вдалося спостерігати в реальному експерименті, зокрема, нейтрино.

Характерною особливістю математичних моделей є те, що одна й та ж модель може описувати властивості дуже далеких один від одного за своїм конкретним змістом реальних об'єктів. З цього приводу видатний фізик *Дж. Максвелл* писав: «Найбільш показовим є той випадок, при якому ми дізнаємося, що величини певної системи знаходяться у новій науці у тих же математичних співвідношеннях одна з одною, що й величини деякої іншої системи у старій науці, в якій ця система була вже зведена до математичної форми і проблеми якої були вже розв'язані математиками. Так, коли Моссоті помітив, що Фарадей довів аналогічність деяких величин, що відносяться до електростатичної індукції у діелектриках, і деяких величин, які стосуються магнітної індукції у залізі та інших тілах, він зумів скористатися математичними дослідженнями Пуассона, що стосуються магнітної індукції, переклавши лише їх з магнітної мови на мову електрики і з французької на італійську»[1]. На цю здатність математичних рівнянь вказував і В.І. Ленін, коли зазначав, що єдність природи виявляється у «вражаючій аналогічності» диференціальних рівнянь, які стосуються явищ різного походження. Це був філософський висновок з аналізу застосування диференціального числення у природознавстві того часу.

Одні й ті ж математичні моделі у фундаментальній та прикладній математиці виконують різні функції. У фундаментальній математиці вони вивчаються самі по собі, безвідносно до явищ реальної дійсності, для встановлення загальних методів та алгоритмів розв'язання широкого кола задач. У прикладній математиці вирішальне значення при дослідженні математичних моделей мають вміщені в них кількісні характеристики цілком певних реальних предметів та явищ. При виборі чи побудові адекватної математичної моделі відповідного явища математичному дослідженню передує вибір фізичного наближення,

[1] *Максвелл Дж.* Речи и статьи: пер. с англ. / Дж. Максвелл. – М.: Наука, 1968. – С. 38. (*Переклад з рос. автора*)

тобто розв'язується питання про те, які фактори досліджуваного явища треба врахувати, а якими можна знехтувати. Лише після цього проводиться вибір математичної моделі, тобто наближений опис досліджуваного процесу у формі алгебраїчних, диференціальних чи інтегральних рівнянь.

Причому залежно від галузі застосування математичної моделі в її виборі повинні брати участь як математики, так і фахівці відповідної галузі знань, оскільки для успіху їхньої діяльності дуже важливе взаєморозуміння, яке приходить тоді, коли математики володіють спеціальними знаннями про об'єкт, а їхні партнери – певною математичною культурою, досвідом застосування математичних методів дослідження в своїй галузі. Істинність математичної моделі підтверджується залежно від того, наскільки точно, повно та адекватно виконуються умови відповідності між математичною моделлю та об'єктом, який моделюється.

Щодо фундаментальної й прикладної науки розглядають різний ступінь адекватності математичної моделі. Для фундаментальних досліджень не завжди мають велике значення конкретні характеристики реальних явищ. Тому при виборі чи побудові відповідної математичної моделі ними можна знехтувати. Навпаки ж у прикладних дослідженнях ці характеристики можуть ставати суттєвими і для їх врахування необхідно вносити відповідні корективи. Тому варто говорити не просто про адекватність моделі, але також про більшу чи меншу адекватність. При цьому необхідно враховувати також рівень теоретичної розвиненості відповідної фундаментальної чи прикладної науки та її здатність до використання математичного апарату високого ступеня абстрактності.

Це зауваження набуває особливого значення, коли вчені в тій чи іншій галузі науки застосовують синергетичні підхід і принципи до вирішення проблем даної науки. Справді, як уже зазначалося, поняття, принципи, методи синергетики стали загальнонауковими, оскільки, як зауважив Г. Хакен, «системи, які складаються з настільки різних за своєю природою компонентів, як електрони, атоми, молекули, фотони, клітини, тварини чи навіть люди, повинні, коли вони самоорганізуються, підкорятися одним і тим же принципам, утворюючи електричні коливання, структури в рідинах, хімічні хвилі, лазерні промені, органи людей і тварин, популяції тварин чи соціальні групи»[1]. Більшість існуючих систем у природі й суспільстві є нерівноважними, імовірнісними, відкритими, нестійкими. А принципи й методи синергетики

[1] *Хакен Г.* Синергетика: Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах: пер. с нем. / Г. Хакен. – М.: Мир, 1985. – С. 16. (*Переклад з рос. автора*)

дають змогу охопити широкий клас систем від тих, розглядом яких займаються фундаментальні науки, які утворюють «машинне забезпечення», до тих, розглядом яких займаються прикладні науки, які утворюють «математичне забезпечення». Проте досить обережно варто користуватися цими моделями і методами при дослідженнях у таких галузях, як економіка, екологія, соціологія та їм подібних, де похибка при чисто кількісному вивченні параметрів може призвести до непередбачуваних тяжких наслідків, особливо в міжлюдських стосунках.

Якщо в класичній і некласичній науці домінували динамічні моделі досліджуваних об'єктів, оскільки це відповідало тодішнім уявленням про природні і соціальні системи як рівноважні, замкнуті, що підкоряються дії лінійних закономірностей, то сучасна постнекласична наука має справу переважно саме зі складними, відкритими, нерівноважними, нелінійними системами, на які впливають імовірнісні фактори, а тому вона використовує переважно стохастичні математичні моделі. Останнім часом стохастичні моделі отримали широке розповсюдження. Справа в тому, що багато прикладних задач є імовірнісними за самою своєю природою, а в інших випадках буває, що хоч задача допускає й детерміністську модель, залучення випадкових компонент приводить до більш адекватного чи більш детального опису реального явища. Отже, ситуація не дає змоги знехтувати випадковими факторами при дослідженні функціонування системи.

Подібна ситуація виникла і у творців нерівноважної термодинаміки при розгляді закономірності становлення макросистем, де вони широко використовували співвідношення діалектичних категорій необхідності й випадковості та математичної категорії ймовірності. Так, І. Пригожин зазначав, що будь-яке описання системи, яка зазнає біфуркації, включає як детерміністський, так і ймовірнісний елементи. Зокрема, основне рівняння квантової механіки – рівняння Шредінгера – так само, як і класичні рівняння руху, належить до кола детерміністських рівнянь. І все ж квантова механіка дійсно вводить принципово важливий імовірнісний елемент в описання мікросвіту. Таке органічне поєднання в математичній моделі необхідних і випадкових компонентів дає змогу за допомогою кількісних параметрів краще й глибше дослідити якісно нові характеристики системи, які виникають при переході від однієї дисипативної структури до іншої в процесі становлення відповідної системи, особливо після проходження нею точок біфуркації.

На відміну від математичної моделі, змістовний словесний опис містить у собі дані про фізичну природу та кількісні вирази досліджуваного об'єкта, про характер взаємодії між його різними властивостями, сторонами. Проте воно рідко має самостійний зміст. Частіше за

все воно використовується при виборі тієї чи іншої математичної моделі. Та *математична модель* використовується в науці і практиці не стільки як *об'єкт*, скільки *як засіб пізнання* та перетворення об'єктивного світу. При цьому *моделі становлять ядро методу математичного моделювання.*

Проте абсолютизація методу вивчення об'єктів за допомогою моделі нерідко веде до догматизації наукових досліджень. А це, у свою чергу, може привести до того, що думка про загальнозначущість, повноту і необхідність комп'ютерної моделі опиняється в полоні ірраціонально-чуттєвих компонентів свідомості – віри і очікування. Звідси й висновок – метод створення моделей як замісників реальних досліджуваних об'єктів у науці визначається досягненнями людської культури загалом. Він підлягає корекції при змінах у культурному просторі суспільства. Цей висновок стосується і комп'ютерних моделей, які в сучасній постнекласичній науці стали невід'ємним елементом досліджень.

З огляду на це важливим бачиться висловлювання С.Б. Кримського про те, що врахування можливих модельних образів, які виникають у комп'ютерному просторі наукового пізнання, є важливим і новим завданням гносеологічних досліджень. Адже в сучасній науці дедалі більшого розповсюдження набуває так зване «кооперативне мислення», яке здійснюється машинно-людськими системами. А в цих системах, що розподіляють функції свідомості між формально-логічним апаратом комп'ютерів і людською евристикою, інакше, ніж у класичних моделях пізнання, конституюється проблема об'єктивного й суб'єктивного. Те, що завжди вважалося репрезентацією суб'єктивного начала, стає об'єктивним не лише через мовну реалізацію, але й через предметність інформаційно-електронних процесів інтелектуалізації сучасної цивілізації. Мабуть, у зв'язку зі сказаним він застосовує поняття моделі й до вивчення окремих об'єктів природи, і до процесу пізнання, й до культури загалом.

Власне модель не була б такою значущою, якби не давали змоги вченим більш глибоко проникати в сутність досліджуваних предметів і явищ, адже вона *не стільки відображає*, скільки *конструює* досліджуваний *об'єкт* за деякими відомими характеристиками. Вона набуває відповідного сенсу в процесі конкретного моделювання, коли ставиться задача: на основі відомих властивостей предмета чи явища знайти невідомі або підтвердити чи спростувати властивості, які, на думку дослідника притаманні досліджуваним явищам.

З останньої третини XX ст. особливе місце як у пізнавальній, так і в соціокультурній діяльності займають *інформаційні технології*, які ґрунтуються на застосуванні *інформаційної моделі*, особливістю якої

як об'єкта мисленого експерименту є її своєрідний образний характер, що формується завдяки суб'єкту пізнання. Але це не чуттєвий образ об'єкта, який досліджується, а, так би мовити, ідеальний образ абстракції, своєрідний ідеалізований об'єкт, який реально не існує й не може існувати у дійсності. Щоб зрозуміти специфіку інформаційної моделі, потрібно звернутися до поняття інформації.

Роль інформації у процесі побудови й застосування моделі

У будь-якому випадку, коли йдеться про дослідження моделі, передусім мається на увазі одержання та переробка певної інформації про її аналог у природному чи соціальному середовищі. Інформація в філософській літературі розуміється як вища, притаманна органічній природі, людині і технічним кібернетичним системам форма відображення, або функціональне відображення. Отже, змістом інформації є відображення структури і властивостей середовища з відповідною поведінкою чи діяльністю, управління якими відбувається через інформацію. Тобто філософія онтологізує поняття інформації.

Вчені ж, які працюють у конкретних галузях науки, розуміють інформацію як повідомлення, дані, знання, необхідні для прийняття рішень, справедливо вважаючи, що «інформація потрібна лише для того, щоб приймати рішення, аби це робити не із закритими очима, але зі знанням обстановки, а інформатика виступає як дисципліна, яка створює технологію роботи з інформацією»[1]. Вона дає змогу переробляти інформацію, перекладаючи її з мови оригіналу на мову математичних символів і знаків на основі того, що інформаційні процеси підкоряються одним і тим же основним закономірностям. Тобто вчені-природознавці й математики більшу увагу звертають на когнітивні можливості інформації.

Використовуючи зазначені властивості інформації і спираючись на досягнення класичної та некласичної логіки, зокрема логіки Дж. Буля, К. Шеннон, Дж. фон Нейман, У. Ешбі, А.Тьюрінг розробили різні концепції одержання, передавання й використання інформації за допомогою технічних пристроїв. В основі цих концепцій лежить метод моделювання, який називається методом інформаційного моделювання, адже побудова і використання чи то матеріальної, чи то знакової моделі ґрунтується на одержанні відповідної інформації про реальний об'єкт. Проблема інформації виникає не сама по собі, а у зв'язку з процесом пізнання дійсності та необхідністю обробки одержаних да-

[1] *Моисеев Н.Н.* Методы информатики в управлении народным хозяйством / Н.Н. Моисеев. – М.: АНХ СССР, 1988. – С. 17. (*Переклад з рос. автора*)

них досліджень. Поняття інформації стало саме таким загальнонауковим поняттям, яке дедалі глибше проникає у суть природничонаукових теорій. Вже зараз учені говорять про формування таких наук, як інформаційні фізика, хімія, біологія, геологія тощо.

Інформація не є властивістю або функцією об'єктивного світу. Вона виконує методологічну функцію у ході вивчення реальних або ідеалізованих об'єктів і пов'язана з конструктивною діяльністю суб'єкта. Саме суб'єкт відповідно до мети й характеру дослідження обирає те чи інше значення інформації: як відображення, як сигнали, як повідомлення, як числові чи дослідні дані, як текст і т.п. Отже, зміст поняття інформації залежить від контексту діяльності людини при інформаційному підході до явищ дійсності. Він виступає фундаментом, на якому можна коректно поєднати реальний світ і людську діяльність, оптимізувати взаємовідношення «світ-інформація-людина».

Деякі вчені й філософи науки інакше тлумачать сутність інформації. Вони виключають людину з інформаційного процесу і на цій підставі вважають, що між знанням та інформацією є суттєві відмінності. Зокрема, наполягають на тому, що різницю між знанням і інформацією у самому лапідарному вигляді можна звести до формули: інформація – це знання мінус людина; інформація – знакова оболонка знання. У зв'язку з цим вчені вважають, що можна представити інформацію за допомогою комп'ютера, оскільки під комп'ютерною репрезентацією знання розуміють інформацію, яка зберігається у машині. Вона формалізована відповідно до певних структурних правил, які комп'ютер може автономно використовувати при розв'язанні проблем за алгоритмами типу логічного виведення.

Можна погодитися з їхнім образним визначенням інформаційної моделі знання (записаної у комп'ютері, а також вербалізованої в тексті) як експлікованим натяком на представлене знання, за яким людина здатна творчо відтворити саме знання. Але при цьому не будемо забувати тієї простої істини, що сама інформація була закодованою у певних символах і знаках власне людиною, її могутньою творчою уявою й фантазією. Тому з інформаційного процесу не можна усувати людину, адже без неї інформація не мала б ніякого сенсу. Хоча вона справді не пов'язана з конкретною особою, оскільки доступна всім. Проте інтерпретація певної інформації залежить від здібностей, рівня освіти, особистого досвіду, культурного оточення кожної конкретної людини.

Нові відкриття в галузі одержання, збереження, обробки і передачі інформації сприяли виникненню відповідної галузі науки, яку її творець *Норберт Вінер* назвав *кібернетикою* (від грецького – мистецтво управління). Він і його послідовники, використовуючи здатність певних технічних пристроїв зберігати інформацію протягом досить тривалого часу, розробили строгі й універсальні методи моделювання, які ґрунтуються на можливостях одних і тих же математичних закономірностей описувати явища різноманітної природи. Більше того, Н. Вінер назвав інформацію таким же якісно новим видом матерії, як речовину та поле. Він писав з цього приводу: «Інформація є інформація, а не матерія й не енергія. Той матеріалізм, який не визнає цього, не може бути життєздатним у наш час»[1].

Ідея Н. Вінера про єдність принципів управління всіма складними системами, не зважаючи на різницю в їхньому походженні, знайшла своє застосування в різних галузях науки, техніки і виробництва, оскільки процеси управління – це передусім процеси циркуляції інформації між керуючими та керованими системами систем управління каналами прямого й зворотного зв'язку. При цьому кібернетичні системи абстрагуються від властивостей реальних носіїв інформації, що дає змогу використовувати одну й ту ж кібернетичну модель для різних явищ.

Ідеї кібернетики отримали велику популярність не лише серед учених-природознавців, але й серед представників гуманітарних і суспільних наук, оскільки з кібернетикою пов'язували надії на створення єдиної теоретичної бази для всіх наукових дисциплін, які досліджували різні процеси одержання й обробки інформації. Тому не випадково кібернетичний рух мав різні напрямки, включаючи різні типи моделювання, створення штучного інтелекту, застосування логіко-математичних методів у біологічних, медичних, соціально-економічних і інших галузях. Цей факт сприяв формуванню кібернетики як науки про процеси управління в складних динамічних системах, що ґрунтується на використанні математичних моделей, досліджуваних за допомогою електронно-обчислювальних машин.

Стрімкий розвиток кібернетики, починаючи з 50-х років минулого століття, кардинально вплинув на всі галузі науки і сфери суспільного життя. В різних країнах світу об'єдналися зусилля математиків і вчених-природознавців для того, щоб ширше використати можливості нової науки. Кібернетика сприяла створенню комп'ютера на основі глибокої аналогії між діями розумної істоти й машини-автомата. Фундаментальне поняття кібернетики «інформація» дало змогу реалізувати за допомогою технічного пристрою перехід від інформаційної структури у вигляді комп'ютерної програми до адекватної матеріальної дії. Особливе місце тут займає діяльність українського вченого *Віктора Михайловича Глушкова*, який став автором і організатором широкого

[1] *Винер Н.* Кибернетика, или управление и связь в живом и машине: пер. с англ. / Н. Винер. – М.: Наука, 1983. – С. 208. (*Переклад з рос. автора*)

впровадження у виробництво автоматичних систем управління (АСУ). Він прогнозував велике майбутнє інформаційному моделюванню в зв'язку з розробкою могутньої електронно-обчислювальної техніки.

Зокрема, він писав: «Принципово нова сторінка в історії математики і її прикладання до інших наук відкрилася в зв'язку з винайденням ЕОМ. Тут людина вперше зустрілася з пристроями, потенціальні можливості яких в сфері дедуктивних побудов значно перевищують її власні. Ця обставина буде мати вирішальне значення для подальшого розвитку математики і комплексу дедуктивних наук взагалі»[1]. Водночас він застерігав від очікування надмірних результатів від впровадження кібернетичних пристроїв, оскільки в 60–70-ті роки XX ст. в свідомості людей існували думки, що ЕОМ може не лише відтворювати інтелектуальну діяльність людського мозку, а й самостійно мислити. Так, американський учений Ф. Розенблатт запропонував пристрій, названий ним перцептроном, який, за його твердженням, здатний обробляти інформацію на зразок біологічного мозку і тим самим здійснювати функції людського пізнання.

Та вже на початку 70-х років стало ясно, що перцептрон не виправдав надій його розробників. Але його ідеї були використані для побудови цифрового комп'ютера, з яким пов'язані сучасні успіхи в галузі передачі та переробки інформації. Люди, які запропонували використовувати цифрові комп'ютери як символьні маніпулятори, здобули беззастережний контроль над ресурсами, аспірантськими програмами, журналами та симпозіумами, що в сукупності й складає процвітаючу дослідницьку програму. Досвід високорозвинених у комп'ютерному відношенні країн свідчить, що всебічна комп'ютеризація науки й особливо виробництва сприяє швидкій їх реорганізації на нових ідеях і принципах, зростанню впливу комп'ютерних систем на свідомість та смаки широких верств населення.

У 80–90-ті роки під впливом поширення комп'ютерів знову в суспільній свідомості, і навіть у середовищі вчених, які займаються штучним інтелектом, виникає ейфорія щодо їхніх можливостей моделювати роботу людського мозку. З цього приводу відомий американський вчений і методолог науки Дж. Сьорл зазначає: «Проблема з моделюванням роботи мозку полягає в тому, що в роботі мозку моделюється не те, що потрібно. Оскільки моделюється лише формальна структура послідовності нейронних збуджень в синапсах, то не моделюється той бік функціонування мозку, який якраз і має значення, саме: каузальні властивості мозку, його здатність продукувати інтенціональні стани»[1]. Комп'ютер, на його думку, може моделювати лише формальні сторони будь-якого процесу, але розмірковувати так, як розмірковує людина, наприклад, «обробляючи інформацію» при читанні оповідання, комп'ютер не в змозі. І справді, інформація, яка знаходиться на вході і на виході комп'ютерної програми, не тлумачиться самим комп'ютером, а піддається інтерпретації й розумінню з боку зовнішнього інтерпретатора – людини.

[1] *Глушков В.М.* Роль математики в современной науке // Современная культура и математика / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1975. – С. 57. (*Переклад з рос. автора*)

Моделювання складних нелінійних процесів

Моделювання розуміється як метод дослідження об'єктів пізнання на їх моделях, який полягає у побудові та дослідженні моделей реально існуючих предметів і явищ (органічних та неорганічних систем, інженерних пристроїв, різноманітних процесів фізичних, хімічних, біологічних, соціальних) та об'єктів, що конструюються, для визначення або покращення їхніх характеристик, раціоналізації способів їх побудови, управління ними і т.п. Залежно від виду моделей моделювання буває *предметним*, у ході якого дослідження ведеться на моделі, що відтворює певні геометричні, фізичні, динамічні чи функціональні характеристики об'єкта, та *знаковим*, при якому моделями слугують схеми, формули тощо.

Моделювання виконує такі функції: 1) перебуває у певній відповідності з об'єктом дослідження, будучи істотно простішим за нього; 2) заміщує певним чином досліджуваний об'єкт; 3) здатне давати безпосередню, а в основному опосередковану інформацію про оригінал. Отже, даний метод незамінимий особливо в тих випадках, коли реальний об'єкт або недоступний для пізнання, або ж його безпосереднє дослідження тягне за собою непередбачувані наслідки, які можуть призвести до небажаних змін. Проте він дає досить абстрактне і схематичне знання про відповідний об'єкт дослідження.

Широке застосування комп'ютерів у різних сферах людської діяльності, в тому числі й у пізнавальній, змінює співвідношення суб'єкта й об'єкта пізнання. Як справедливо зазначає С.Б. Кримський, «ми стикаємося з принципово новим феноменом наукового пізнання кінця XX ст. – формуванням особливого суб'єкта, який репрезентує вже не просто людський розум, а кооперативне, сумісне мислення машинно-людських систем. У таких системах, де функції інтелекту розподіляються між формально-логічним апаратом машин та евристикою людсь-

[1] *Дрейфус Х.* Аналитическая философия: Становление и развитие (антология): пер. с англ., нем. / [Х. Дрейфус, Р. Карнап, Б. Рассел]; общая ред. А.Ф. Грязнова. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – С. 389. (*Переклад з рос. автора*)

кої свідомості, інакше, ніж це було колись, конституюється проблема об'єктивного та суб'єктивного»[1]. Суб'єктивність людського мислення піднімається до рівня об'єктивного, яке закладене в ЕОМ.

Використання комп'ютерної техніки для роботи з науковою інформацією породжує принципово новий метод наукового пізнання – *інформаційне моделювання*. Цей метод дає змогу багатократно повторювати дослідження, не втручаючись у природний хід речей. Це й робить його ефективним засобом когнітивної діяльності у різних сферах науки, в тому числі і в соціальних та гуманітарних її галузях.

Водночас учені застерігають проти абсолютизації ролі комп'ютерного моделювання особливо в тих сферах діяльності, які базуються на невербальному мисленні, проявах почуттів, уяві, інтуїції тощо. Некласична й постнекласична наука істотно відрізняється у розумінні можливостей інформаційного моделювання. Якщо в період розквіту некласичної науки кібернетику вважали досконалою наукою, якій під силу не лише змоделювати штучний інтелект, але й змусити машину думати та відчувати, то сучасна постнекласична наука більш обережна в оцінках можливостей кібернетичного й інформаційного моделювання. Зокрема, американський філософ *Хіларі Патнем* висловлюється проти здатності машин моделювати ментальний стан людини, а тому справедливо вважає, що неможливо за допомогою ЕОМ розв'язувати, наприклад, психофізичну проблему.

Більше того, комп'ютерне моделювання не здатне розв'язати всі існуючі проблеми. Як зазначає *Е. Агацци*, у праці «*Моральний вимір науки і техніки*», «прийнято вважати, що варто лише знайти більш могутній алгоритм, і труднощі будуть вирішені, а з ними – й проблема, сформульована мовою математики... Насправді це не так. Математична процедура допомагає розв'язати проблему лише в тому випадку, якщо ми вводимо коректну інформацію»[2]. Отже, йдеться про якість інформації, яка використовується в процесі комп'ютерного моделювання, і про те, що якість інформації не може приноситися в жертву її кількості. Тобто інформаційне моделювання варто розглядати в ширшому плані, а не лише як метод кількісного аналізу досліджуваного явища. Виходячи зі сказаного, математичне моделювання виступає не як самостійний метод дослідження, а як один із засобів інформаційного моделювання, який ґрунтується на використанні математичного апарату й комп'ютерної техніки. Не випадково досить самостійною науковою дисципліною стала інформатика, яка здатна змінити методологію більшості природничих і багатьох гуманітарних наук, де необхідні кількісні передбачення, а також рівень промислової технології. Враховуючи цю можливість інформатики, провідні математики закликають оволодівати її методами вчених з інших галузей науки.

[1] *Кримський С.Б.* Запити філософських смислів / С.Б. Кримський. – К.: ПАРАПАН, 2003. – С. 177. (*Переклад з рос. автора*)

[2] *Агацци* Э. Моральное измерение науки и техники: пер. с англ. / Э.Агацци. – М.: МФФ, 1998. – С. 165, 200–201. (*Переклад з рос. автора*)

Найбільш поширеним у науці та практиці є математичне, а в термінах сьогодення – інформаційно-комп'ютерне моделювання. У вузькому значенні слова математичне моделювання є методом добору адекватної математичної моделі досліджуваного об'єкта та її вивчення за допомогою електронно-обчислювальної машини. При цьому в такій моделі досліджуваний об'єкт постає не лише як відображений, пізнаний, але й, якщо буде потреба, готовий до перетворення. А частіше створюється не одна модель, а ієрархічна система моделей.

У сучасній постнекласичній науці вченим, які застосовують інформаційне моделювання процесів, відомо, що світ нелінійний, причому це стосується мікро- і макропроцесів, неживої й живої природи, соціальних процесів, тому при дослідженні цих процесів будуються нелінійні математичні моделі. Дедалі частіше науковців цікавить, як змінюється хід процесу при зміні параметрів, вони прагнуть передбачати його основні риси, при цьому не звертаючись кожного разу до ЕОМ. Тут йдеться про побудову якісних і наближених методів аналізу нелінійних математичних моделей. А для цього лише засобів прикладної математики недостатньо, тому для побудови й аналізу нелінійних моделей широко залучаються принципи та методи фундаментальної математики, і зокрема такі її галузі, як теорія ймовірностей, топологія, алгебрична теорія груп, теорія графів, теорія прийняття рішень, теорія ігор тощо.

Але дані методи приносять найбільшу ефективність тоді, коли використовують комп'ютерне, а точніше – інформаційне моделювання. На цій підставі формуються нові галузі науки, зокрема багато провідних фізиків вважають, що зараз поряд із теоретичною й експериментальною можна виділити також обчислювальну фізику. Йдеться про те, що поширення інформаційного моделювання в дослідженнях об'єктів і процесів найрізноманітнішої природи веде до посилення інтеграції математичних і конкретно-наукових засобів, які й складають основу якісно нових міждисциплінарних наук.

Г. Хакен, досліджуючи відкриті, нелінійні, нерівноважні макросистеми, якими є більшість явищ природи й суспільства, зазначає, що при виборі математичного апарату варто мати на увазі, що він повинен бути застосовуваний до проблем, з якими стикаються фізики, хіміки, біологи, електротехніки і інженери-механіки. Таким же чином він

повинен діяти й у галузі економіки, екології та соціології. Для цієї мети вже не підходить класичний математичний апарат, оскільки він був орієнтований на описання рівноважних термодинамічних систем. Синергетичні ж системи, в яких спостерігаються вплив зовнішніх параметрів на стан всієї системи, стохастичність, що викликається явищами флуктуацій, біфуркацій і дисипації, потребують врахування їхнього впливу на поведінку системи у відповідній математичній моделі. А значить математики разом із вченими з відповідної галузі науки, яка застосовує синергетичний підхід до дослідження проблем, розробляють нові математичні моделі. Відомо, що синергетика виробила такі нелінійні математичні моделі, як стохастичні диференціальні рівняння, рівняння осцилятора, різні типи аттракторів, тори і т.ін.

Причому залежно від стану системи в точках, у яких відбувається втрата стійкості, можлива зміна відповідних математичних моделей. Зокрема, Г. Хакен описує поведінку рідин у таких точках, коли відбувається цілий ланцюг переходів від одного стану системи до іншого: стаціонарний стан після біфуркації переходить в інший стаціонарний (але просторово неоднорідний) стан. У свою чергу, новий стан після біфуркації змінюється осцилюючим станом, тобто виникає граничний цикл (біфуркація Хопфа). Після наступної біфуркації замість однієї виникають дві основні частоти коливань, тобто граничний цикл переходить в тор[1]. Як видно, нерівноважні синергетичні системи описуються не однією, а кількома математичними моделями, які поступово змінюють одна одну, поглиблюючи знання про різні види реальності. І отже, грандіозні успіхи синергетики у вивченні законів організації у відкритих, нелінійних, самоорганізованих системах виступають джерелом нових ідей для різних галузей наукового знання.

При цьому новий імпульс для подальшого розвитку й удосконалення отримують математика та обчислювальна техніка, адже розширення діапазону досліджень за їхньою допомогою потребує зміни швидкості вводу та виводу інформації, її візуалізації, значного збільшення об'єму пам'яті комп'ютерів, створення сучасного математичного забезпечення, нових спеціалізованих і універсальних мов, які б сприяли спрощенню та прискоренню програмування. Яскравим тому підтвердженням є швидкі зміни цілих поколінь комп'ютерів, модемів, принтерів, мультимедійних засобів і комп'ютерних програм, які відбулися лише протягом 90-х років XX ст., не говорячи вже про сучасний розвиток галузі математики й комп'ютерної техніки.

Вчені, які займаються дослідженням відкритих нелінійних систем і користуються синергетичними принципами, поняттями, методами,

[1] *Хакен Г.* Синергетика : Иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Г. Хакен. – М. : Мир, 1985. – С. 306–307.

підходами, приходять до висновку, що математичне, комп'ютерне, інформаційне моделювання в майбутньому дасть можливість виробити єдине математичне формулювання всіх без винятку систем, оскільки вони, незалежно від своєї природи, підпадають під дію еволюційних законів. Така уніфікація математичного апарату радикально вплине на світогляд людей.

Важливу роль у розвитку синергетики як науки і широкому поширенні синергетичного підходу на дослідження відкритих нелінійних систем будь-якого походження відіграло поєднання принципів теорії інформації, теорії ймовірностей та теоретичного й методичного апарату теорії самоорганізації. Апарат теорії інформації вносить в аналіз поведінки складних систем свій метод: підхід в інформаційних змінних, а саме метод з використанням символічної динаміки, яка була розроблена у межах теорії інформації на основі застосування моделі марковських процесів, винайдених у теорії ймовірностей. А звідси випливає висновок, що синергетичний підхід до вивчення складних нерівноважних систем поєднує методологію виникнення інформації й інформаційних структур та методологію аналізу відповідної динаміки. Тобто йдеться про формування нового – синергетичного – методу дослідження, який базується на сучасних математичних та інформаційних теоріях і використанні комп'ютерів.

У період розвитку постнекласичної науки, коли постійно вдосконалюється і зростає рівень комп'ютерної техніки, яка відіграє дедалі більш вагому реконструюючу, революціонізуючу роль у науці, техніці, виробництві, культурі взагалі, метод інформаційного моделювання переріс у метод математичного, машинного, або мисленого експерименту, оскільки, як показано вище, сама інформація сьогодні ґрунтується на використанні обчислювальних машин та обраховується за допомогою кількісних параметрів. Саме такий експеримент дає змогу не лише обробляти, узагальнювати, зберігати та передавати величезні потоки інформації, але й прогнозувати різні стани складних систем залежно від зовнішніх і внутрішніх факторів, які на ці системи впливають.

4.7. Математичний експеримент як засіб інтеграції наукових методів

Говорячи загалом, експеримент відрізняється від звичайного досвіду тим, що потребує активного втручання суб'єкта в природний хід подій, яке сприяє виділенню сторін, рис, характеристик, найбільш

вагомих для дослідника. Це втручання має цілеспрямований характер, оскільки в експерименті створюються такі умови, коли суб'єкт може контролювати всі фактори, що впливають на протікання досліджуваних процесів і відповідно точно передбачати результати того чи іншого впливу. Дане положення стосується як наукового експерименту, так і повсякденного. Адже в побуті люди нерідко експериментують із багатьма явищами з метою отримати найбільшу користь від них, наприклад, у веденні домашнього господарства.

Та особливе місце експеримент займає в науковому дослідженні, яке екстраполює отримані результати на досить широкий соціальний простір. Цей метод пізнання займав чільне місце у розвитку науки, починаючи з Нового часу. Його сутність полягала в методичному задаванні питань природі; це задавання питань передбачає і містить у собі деяку мову, якою формулюються питання, а також деякий словник, що дає нам змогу читати та інтерпретувати відповіді. Протягом століть переважав натуральний експеримент, який користувався природними мовами для опису своїх результатів. А з другої половини XX ст. в зв'язку з поширенням комп'ютерної техніки у різних сферах науки й виробництва термін «експеримент» став асоціюватися з математичною обробкою інформації й тому дістав назву «математичний експеримент».

Цей метод покликаний виконувати особливу функцію в системі кількісних методів, а саме – виступати засобом інтеграції методів кількісного аналізу на сферу практики, оскільки основою обчислювального експерименту є математичне моделювання, теоретичною базою – прикладна математика, а технічною – могутні електронні обчислювальні машини. Він синтезує значну кількість фундаментальних і прикладних розділів математики та сприяє їх органічному поєднанню не лише в межах самої математики, але й в інших галузях науки і різних сферах соціальної діяльності, які широко застосовують математичний апарат до дослідження різноманітних природних і соціальних явищ.

Ще Н. Вінер писав, що розвиток тієї чи іншої математико-логічної теорії підкоряється обмеженням того ж роду, що й робота обчислювальної машини. А. Тьюрінг був першим ученим, який досліджував логічні можливості машин за допомогою мислених експериментів і очолив практичну роботу з використання даного методу в галузі електроніки. Він відкрив явища біфуркації, які треба було досліджувати за допомогою нелінійних диференціальних рівнянь, а це, у свою чергу, потребувало тоді ще неіснуючої могутньої обчислювальної техніки. Але у своїй роботі він наголосив, що більш повний і точний аналіз, який допоможе глибше зрозуміти дійсність, стане можливим з використанням комп'ютера. Через тридцять років його висновки блискуче підтвердилися в процесі біологічних, хімічних, екологічних експериментів, фізиці плазми й гідродинаміці. Отже, метод математичного експерименту ставав одним із основних засобів взаємодії кількісних методів, інтерпретуючи чисто теоретичні, ідеальні математичні об'єкти в термінах прикладних наукових і технічних задач.

Що ж таке математичний експеримент? Однозначної відповіді на це питання в наукознавчій літературі немає. У найбільш загальному вигляді експеримент – це один із загальнонаукових методів пізнання. Та на відміну від багатьох інших, він має важливе значення не лише для пізнання, але передусім виконує синтезуючу функцію у взаємозв'язку науки і практики. У процесі експерименту дослідник не залишається пасивним спостерігачем, а активно сприяє перетворенню природної та соціальної дійсності, застосовуючи відповідні знаряддя, засоби пізнання. При цьому відбувається своєрідна інтерпретація зовнішнього світу на мову математичної моделі, яка є образом досліджуваного фрагмента об'єктивної реальності. У даному випадку важлива роль належить активній творчій діяльності суб'єкта. Причому багатократне повторення експерименту не означає абсолютної однаковості результатів повторень, оскільки у повторенні вже закладений момент відмінності, а тим більше, коли досліджуються нелінійні, незворотні у часі явища.

Математичний експеримент як один із видів наукового експерименту також має вищезазначені характеристики. У філософській та математичній літературі наводяться різні його експлікації. Вперше у науковий вжиток термін «математичний експеримент» був уведений *В.М. Глушковим*. Він писав, що цей метод наукового пізнання займає проміжне місце між класичним дедуктивним та класичним експериментальним методами дослідження. Його сутність полягає в тому, що експерименти проводяться не із самим об'єктом, а з його описанням мовою відповідного розділу математики, придатного для цієї мети. Математичний експеримент пов'язаний із величезною кількістю обчислювальних, логічних та інших елементарних операцій, і тому його застосування можливе лише за допомогою комп'ютера[1].

Своє тлумачення математичного експерименту дає російський академік *Олександр Андрійович Самарський*, розглядаючи його як процес створення та вивчення математичних моделей досліджуваних об'єктів за допомогою ЕОМ. Він називає цей метод ще обчислювальним експериментом. За його визначенням, математичний експеримент

[1] *Глушков В.М.* Математизация научного знания и теория решений / В.М. Глушков // Вопросы философии /. – 1978. – №1. – С. 28.

відбувається у п'ять етапів. На першому етапі проводиться вибір математичної моделі. Другий – полягає в побудові наближеного чисельного методу розв'язання задачі, тобто у виборі обчислювального алгоритму. На третьому – здійснюється програмування цього алгоритму для ЕОМ. Четвертий етап – це проведення розрахунків на ЕОМ. На п'ятому етапі проводиться аналіз одержаних чисельних результатів та наступне уточнення математичної моделі[1]. В результаті постає питання про тип наукового знання, яке одержується на виході математичного експерименту.

Отже, виходячи з вищезазначеного, результат математичного експерименту, очевидно, містить у собі як елементи емпіричного знання, але у своєрідній, математизованій формі, так і теоретичне знання, адже воно певним чином доведене й обгрунтоване. Математичний експеримент навіть наближено не можна віднести до емпіричного, бо тут ідеться про зв'язок не емпіричного та теоретичного знання, а про перехід від одного рівня теоретичного знання (з вищим рівнем фундаментальності) до іншого (з нижчим рівнем фундаментальності). Отже, про наявність у результатах математичного експерименту елементів емпіричного знання можна говорити з великою долею умовності.

Справедливе зауваження українського філософа *Леоніда Антоновича Солов'я* щодо зв'язку математичного експерименту з натуральним: «Зароджуючись у сфері фактуального, «дослідного» знання, експеримент виступає як одиничне. На ступінь особливого він піднімається у двох протилежних формах: мисленого (абстрактно-логічного, математичного) й реального природничо-наукового. Вони взаємопов'язані, але істотно різні. Якщо, наприклад, перший допускає в принципі нескінченну кількість можливих модельних інтерпретацій, то другий регламентований вимогою однієї емпіричної інтерпретації»[2]. Тобто машинний експеримент має певну універсальність щодо фізичного його аналогу. Окрім того, він є суттєвим фактором технологізації наукового знання, засобом ефективного впровадження нового наукового знання у технологію виробництва.

Математичний експеримент досить часто стає найефективнішим методом дослідження, коли натуральний експеримент чи інші наукові методи застосувати неможливо. Саме цей метод дає змогу не йти звичайним раніше шляхом спрощення (часто надмірного) відповідних моделей, в результаті чого вони ставали неадекватними або недостатньо точними, втрачалася принципово важлива інформація. Обчислювальний експеримент дає змогу не лише уникати подібного спрощення, але й експериментувати із самими моделями, змінюючи відповідні параметри. Спираючись на цю властивість математичного експерименту, вчені у різних галузях науки і техніки надають перевагу саме даному методу. Зокрема, математичний експеримент уможливлює ведення діалогу із досліджуваним об'єктом.

[1] *Самарский А.А.* Введение в численные методы / А.А. Самарский. – М.: Наука, 1982. – С. 8–9.

[2] *Соловей Л.А.* Практическая природа идеалов познавательной деятельности / Л.А. Соловей. – К.: Вища шк., 1986. – С. 211. (*Переклад з рос. автора*)

Науковці зазначають, що ставлячи експеримент, учений ставить запитання природі, поглинувши у світ цифр, а управлінський чи плановий співробітник задає питання довідниковій книзі. Але діалог часто втрачає сенс, коли поставити питання як таке досить важко, або, якщо між питанням і відповіддю проходить багато часу і відповідь видається у закодованій формі, яка потребує розшифровки. З появою ЕОМ третього покоління людино-машинний діалог став не лише можливим, але й ефективним: простоту задавання питань забезпечує нова система вводу інформації в машину, швидкість отримання відповіді – досконалість математичного забезпечення, якість відповіді – досконалість термінальних пристроїв, які дають змогу побачити відповідь у наочній формі. А сьогодні вчені працюють уже на машинах п'ятого покоління з їх майже невичерпними кількісними характеристиками і можливостями.

Основними методологічними принципами математичного експерименту філософи науки називають такі: 1) *принцип рандомізації*, коли невідомі чи невизначені параметри тлумачаться як випадкові, і тим самим детермінована система умовно інтерпретується як стохастична, що уможливлює застосовування методів статистичної обробки даних; 2) *принцип планування багатофакторного експерименту*; 3) *принцип оптимальності* і зв'язані з ним вимоги й методи оптимізації експериментів на всіх його етапах; 4) *принцип автоматизації*, тобто максимальне використання методів автоматизації ходу експерименту, обробки його даних. Упровадження цих принципів сприятиме формуванню нових норм дослідницької діяльності.

Широке й ефективне застосування машинного експерименту, що є втіленням принципово нової методології, в різних галузях науки свідчить не лише про глибокий зв'язок даного метода дослідження із сучасною методологією наукового пізнання, але і його значний вплив на неї. Він обгрунтовує даний висновок, посилаючись на приклади побудови і верифікації наукових теорій за допомогою комп'ютерного експерименту. При цьому подальшого розвитку набуває сама математика. На цю роль математичного експерименту в розвитку математики звертав увагу ще В.М. Глушков: «Електронні обчислювальні машини, як

ніяке інше технічне відкриття, не лише дають новий могутній поштовх для подальшого розвитку математики, але й визначають корінні якісні зміни в цьому розвитку»[1].

Водночас математичний експеримент, поєднуючи кількісні та якісні характеристики ідеалізованих об'єктів, виражені логіко-математичними засобами, сприяє наповненню абстрактних символів рівнянь змістовною інформацією, що приводить до певної онтологізації цих символів. Остання, в свою чергу, веде до змін у математичних перетвореннях і введення обмежень або заборон на певні операції. З цього випливає, що принципи математичного експерименту не повинні суперечити основним законам реального світу, а творча активність суб'єкта при цьому не повинна вироджуватися у відвертий суб'єктивізм і волюнтаризм в інтерпретації результатів математичного експерименту і прийнятті рішень.

Як видно, в методологічній та спеціальній літературі відводиться досить багато місця дослідженню специфіки методу математичного експерименту та його ролі в дослідженні об'єктів різноманітної природи. Проте в ній недостатньо уваги приділяється розкриттю місця, ролі та функцій цього методу у системі методів наукового пізнання та практики, в тому числі й методів кількісного аналізу. Цінність цього методу полягає в тому, що він репрезентує не лише існуючий стан досліджуваного об'єкта, але й динаміку його розвитку, діалектично поєднує в собі зміст цього об'єкта до та після відповідного його перетворення.

Математичний експеримент ґрунтується на ідеях фундаментальної математики, зароджується в її надрах, оскільки математична модель, що виступає ядром математичного експерименту, репрезентує систему рівнянь, винайдених у галузі фундаментальної математики: в теорії диференціального та інтегрального числення, інших розділах математичного аналізу, булевій алгебрі, теорії груп тощо. Тому метод математичного експерименту можна зарахувати до фундаментальних кількісних методів. Але можливість його практичного застосування стала реальною лише з розвитком обчислювальної, прикладної математики та могутньої електронно-обчислювальної техніки, створення на цій основі теорії прикладних чисельних методів.

Більше того, саме проведення математичного експерименту ґрунтується на аналізі математичної моделі за допомогою чисельних методів. Останні виступають не стільки способом розкриття зв'язку у формульному вигляді, скільки методами послідовних наближень до описання цього досліджуваного зв'язку. Вони визначають послідовність

[1] *Глушков В.М.* Кибернетика. Вопросы теории и практики / В.М. Глушков. – М.: Наука, 1986. – С. 120. (*Переклад з рос. автора*)

операцій над кількісними характеристиками моделі. Сутність же самого методу математичного експерименту полягає в послідовному виконанні деяких операцій. Адже в його ході досліднику доводиться проводити значну кількість розрахунків однотипних варіантів задачі, які відрізняються значеннями деяких параметрів.

До структури даного методу як найважливіші компоненти й спеціалізовані знаряддя пізнання входять прилади, вимірювальна техніка, математика, концептуальні схеми і ЕОМ. Математичний експеримент інтегрує методи кількісного аналізу і водночас є однією з основних форм переходу від фундаментальних до прикладних у процесі кількісних досліджень тих чи інших об'єктів дійсності.

Перетворюючись у сучасних умовах розвитку науки на один із загальнонаукових методів пізнання та практики, цей метод поєднується з універсальним методом діалектики. Він не тільки бере від останнього діалектичні ідеї, але й здійснює зворотний благотворний вплив на розвиток діалектики як методу пізнання та перетворення дійсності, поглиблюючи зміст її понять і категорій. При цьому математичний експеримент виступає в ролі специфічного критерію практики, оскільки теоретичне знання у якихось фундаментальних своїх основах породжене практикою, є її опосередкованим узагальненням і втіленням усього людського досвіду.

Запитання та завдання для самоконтролю

1. Охарактеризуйте основні ознаки емпіричного й теоретичного рівнів наукового пізнання.
2. Опишіть структуру емпіричного та теоретичного рівнів організації наукового знання.
3. Порівняйте різні визначення наукового методу в класичній, некласичній та постнекласичній науці.
4. Які ви знаєте тлумачення методології? В чому полягає сутність методологічної свідомості вчених?
5. Назвіть основні методологічні стратегії в західній та вітчизняній філософії науки.
6. Як корелюють метод і методологія в конкретному науковому дослідженні?
7. За якими критеріями методологи науки класифікують наукові методи?
8. Які з цих класифікацій, на вашу думку, відповідають сучасному етапу розвитку науки?
9. Поясніть роль моделі в науковому пізнанні та покажіть відмінність між натуральними, мисленими й інформаційними моделями.

10. Яку роль у розвитку сучасної науки відіграє машинний експеримент? Чи в будь-якому науковому дослідженні можна його застосовувати? Обґрунтуйте вашу відповідь.
11. Чим відрізняються герменевтика та інтерпретація? Як вони співвідносяться в природничих та соціально-гуманітарних науках?

Список рекомендованої літератури

Основний

1. *Аристотель.* Вторая аналитика // Сочинения: в 4 т. / Аристотель. – М. : Мысль, 1978. – Т. 2. – С. 255–346.
2. *Бэкон Фр.* Новый Органон // Сочинения: в 2 т. / Фр. Бэкон. – М. : Мысль, 1978. – Т. 2. – С. 34–41.
3. *Введение* в философию : учеб. пособие для вузов / И.Т. Фролов, П.П. Гайденко, В.А. Лекторский [и др.]. – М. : Республика, 2003. – Глава 10. – С. 538–571.
4. *Декарт Р.* Правила для руководства ума // Избранные произведения / Р. Декарт. – М. : Политиздат, 1950. – С. 84–136.
5. *Декарт Р.* Рассуждение о методе // Избранные произведения / Р. Декарт. – М. : Политиздат, 1950. – С. 266–275.
6. *Дротянко Л.Г.* Феномен фундаментального і прикладного знання: (Постнекласичне дослідження) / Л.Г. Дротянко. – К. : Вид-во Європ. ун-ту фінансів, менеджм., бізн. і інформ. систем. – 2000. – С. 188–224.
7. *Дротянко Л.Г.* Філософські проблеми мовознавства / Л.Г. Дротянко. – К. : КНЛУ, 2002. – С. 105–132.
8. *Лакатос И.* Бесконечный регресс и основания математики // Современная философия науки / И. Лакатос. – М. : Логос, 1996. – С. 106–115.
9. *Степин В.С.* Философия науки и техники : учеб. пособие / В.С. Степин, В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М. : Гардарики, 1996. – С. 191–226.

Додатковий

10. *Делез Ж.* Что такое философия? / Ж. Делез, Ф. Гваттари. – СПб : Алетейя, 1998. – 288 с.
11. *Добронравова И.С.* Синергетика : становление нелинейного мышления / И.С. Добронравова. – К. : Лыбидь, 1990. – 192 с.
12. *Дротянко Л.Г.* Фундаментальне та прикладне знання як соціокультурна і праксеологічна проблема / Л.Г. Дротянко. – К. : Четверта хвиля, 1998. – С. 70–112.
13. *Лакатос И.* История науки и ее рациональные реконструкции // Структура и развитие науки / И. Лакатос. – М. : Прогресс, 1978. – С. 203–269.

14. *Никифоров А.Л.* Философия науки: история и методология / А.Л. Никифоров. – М. : Дом интеллектуальной книги, 1998. – 280 с.
15. *Рикер П.* Конфликт интерпретаций : Очерки о герменевтике / П. Рикер. – М. : МЕДИУМ, 1995. – 225 с.
16. *Фейерабенд П.* Избранные труды по методологии науки / П. Фейерабенд. – М. : Прогресс, 1986. – 542 с.
17. *Швырев В.С.* Теоретическое и эмпирическое / В.С. Швырев. – М. : Наука, 1978. – 382 с.
18. *Щедровицкий Г.П.* Философия. Наука. Методология / Г.П. Щедровицкий. – М. : Школа культурной политики, 1997. – 656 с.