

ІНФОРМАЦІЙНИЙ ВИМІР ПОСТНЕКЛАСИЧНОЇ НАУКИ

Гуманітарний інститут Національного авіаційного університету

У статті аналізуються особливості змін, що відбуваються в постнекласичній науці у зв'язку з розвитком інформаційної техніки.

Вступ

Цивілізаційний розвиток суспільства ставить перед сучасною наукою все нові вимоги. Наукове знання нині має бути не лише об'єктивно істинним, мати прагматичну інтенцію, але й повинне відповідати моральним настановам сучасного суспільства, тобто мати моральний вимір. Окрім цього, сучасна наука набуває соціокультурного виміру, оскільки вже не може ігнорувати інші форми знання (побутове, релігійне, паранаукове тощо), які певним чином репрезентують соціальну реальність, а повинна виявляти в них ту частину, яка може претендувати якщо не на істинність, то принаймні на досить високий ступінь вірогідності. Можна говорити й про інші виміри сучасної науки, проте сутнісною характеристикою її завжди був і залишається *інформаційний вимір*, без якого вона не могла б виконувати свої суспільні функції. Він притаманний науковому знанню в будь-який історичний період його функціонування, але має особливості на кожному етапі. Оскільки сучасний період його розвитку називають постнекласичним, актуальним **завданням** є встановлення специфіки інформаційного виміру постнекласичної науки.

Основна частина

Інформація, її кількість і якість є системоутворюючим елементом науки. Проте в науковій, наукознавчій і філософській літературі поки що відсутнє якесь узгоджене її визначення, оскільки досить складним та неоднозначним є феномен інформації. Її тлумачать і як деяке повідомлення про стан справ; і як дані про певні речі чи явища, які зменшують невизначеність в результаті отримання повідомлення; і як повідомлення, яке зв'язане з управлінням, сигнали в єдності синтаксичних, семантичних і прагматичних характеристик тощо [1, с.217]. В сучасних нематематичних науках під інформацією найчастіше розуміють отримання нових даних про об'єкт, явище або подію. Вважається, що є цінним для одержувача тоді, коли воно змінює попередні його знання про об'єкт і його взаємодію з іншими об'єктами [2, с.141].

Сутністю *наукової інформації*, яка є формою репрезентації певних характеристик ідеального об'єкта, виступає її відповідність об'єкту, про який вона повідомляє; строга упорядкованість і системність інформації; високий (для відповідного періоду) ступінь її повноти; особливості знакової системи, якою вона записується чи передається; технічні засоби, за допомогою яких її отримують, обробляють тощо. З розвитком суспільного прогресу змінюється зміст і характер наукової

інформації, засоби її одержання, обробки, передачі, збереження та захисту. Суттєвим змінам піддається й мова науки, що також відбивається на інформаційному вимірі останньої, оскільки розвиток наукової теорії супроводжується, як правило, сходженням на все вищі ступені абстракції, так що його починає розуміти все вужче коло спеціалістів у конкретній галузі науки.

Сучасний етап у розвитку західної цивілізації називають інформаційним не лише завдяки появі сучасної електронно-обчислювальної техніки, персональних комп'ютерів, які використовуються у більшості сфер суспільного життя, а перш за все тому, що саме наука, наукова інформація, або, як пише Д.Белл, «теоретичне знання» виступає стрижнем, навколо якого організовується сучасне виробництво, структурується соціальна система, виникають нові форми спілкування між окремими людьми й соціальними групами, в тому числі сімейно-шлюбні, етнокультурні і т.п. Як же змінюється при цьому сама наукова інформація?

Враховуючи той факт, що сучасна наука пишеться мовою математики, перш за все звернемо увагу на кардинальні трансформації, яким піддалися фізико-математичні науки, в різних напрямках яких у ХХ столітті відбулися відкриття, що дозволили змінити не лише методологію пізнання, але й докорінно реконструювати інформаційні технології. А.Ейнштейн зазначав, що завдяки використанню мови математики картина світу, створена фізиками-теоретиками, відповідає високим вимогам стосовно строгості й точності відтворення взаємозалежностей [3, с.40]. Саме абстрактна математична мова дозволила виявити більш складні зв'язки, ніж мова спостережень та натуральних експериментів, і досягти більшої повноти наукової інформації про світ. Інформація в математичних науках має ту своєрідність, що вона виражається кількісними характеристиками.

Револьюційний стрибок в отриманні кількісної інформації про природу здійснив І.Ньютон своєю працею «Математичні начала натуральної філософії», в якій показав універсальний характер математичних закономірностей при описанні ними природної дійсності. Математично представлена інформація про досліджувані об'єкти була в класичний період еталоном науковості. Кількісне описання застосував Лавуаз'є в хімії, де почалося математичне використання терезів, Й.Кеплером – в астрономії при дослідженні форми ліній обертання планет та визначенні фокусу сонця тощо. Отже, вже класична наука була побудована на твердому ґрунті кількісної інформації.

Сучасний же переворот у розумінні кількості інформації зв'язаний з іменем К.Шеннона, який у 1948 р. запропонував розв'язок задачі знаходження оптимальної швидкості передачі інформації. Він і ввів поняття кількості інформації, яке виражає складність будови об'єкта і необхідність вибору з кількох можливостей. «Найпростішим типом вибору є вибір із двох можливостей, кожна з імовірністю $\frac{1}{2}$... Зручно використовувати кількість інформації, здійснене таким вибором, в якості основної одиниці, яка називається двоїчною одиницею, або, коротше, бітом» [4, с.27]. Так до наукового обігу ввійшли нові абстрактні об'єкти, якими вчені стали описувати наукову інформацію.

Зміст кількості інформації, наприклад, в якісно різних фізичних теоріях виявляється неоднаковим. Наприклад, маса тіла є кількісним поняттям фізики. Але якщо розглянути визначення маси тіла у класичній механіці, де маса виражає властивість тіл, і в некласичній механіці, зокрема, в спеціальній теорії відносності Ейнштейна, де маса – це відношення тіла до системи, у якій воно рухається, то стає зрозумілим, що конкретний прояв кількості тут різний. У першому випадку маса тіла не залежить від вибору системи координат, а в другому – вона цілком визначається вибором системи координат розгляданого тіла, а також місця дослідника в ній. Отже, одне й те ж математичне поняття кількості в класичній механіці Ньютона й релятивістській механіці Ейнштейна відображає різний ступінь пізнання світу. Прикладом зміни змісту математичної кількості може бути й описане І.Пригожиним та І.Стенгерс [5, с.131] застосування рівняння Шредінгера до дескрипції, з одного боку, еволюції в часі хвильової функції в класичній механіці, а з другого – використання його для описання імовірнісних амплітуд у квантовій механіці. Тут одне й те ж рівняння має протилежний зміст: у першому випадку воно характеризує динамічні закономірності, зворотні в часі, а в другому – статистичні, які носять незворотний характер.

Ще більш суттєві зміни в зміст поняття кількості інформації внесла постнекласична фізика, яка, на відміну від класичної та некласичної, розглядає відкриті, нелінійні, нерівноважні системи. Кількісні характеристики дослідження природних явищ відіграють настільки важливу роль у когнітивному процесі, що іноді кількість гіпостазується (наприклад, у піфагореїзмі, платонізмі та їхніх сучасних модифікаціях). Наука зразка кінця ХХ - початку ХХІ століть – явище настільки складне, неоднозначне, розгалужене, внутрішньо суперечливе, що вимагає кардинального перегляду поглядів на неї, на наукову раціональність взагалі, на місце і роль сучасної науки в системі людської культури.

З середини минулого століття провідними математиками були відкриті нові теорії, що спиралися на все більш абстрактний мовний апарат, який сприяв глибшому й точнішому дослідженню та описанню таких явищ, які неможливо вивчити через натуральний експеримент. Серед них – теорія автоматів Дж. фон Неймана, теорія інформації К.Шеннона, теорія

машин А.Тьюрінга, теорія управління (кібернетика) Н.Вінера, В.М.Глушкова, А.М.Колмогорова та інших, теорія катастроф Р.Тома тощо.

Якісно нова математична інформація дозволяє вченим з різних галузей науки, не вдаючись до вимірювальних приладів, досить глибоко досліджувати об'єкти макро- й мікросвіту. Наприклад, Г.Хакену та його школі у формуванні синергетичних принципів функціонування складних, відкритих, нелінійних, самоорганізованих макро- і мікросистем, І.Пригожину та 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 Фрідрікса [5, с.74-107], а також сучасні чисельні методи, придатні для застосування в сучасних комп'ютерних дослідженнях. Вони допомогли уникнути труднощів при квантовому описанні космології, яке приводить до порушення симетрії в часі.

З розвитком постнекласичної математики посилюється математизація фізики, і в другій половині минулого століття фундаментальними теоріями фізики стають загальна теорія відносності, квантова механіка, фізика атомного ядра й елементарних частинок, астрофізика, термодинаміка незворотних процесів і інші, які, послугуючись методом математичної гіпотези, глибше проникають у сутність фізичних явищ, проведення натурального експерименту з якими неможливе. Постнекласичні традиції у фізичних науках закладалися й розвивалися видатними вченими сучасності: М.Борном, Н.Бором, В.Гейзенбергом, Л.Ландау, І.Ліфшицем, М.Моїсєєвим, Г.Ніколісом, І.Пригожиним, Г.Хакеном і багатьма іншими, чий дослідження сформували нове обличчя наукового пізнання, привели до розуміння світу і всіх процесів, що відбуваються в ньому, з позицій нелінійності, складності, самоорганізації, когерентності, несиметричності, біфуркаційності тощо.

З другої половини ХХ століття наука вже не споглядає себе ізольовано від інших сфер духовної культури, тим більше не перебуває в опозиції до них. Для постнекласичного знання характерна толерантність щодо плюралізму наукових гіпотез, донаукового й навіть сучасного ненаукового знання. Знання, як вірно відмічає Н.Полякова, виступає в сучасному суспільстві основним компонентом культури і перетворюється на вид дискурсу. Воно «набуває форми інформації, що перекладається на мову комп'ютерів, воно операціоналізується і комерціалізується» [6, с.341]. Йдеться не про будь-яке знання, а саме про наукове, оскільки лише така інформація має суспільну вагу і вартість в інформаційну епоху. При цьому наукове знання суттєво змінює свій інформаційний вимір – наукова інформація піддається комп'ютерній обробці не лише для того, щоб нею було зручніше оперувати самим ученим (когнітивний аспект), але й для перетворення її на вигідний інформаційний товар, який здатен суттєво примножити прибутки самої наукової сфери (економічний аспект). Це веде й до змін мовної комунікації в суспільстві, оскільки в

суспільстві формується нова система стосунків між виробниками й споживачами наукової інформації, в якій «людина отримує владу над потоком повідомлень: від неї залежить – приймати, відправляти чи просто транслювати потік інформації далі по системі комунікацій» [6, с.343]. І, отже, мовний аспект функціонування цієї системи комунікацій набуває виняткового значення.

Наявність розбіжностей, творчої конфліктності, суперечливості у визначенні підходів до розв'язання існуючих проблем у постнекласичному науковому дискурсі дозволяє зіставляти, а не протиставляти різні точки зору на одну й ту ж наукову інформацію, бачити багатовимірність самих об'єктів наукового дослідження, поєднувати в них необхідне й випадкове, впорядковане і хаотичне, закономірне та спорадичне тощо. Формування постнекласичних підходів до вирішення наукових проблем змусило вчених шукати точки дотику різних галузей науки, які досліджують одні й ті ж предмети та явища, що посилює інтеграційні процеси в науці, особливо з появою мови інформатики, що ґрунтується на математиці.

Такі тенденції в отриманні й обігу наукової інформації стали характерними не лише для природничих і технічних наук, а й для суспільствознавства. Так, розробляючи теорію суспільства як соціальної системи, Н.Луман відмічає, що «ті неймовірності, які можуть виявлятися в математичних абстракціях» [7, с.148], дозволяють комплексно підійти до вивчення суспільної системи, в якій поєднуються різномірні елементи. Ще більшою мірою мова математики й інформатики застосовується в сучасних наукових дослідженнях особливостей функціонування економічної системи, де кількісна інформація має особливе значення, оскільки виражає ефективність цієї системи. Наприклад, Ф.Фукуяма аналізує зміни, що відбуваються в сучасній економіці розвинутих капіталістичних країн, використовуючи кількісні параметри таких загальноприйнятих економічних категорій, як «конкуренція», «кооперація», «ринок капіталу» тощо. Причому кількісний вимір зазначених категорій присутній тут імпліцитно, але дозволяє виявити нові тенденції в економічному житті, зокрема ненадійність у працевлаштуванні, коли позитивний найом на роботу чи лояльність до певної фірми (або компанії) стають нечуваною річчю [8, с.284]. Це свідчить про посилення ролі кількісного виміру наукової інформації в суспільних науках.

Наука кінця ХХ-початку ХХІ все більше зазнає впливу з боку технологічного підходу до розвитку і функціонування знання, який базується на впровадженні штучного інтелекту й могутньої комп'ютерної техніки. В таких випадках результати дослідження репрезентуються через мову фреймів, фракталів і штучні комп'ютерні мови. Отже, технологічний підхід до методологічного аналізу наукового знання по-новому ставить проблему класифікації наук, оскільки тут, на думку І.Ю.Алексєєвої, критеріями їхнього розрізнення виступають, з одного боку, різниця між діями і операціями, здійснюваними для одержання, збереження, обробки і передачі інформації, а з другого – розуміння цих дій і операцій саме як

здійснюваних стосовно знання як деякого особливого феномену і розробка у цьому контексті відповідної технології [9, с.282]. Отже, тут критерієм диференціації наук виступають фундаментальні і прикладні комп'ютерні методи одержання і знання і застосування його у різних технологіях.

Запровадження й розвиток новітніх технологій перетворюють наукову інформацію на невичерпну скарбницю самоорганізації й подальшого саморозвитку сучасної цивілізації, сприяючи трансформації останньої та перетворюючи індустріальне суспільство на інформаційне. Ці явища ставлять перед науковим співтовариством якісно нові завдання, зв'язані з пошуком адекватних методологічних засобів подальшого розвитку й об'єктивації наукових досліджень. 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 в різних галузях науки, техніки, виробництва, духовної культури та повсякденному житті людей. Так як інформаційні технології ґрунтуються на використанні формалізованих штучних мов, головною проблемою є пошук і побудова адекватних моделей, за допомогою яких здійснюється обробка певної інформації, інтерпретація її в символах і знаках відповідної мови. Тому не випадково проблемі інформаційного моделювання приділяється велика увага не лише з боку спеціалістів у галузі математики та інформатики, але й філософів, лінгвістів, логіків та методологів науки тощо.

Особливого значення ця проблема набуває, коли йдеться про прагматику науки, тобто про об'єктивацію фундаментального та прикладного знання. Застосування інформаційних технологій приводить до нових радикальних перетворень у системі когнітивних засобів, що якісно змінюють зовнішній вигляд і внутрішню структуру наукового пізнання, висувають нові гносеологічні й методологічні проблеми взаємозв'язку традиційного інструментарію отримання нових знань і більш сучасного з використанням інформаційної техніки.

Математизації й інформатизації наукових досліджень у різних галузях сприяло перш за все винайдення останньої, теоретичні засади якої, як було показано вище, підготували А.Тьюрінг, Н.Вінер, К.Шеннон, В.М.Глушков, А.М.Колмогоров та їх послідовники. Вони розробили математичний апарат для побудови спочатку математичних, а потім і діючих моделей істотно нових пристроїв для обробки, передачі та збереження інформації, і в першу чергу, наукової й науково-технічної.

Модель сама по собі не мала б великої цінності, якби не дозволяла вченим більш глибоко проникати в сутність досліджуваних предметів і явищ, адже вона не стільки відображає, скільки конструює досліджуваний об'єкт за деякими відомими характеристиками. Модель набуває відповідного

сенсу в процесі їх конкретного моделювання, коли ставиться задача на основі відомих властивостей предмета чи явища знайти невідомі або підтвердити чи спростувати властивості, які досліднику уявляються притаманними досліджуваному явищам. Сучасні інформаційні технології 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 в дійсності.

У будь-якому випадку, коли йдеться про дослідження моделі, мається на увазі в першу чергу одержання та переробка певної інформації про її аналог в природному чи соціальному середовищі. 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 з закритими очима, але зі знанням обстановки, а інформатика виступає як дисципліна, яка створює технологію роботи з інформацією» [10, с.17]. Модель дозволяє 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. Отже, вчені-природознавці й математики більшу увагу звертають на когнітивні можливості інформації.

Інформація не є властивістю або функцією об'єктивного світу. Вона виконує методологічну функцію в ході вивчення реальних або ідеалізованих об'єктів і зв'язана з конструктивною діяльністю суб'єкта. Саме суб'єкт відповідно до мети та характеру дослідження вибирає той чи інший зміст інформації. Інформаційне моделювання, на яке спирається інформаційний підхід у постнекласичній науці до вивчення властивостей об'єктів, дозволяє багатократно повторювати дослідження, не втручаючись у природний хід речей. Це й робить його ефективним засобом когнітивної діяльності в різних сферах науки, в тому числі і в соціогуманитарній.

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 й виробництва, оскільки процеси управління – це перш за все процеси циркуляції інформації між керуючими та керованими системами систем управління по каналах прямого й зворотного зв'язку. При цьому кібернетичні системи абстрагуються від властивостей реальних носіїв інформації, що дозволяє використовувати одну й ту ж кібернетичну модель для різних явищ.

Стрімкий розвиток кібернетики, починаючи з 50-х років минулого століття, справив революціонізуючий вплив на всі галузі науки та сфери суспільного життя. Вона сприяла створенню комп'ютера на основі глибокої аналогії між діями розумної істоти й

машини-автомата. Фундаментальне поняття кібернетики «інформація» дозволило 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 В.М.Глушкова, який став автором і організатором широкого 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 та її прикладання до інших наук відкрилася в зв'язку з винайденням ЕОМ. Тут людина вперше зустрілася з пристроями, потенційні можливості яких у сфері дедуктивних побудов значно перевищують її власні. Ця обставина буде мати вирішальне значення для подальшого розвитку математики й комплексу дедуктивних наук взагалі» [11, с.57]. Проте він попереджав і про негативні наслідки для науки надмірного захоплення математизації останньої.

Дальше вдосконалення комп'ютерної техніки, введення комп'ютерів п'ятого покоління сприяє полегшенню дослідницької діяльності, оскільки йдеться про «його здатність обробляти результати обчислень під керівництвом людини, а саме сортувати й зіставляти дані, зв'язувати різні прошарки суспільства складними комунікаційними системами, здійснювати передачу інформації цими сітками в будь-яке місце, де вона необхідна» [12, с.419]. Навіть мережа Інтернет стала можливою завдяки програмі ARPANET, розробленій відомством технологій обробки інформації для досліджень у сфері інтерактивної обробки даних у Масачусетському інституті технологій [13, с.10]. Вона базувалася на теоретичних принципах інформатики та технології телекомунікаційної передачі, тобто як на фундаментальних, так і на прикладних наукових дослідженнях. Органічне поєднання найновіших відкриттів у галузі телематики й розвиток інформаційно-комп'ютерних мереж, які оповили земну кулю, підвищують не лише когнітивну, а й соціокультурну цінність постнекласичної науки.

Ця цінність багатократно зростає в наш час, коли основою розвитку наукового знання і впровадження його результатів у різні види соціокультурної діяльності є володіння відповідною інформацією, оскільки в умовах сучасного розвитку суспільства «у грі з неповною інформацією переваги отримує той, хто знає або може отримати додаткову інформацію» [14, с.125]. А отже, цінність науки прямо залежить від рівня розвитку засобів одержання, переробки, збереження, передачі та використання наукової інформації, а також комунікації. Вони впливають і на зміну значення наукового знання в суспільстві, яка полягає в тому, що в інформаційну епоху воно стає основною умовою виробництва.

Висновки

1. Сучасна постнекласична наука набуває принципово інший інформаційний вимір: вона має

справу не з безпосередніми об'єктами природи чи суспільства, а з фракталами, які дозволяють зрозуміти природу досліджуваних об'єктів глибше. Для цього створюються інформаційні моделі, зміст яких передається в термінах відповідної галузі наукового знання.

2. Інформаційне моделювання як основний засіб розробки та впровадження сучасних інформаційних технологій ґрунтується на певній системі дедуктивних теорій. Але його слід розглядати не лише як кількісний метод одержання, переробки, збереження і передачі інформації, а в більш широкому соціокультурному контексті, оскільки його застосування слугує джерелом саморозвитку й самоорганізації сучасної цивілізації, сприяючи переходу суспільства від його індустріальної до постіндустріальної фази.

Список літератури

1. Информация // Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – 840 с.
2. Информации теория // Новая философская энциклопедия. В 4-х т. Т. II. – М.: Мысль, 2001. – 634 с.

3. Эйнштейн А. Мотивы научного исследования // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – Т.4. – М.: Наука, 1966. – 600 с.
4. Шеннон К. Современные достижения теории связи // Информационное общество. – М.: АСТ, 2004. – С.23-40.
5. Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. – М.: Прогресс, 1999. – 268 с.
6. Полякова Н. XX век в социологических теориях общества. – М.: Логос, 2004. – 383 с.
7. Луман Н. Общество как социальная система. – М.: Логос, 2004. – 232 с.
8. Фукуяма Ф. Великий разрыв. – М.: АСТ, 2003. – 474 с.
9. Алексеева И.Ю. Эпистемологическое содержание компьютерной революции: Дисс... докт. филос. н. 09.00.08. – М., 1998. – 306 с.
10. Моисеев Н.Н. Экология человечества глазами математика. – М.: Молодая гвардия, 1988. – 254 с.
11. Глушков В.М. Роль математики в современной науке // Современная культура и математика. – М.: Наука, 1975. – С. 52-63.
12. Пильцер П. Безграничное богатство // Новая постиндустриальная волна на Западе. – М.: Academia, 1999. – С. 401-428.
13. Кастельс М. Интернет-галактика – Міркування щодо Інтернету, бізнесу і суспільства. – К.: Ваклер, 2007. – 290 с.
14. Лиотар Ж.-Ф. Состояние постмодерна. – СПб: Алетейя, 1998. – 160 с.

Л.Г. Дротянко

ИНФОРМАЦИОННОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ

В статье анализируются особенности изменений, происходящих в постнеклассической науке в связи с развитием информационной техники