



ДЕРКАЧ
Олексій Павлович,
канд. іст. наук, доцент, НАУ
(м. Київ)

ДО ПИТАННЯ МЕТОДОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ЗНАННЯ

Проведений аналіз методів, які використовуються в технічному знанні.

Проведен анализ методов, которые используются в техническом знании.

The analysis of methods which are used in technical knowledge is lead.

У сучасних умовах у зв'язку з бурхливим розвитком наук значно зросла роль методології в наукових дослідженнях. Методологічну проблематику породжує кожна конкретна наука. Разом із загальними методологічними проблемами, які характерні для всіх наук, виникає немало проблем, що характерні для окремої науки. Питання про специфіку методів технічного знання дуже важливе, оскільки залежно від того, яким чином утворюється нове знання, суттєво залежить і характер наших уявлень про нову реальність, що може бути створена на основі цього знання.

Проблемам методології науки і наукового знання присвячені наукові праці [1, 2, 3] та багатьох дослідників.

Зачатки наукового знання, на думку В.І. Вернадського, виникли ще задовго до появи науки як самостійної форми людської свідомості й діяльності. "Несомненно, корни научного знания теряются в бесконечной дали веков былого" [4, с. 215].

Наукове знання відрізняється від інших видів знання (повсякденного, художнього) насамперед своєю системністю, що знаходить відображення у формах його організації і способах дослідження. Наукове знання з'являється

лише в результаті цілеспрямованого використання з боку людини певного комплексу фізичних операцій (експериментальних досліджень) і логічних побудов (теоретичних досліджень), спрямованих на встановлення закономірностей і причинно-наслідкових зв'язків між явищами, за якими ведеться спостереження. Отже, наукові знання народжуються тільки тоді, коли поставлена певна мета і використані для їх накопичення певні методи, з допомогою яких ця мета може бути досягнута [5, с. 14].

Технічне знання виявляє технічні властивості об'єктів, які можуть бути цілеспрямовано використані в матеріальній діяльності. Сама специфіка технічного знання визначає й своєрідність методів, що використовуються в ньому.

У технічному знанні методи ми розглядаємо як спосіб одержання нового знання, як сукупність принципів і прийомів, що забезпечують досягнення істини. Технічне знання являє собою сплав природничо-наукового й соціального знання, що знаходить висвітлення в його методології, яка містить у собі наступні компоненти:

- загальну методологію наукового знання;
- загальні основи методології технічного пізнання;
- методологію технічного винаходу;
- технічну методологію;
- методологічні питання взаємозв'язку науки й техніки [6, с. 24].

Методи дослідження, які використовуються в технічних науках, являють собою складний комплекс різних способів і прийомів пізнання. Поряд із використанням власних методів, властивих лише технічним наукам (про що мова йтиме нижче), у технічному пізнанні застосовуються також загальнонаукові й спеціальні методи природничих і суспільних наук.

У структурі механічного, як і будь-якого іншого наукового знання, виділяються насамперед два рівні знання – теоретичний і емпіричний. Цим рівням відповідає і специфічна пізнавальна діяльність – теоретична і емпірична, які розрізняються предметом і засобами дослідження та особливостями методів.

Теоретичне пізнання сприяє виділенню сутності зв'язків у "чистому" вигляді, тобто знаходить і формулює відносини між законами, яким підкоряється даний об'єкт. Якщо емпірична залежність в основному результат індуктивного узагальнення, то теоретичний закон – це достовірне знання, що досягається з допомогою особливих теоретичних засобів і методів.

Емпіричне й теоретичне дослідження в механіці розрізняються за засобами дослідження. Емпіричне дослідження припускає безпосередній контакт з об'єктом, тому користуються приладами, установками й іншими засобами реального спостереження й експерименту. На теоретичному рівні об'єкт вивчається тільки опосередковано, в уявному експерименті.

Відповідно емпіричний і теоретичний рівні пізнання відрізняються за своїми методами. Для емпіричного рівня – це реальні спостереження й експеримент. Для теоретичного – метод ідеалізації (метод побудови ідеалізованих об'єктів); уявний експеримент з ідеалізованими об'єктами, які начебто заміняють реальні; методи побудови теорії: аксіоматичний, гіпотетико-дедуктивний та ін. [7].

Саме методи побудови теорії стали предметом взаємного протистояння в історії механіки. Прикладом дедуктивної побудови науки є механіка й космологія Рене Декарта. Він вважав, що саме метод дедукції, рух пізнання від раціонального знання до емпіричного забезпечує вирішення основного завдання науки – побудова істинної теорії й осмислення законів природи [8, с. 94].

З іншого боку, методологічний аналіз ставлення І. Ньютона до гіпотез і дослідних даних дає можливість зрозуміти суть індуктивізму, формулою якого була його фраза "Гіпотез не вигадую" [9, с. 662]. У механіці, оптиці й астрономії І. Ньютон прагнув спиратися тільки на дослідні принципи, які можуть бути в майбутньому доповнені, узагальнені, змінені, але в своїй основі вони повинні бути непорушні й довговічні.

Відділити емпіричне від теоретичного, індуктивно-емпіричні методи від дедуктивних можна тільки в абстракції. У реальному пізнанні ці два прошарки

знання завжди взаємодіють.

Аналізуючи наукову творчість Г. Галілея, можна побачити, як він для проведення дослідів із падінням кульок уздовж похилих площин запропонував свою знамениту тезу про рівновисокі похилі площини, яка містить зародки енергетичних принципів [10]. Таким чином, досвід і спостереження в працях Г. Галілея були опосередковані й доповнені глибокими теоретичними міркуваннями.

Наукове знання в будь-якій галузі, у тому числі й у механіці, є більшим числом взаємозалежних і взаємодіючих між собою різних типів знань як на емпіричному (спостереження й факти), так і на теоретичному (частковій теорії й узагальнюючі теоретичні схеми) рівнях. Крім зазначених, у структурі наукового знання виділяється особливий прошарок – основа наукового знання: ідеали й норми дослідження, наукова картина світу й філософські основи. Зазначені основи науки формуються під впливом внутрішньонаукових і соціокультурних факторів. Ці складні за своєю природою утворення надають цілісність науковому знанню, інтегрують його у відповідне соціальне й культурне середовище.

Як і будь-яка діяльність, наукове пізнання регулюється певними настановами, ідеалами, нормативами, які виражають мету й цінності науки. Це ідеали й норми доказовості та обґрунтування знання, пояснення й опису, організації теорії.

Одним із таких регуляторів, обов'язкових у процесі побудови теоретичного знання в механіці, був і залишається "принцип простоти". Це принцип, що регулює вибір найбільш оптимальної структури, організації теорії. Системний характер наукового знання пов'язаний із вибором найменшого числа принципів у положень в основі теорії. На їхній основі відбувається пояснення більшого або меншого кола явищ, які входять в "компетенцію" даної теорії. Помічено, що більш проста теорія, як правило, виявляється ефективнішою порівняно зі складними багатоланковими схемами. Принцип простоти, або інакше "бритва Оккама", є узагальненням цього досвіду пізнання [11].

Критерії "простоти" теорії можуть бути різними: емпіричними й позаемпіричними, логічними й естетичними. Класичним прикладом позаемпіричного математичного критерію для вибору шляху побудови загальної теорії може бути критерій простоти, яким користувався А. Ейнштейн. Він підкреслював теоретико-пізнавальне значення його порівняльної простоти: "Видатне евристичне значення загального принципу відносності полягає ось у чому: він приводить нас до відшукування тих систем рівнянь, які, будучи загальноковаріантними, в той же час є найбільш простими, серед цих систем ми й повинні шукати рівняння поля, що виражають властивості фізичного простору" [12, с. 284].

Виділяють два сучасних підходи до інтерпретації "принципу простоти": на основі можливості верифікації (перевірки) гіпотези й на основі можливості фальсифікації (спростування) її.

За першого підходу, виходячи з вимоги перевірки гіпотези, поступово "відсікають" додаткові припущення до основної посилки, а іноді й саму посилку. Як, наприклад, у процесі перевірки істинності вихрової гіпотези Декарта, для збереження якої в XVIII ст. пропонувалася велика розмаїтість гіпотез. Гіпотеза "обросла" такою кількістю "гілок", які переплелися," що "бритва Оккама" відрізала разом із ними й основний стовбур: вихрова гіпотеза поступилася місцем конкуруючій теорії тяжіння Ньютона.

Інший підхід був розвинений К. Поппером на основі принципу фальсифікації. Наприклад, перевірку істинності траєкторій планет І. Кеплер почав із традиційної кругової орбіти. Цю гіпотезу легше було спростувати, ніж гіпотезу про еліптичну орбіту. Остання й збереглася як цілком задовільне наближення до істини.

Технічне знання, крім загальних методів наукового пізнання, використовує й такі, які не розглядаються спеціально в природознавстві. До них в першу чергу відносяться методи конструювання й оптимізації.

Метод конструювання полягає в тому, щоб спроектувати, розрахувати й описати машину, механізм, вузол, тобто те, що становить зміст технічного

конструювання. Як загальнонауковий метод, він передбачає єдність науки, мистецтва й досвіду й виражає універсальність, багатогранність, нешаблонність стилю технічного мислення. Цей метод виражає також єдність якісно-кількісних методів дослідження в технічному пізнанні й означає конкретні прояви вихідного діалектичного принципу – об'єктивності пізнання, який указує не тільки на реальність об'єкта і його пізнаванність, але й на активність людського пізнання.

Результатом застосування методу конструювання стає деяка загальна теорія, що описує, пояснює й створює яку-небудь предметну область у всій сукупності її зв'язків, відносин і об'єктів. У більш вузькому смислі конструювання передбачає створення деякої "конструкції", яка виявиться конкретним рішенням певної технічної задачі.

Метод оптимізації широко використовується в процесі створення будь-якої технічної теорії і є специфічним методом загальної теорії техніки. Проблема оптимізації вирішувалася, мабуть, ще до появи людини, рослинами й тваринами. Виживали, очевидно, тільки ті рослини й тварини, в яких з певних причин з'являлися оптимальні "параметри" (органи та їхні функції). Первісна людина також, мабуть, вирішувала проблему оптимізації, коли вибирала довжину й вагу кийка для того, щоб убити звіра. Протягом тривалого періоду розвитку техніки завжди ставилося завдання вибору найкращих, тобто оптимальних параметрів знарядь виробництва – машин. Однак ці методи мали ту особливість, що вони ґрунтувалися на інтуїтивних або дослідних передумовах. Тому й до цього часу таку велику питому вагу займає оцінка машини при вивченні її в натурі, тобто коли машина виготовлена. Розробник не має можливості визначити оптимальні параметри машини до її виготовлення. У даний час для розв'язання цієї задачі, поряд з іншими прийомами, застосовують механіко-математичні принципи оптимізації. Ці принципи застосовуються як до проектування машини, так і в період її виготовлення, тобто в період випробування, оцінки й подальшого доведення [13]. Метод оптимізації – необхідна умова досягнення істини, показник її інтегрального синтетичного й

штучного характеру. Разом із тим принцип оптимальності виступає як окремий випадок прояву в технічному пізнанні принципу об'єктивності, конкретно-історичного підходу до вивчення не реально існуючого об'єкта, а лише такого, котрий ми ще тільки хочемо створити. Він свідчить також про специфіку прояву загальних філософських положень, особливо філософського методу в технічному пізнанні, а саме про комплексне функціонування їх у технічному дослідженні, у системі його принципів і категорій.

Принцип оптимальності, в основі якого лежить метод оптимізації, вказує на те, що в сучасну епоху невиправдано розглядати технічне знання у вузьких рамках техніцистського підходу. Він допомагає зрозуміти технічне знання як своєрідну форму суспільної свідомості. Специфікою цієї форми суспільної свідомості є відображення діяльності суспільства, її результатів і наслідків. Загальна теорія техніки буде виражати в першу чергу саме цю сторону технічного знання, тобто загальна теорія техніки повинна вивчати технологічну форму суспільної свідомості поряд із дослідженням законів розвитку й функціонування самої техніки.

Оскільки технічне знання не просто відображає реальну дійсність, але й принципово спрямоване на створення нової реальності, воно багато в чому аналогічне художній творчості. Тому в ньому тією чи іншою мірою використовуються й художні методи. Конструктор повинен мати розвинену художню уяву, інтуїцію, почуття перспективи. Це означає, що в технічних вузах, мабуть, повинні бути введені спеціальні навчальні курси, програми яких необхідно встановлювати з урахуванням особливостей їхньої майбутньої роботи.

Моделювання – ефективний метод пізнання явищ природи, особливо в тих випадках, коли немає можливості їх безпосередньо спостерігати. Розглянемо також специфіку методу моделювання в технічному пізнанні. Як відомо, моделювання поділяють на два класи: матеріальне, або матеріально-технічне, і уявне, або абстрактно-логічне (ідеальне). Перший клас вимагає обов'язкового втілення вихідного об'єкта в матеріально діючий пристрій -

модель, другий не вимагає такого втілення. Вихідними передумовами моделювання є принцип ізоморфізму, метод аналогій, теорії розмірностей і подібностей [14].

Весь шлях технічного дослідження, спрямованого на створення технічного об'єкта, можна розділити на ряд етапів: конструювання, проектування, математичні розрахунки, підбір матеріалів та складання технологічних карт.

Безпосередній перехід теоретичних міркувань, пов'язаних з усвідомленням технічного завдання й наявністю певного "набору" природничо-наукових теорій, у конструювання розпочинається з формулювання "принципу дії". У цей момент говорити про широке застосування матеріальних моделей не має сенсу. На цьому етапі конструктор "працює" з ідеальними моделями, подумки зіставляє можливі сполучення природних законів у технічних системах. Часто прообразами таких моделей виявляються живі організми, але на них "відпрацювати" принцип дії майбутньої конструкції дослідник, звичайно, не може. Тому уявне моделювання – етап, що передує проектуванню.

Перехід до проектування означає, що технічне завдання принципово вирішене. Технічне проектування являє собою втілення задуму, що з'єднує за допомогою принципу дії природничо-наукові теорії в нову систему взаємодії, у схему майбутньої конструкції, коли образ її матеріалізується у вигляді креслень. Це полегшує можливість виявити слабкі місця, непогодженості, допомагає краще зрозуміти сам задум і знайти більш прийнятне рішення завдання. Метод моделювання використовується досить широко, причому застосовуються й ідеальні, і матеріальні моделі.

Чим ближче до завершення рішення технічного завдання, тим більшу роль відіграють матеріальні моделі й тим ближче модель до оригіналу, тобто до майбутньої реальної технічної конструкції.

Ми розглянули тільки незначну частину методів, які використовуються в технічному знанні. Але й ті, що нам удалося проаналізувати, виявляють

специфіку технічного знання й творчості і вказують на необхідність подальших розвідок у розробці проблем методології технічного знання.

Список використаної літератури

1. *Кочергин А. Н.* Проблемы методологии науки / Кочергин А. Н., Фофанов С. И. – Новосибирск : Наука, 1985. – 273 с.
2. *Проблемы истории и методологии научного познания* / отв. ред. Б. М. Кедров. – М. : Наука, 1974. – 311 с.
3. *Тюлина И.А.* История и методология механики / Тюлина И. А. – М. : Изд-во. Моск. ун-та, 1979. – 282 с.
4. *Вернадский В. И.* Избранные труды по истории науки / Вернадский В. И. – М. : Наука, 1981. – 359 с.
5. *Василенко П. М.* Основы научных исследований. Механизация сельского хозяйства / Василенко П. М., Погорельый Л. В. – К. : Вища шк., 1985. – 266 с.
6. *Социальные, гносеологические и методологические проблемы технических наук* / под. общ. ред. М. А. Парнюка. – К., 1978. – 237 с.
7. *Рузавин Г. И.* Методы научного исследования / Рузавин Г. И. – М. : Мысль, 1974. – 237 с.
8. *Парский И. С.* Западноевропейская философия XVIII века : учеб. пособие / Парский И. С. – М. : Высш. шк., 1974. – 379 с.
9. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии : пер. с латин. / Ньютон И. – М. ; Л., 1936. – 696 с.
10. *Галилей Г.* Сочинения / Галилей Г. – М. ; Л. : Гостехиздат, 1934. – Т. 1.– 696 с.
11. *Соколов В. В.* Оккам // Большая Советская Энциклопедия. – М., 1973. – Т. 14. – С. 347.
12. *Эйнштейн А.* Собр. научн. трудов / Эйнштейн А. – М. : Наука, 1967. – Т. 4. – 575 с.
13. *Василенко П. М.* Механико-математические методы исследований в области сельскохозяйственной техники / Василенко П. М. // Вестн. с.-х. науки. – 1965. – № 5. – С. 93–101.
14. *Василенко П. М.* Основные методы моделирования и перспективы их применения при разработке сельскохозяйственной техники / Василенко П. М. // Современные проблемы механизации сельского хозяйства. – М., 1965 (1966). – Т. 1. – С. 3–34.