

УДК 001.8

Рокош М. М., аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
Україна

ЛОГІКА ВІДКРИТТЯ І ЛОГІКА ОБҐРУНТУВАННЯ ЯК ОСНОВА НАУКОВИХ ІННОВАЦІЙ НА ПРИКЛАДІ ПРАЦЬ ІСААКА НЬЮТОНА ТА ІВАНА ПУЛЮЯ

Анотація. Розглянуто взаємозв'язок між логікою відкриття та логікою обґрунтування в науковому процесі та їхній вплив на розвиток інновацій. Проаналізовано особливості цих двох етапів на прикладі відкриттів Ісаака Ньютона та Івана Пулюя, а також сучасних розробок у сфері штучного інтелекту. Визначено, що логіка відкриття включає спостереження, інтуїцію, формулювання гіпотез і експериментальний пошук нових рішень, тоді як логіка обґрунтування передбачає аналіз, перевірку отриманих результатів, математичне моделювання та систематизацію знань. Досліджено взаємодію цих етапів у формуванні наукових концепцій, їхній внесок у розвиток технологій, зокрема генеративного штучного інтелекту.

Ключові слова. Логіка відкриття, логіка обґрунтування, Ісаак Ньютон, Іван Пулюй, штучний інтелект, генеративний штучний інтелект.

Mykhailo Rokosh, postgraduate student

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

THE LOGIC OF DISCOVERY AND THE LOGIC OF JUSTIFICATION AS THE FOUNDATION OF SCIENTIFIC INNOVATIONS BASED ON THE WORKS OF ISAAC NEWTON AND IVAN PULUJ

Abstract. The relationship between the logic of discovery and the logic of justification in the scientific process and their impact on the development of innovations is examined. The characteristics of these two stages are analyzed using the discoveries of Isaac Newton and Ivan Puluj as examples, as well as modern advancements in artificial intelligence. It is determined that the logic of discovery includes observation, intuition, hypothesis formulation, and experimental search for new solutions, whereas the logic of justification involves analysis, verification of obtained results, mathematical modeling, and systematization of knowledge. The interaction of these stages in the formation of scientific concepts is explored, their contribution to technological development, particularly in generative artificial intelligence, is highlighted.

Keywords. Scientific method, discovery, justification, Isaac Newton, Ivan Puluj, experimental physics, theory, observation.

Наукове пізнання спирається на дві фундаментальні концепції – "логіку відкриття" та "логіку обґрунтування". Ці поняття визначають, яким чином формуються наукові ідеї, створюються теорії та відбувається їхнє впровадження у практику. Вони взаємопов'язані та забезпечують безперервний розвиток науки, дозволяючи не тільки знаходити нові закономірності, але й підтверджувати їхню істинність.

Логіка відкриття є тим етапом, на якому народжуються ідеї. Вона включає спостереження за явищами, формулювання гіпотез і пошук нових пояснень природи речей. Цей процес значною мірою ґрунтується на інтуїції, нестандартному мисленні, креативності та здатності до асоціативного пошуку нових рішень. Важливо зазначити, що відкриття часто виникають як несподівані прозріння або наслідок довготривалих досліджень у певній сфері.

Однак одного відкриття недостатньо для того, щоб наукова спільнота його визнала й використала в подальшому розвитку науки. Тут у гру вступає логіка обґрунтування – систематичний процес доведення правильності нової теорії або концепції. Вона передбачає проведення експериментів, математичне моделювання, перевірку гіпотез та їх відповідність наявним фактам. Саме через обґрунтування наукові відкриття переходять у розряд надійного знання, здатного впливати на подальший розвиток технологій, медицини, інженерії та інших сфер людської діяльності.

Яскравим прикладом поєднання цих двох логік є формулювання Ісааком Ньютоном закону всесвітнього тяжіння. Під час етапу логіки відкриття Ньютон спостерігав за рухом небесних тіл, аналізував падіння предметів на Землю і, як наслідок, сформулював перші гіпотези про взаємодію між об'єктами. Однак лише завдяки логіці обґрунтування він зміг довести існування універсальної сили тяжіння, створивши математичні моделі та експериментально підтвердивши свої ідеї.

Подібний підхід спостерігається і в роботах Івана Пулюя, який зробив вагомий внесок у дослідження Х-променів. Його спостереження за світінням предметів поблизу катодної трубки стали відправною точкою для серії експериментів, що підтвердили існування нового виду випромінювання. Завдяки ретельному аналізу властивостей цих променів Пулюй заклав основу для розвитку рентгенографії, яка суттєво вплинула на медицину та фізику.

Сьогодні логіка відкриття та логіка обґрунтування застосовуються не тільки в традиційній науці, але й у новітніх технологіях, зокрема у сфері штучного інтелекту (ШІ). Генеративний ШІ – це один із найбільш яскравих прикладів поєднання логіки відкриття та логіки обґрунтування. Його розвиток почався з ідеї створення моделей, що здатні самостійно генерувати контент, наслідуючи людську творчість. На першому етапі

дослідники експериментували з нейронними мережами, створювали архітектури на зразок трансформерів (наприклад, GPT-4) та тестували, наскільки ефективно вони можуть навчатися на текстових і візуальних даних.

Проте для того, щоб генеративний ШІ став практично корисним, необхідно було його обґрунтування. Це включало навчання моделей на величезних масивах даних, оцінку їхньої здатності до узагальнення, тестування на розв'язанні реальних задач, а також створення механізмів контролю якості. Саме завдяки цьому сьогодні такі технології використовуються в медицині (аналіз знімків), науці (моделювання хімічних процесів), освіті (створення навчальних матеріалів) і навіть у мистецтві.

Висновки. Логіка відкриття і логіка обґрунтування є не лише основою традиційного наукового пізнання, але й ключовими принципами, які забезпечують розвиток сучасних технологій, зокрема штучного інтелекту. Баланс між інтуїтивними пошуками нових ідей та систематичною перевіркою отриманих результатів дозволяє людству рухатися вперед, розширюючи межі своїх знань. Без відкриттів неможливий науковий прогрес, а без обґрунтувань неможливо інтегрувати нові ідеї у реальність. Саме ця взаємодія забезпечує створення інновацій, які формують майбутнє науки та технологій.

Джерела та література

1. Костицький М. В. Логіка як методологія наукового пізнання (зокрема в правознавстві). Філософські та методологічні проблеми права – Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Fmpp_2014_1_3 (дата звернення: 27.01.2025).
2. Логіка – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Логіка> (дата звернення: 27.01.2025)
3. Логіка наукового відкриття – Режим доступу до ресурсу: <https://journal.kdpu.edu.ua/apd/article/download/4462/4201/8170> (дата звернення: 27.01.2025).
4. Поппер К. Логіка та ріст наукового знання (вибрані роботи). М .: Прогрес, 1983. С. 105-123.
5. Фаренік С. Логіка та методологія наукового дослідження. Режим доступу до ресурсу: https://shron1.chtyvo.org.ua/Farenik_Serhii/Lohika_i_metodolohiia_naukovoho_doslidzhennia.pdf (дата звернення: 28.01.2025).