

ТЕОРІЯ НА РОЗДОРІЖЖІ: НЕОЦІНЕННІСТЬ ОЦІНОК

О. М. Габович

гол. н. с., д. фіз.-мат. н.

Інститут фізики НАНУ,

м. Київ, Україна

alexander.gabovich@gmail.com

В. І. Кузнєцов

гол. н. с., д. філос. н.,

Інститут філософії ім. Г. С. Сковороди НАНУ / НАУКМА,

проф. кафедри фіз.-мат. дисциплін,

м. Київ, Україна

vladkuz8@gmail.com, kuznetsovvi@ukma.edu.ua

Розглядається ситуація невизначеності, яка виникає під час намагань розвинути наукову теорію для отримання нового знання про її предметну галузь. Вказується на значення оцінок складників теорії для вибору дослідником напрямку її модифікації.

Ключові слова: *наукова теорія; складність теорії; підсистеми теорії; невизначеність варіантів розвитку теорії; оцінки складників теорії*

Gabovich A. M., Kuznetsov V. I. Theory at the crossroads: the undervaluability of evaluations

Uncertainty arises during efforts to develop a scientific theory to obtain new knowledge about its subject area. This paper indicates the significance of evaluating components of a theory for the researcher's choice of the direction of its modification.

Keywords: *scientific theory; complexity of the theory; subsystems of the theory; uncertainty of theory development options; assessments of theory components*

Спрощення наукових теорій як перешкода адекватному вивченню їх виникнення та розвитку

Під впливом К. Поппера багато філософів та істориків науки дотримується розрізнення контекстів відкриття та обґрунтування. Воно аналогічно розрізненню контекстів створення поетом

вірша та його розуміння освіченою людиною. Вона здатна зрозуміти та оцінити вірш, але не має можливості дізнатися, як він створювався. До речі, в такому ж стані невизначеності знаходиться й сам його автор. Якщо погодитися з таким розрізненням для наукових теорій, то філософія науки мала би займатися переважно обґрунтуванням та аналізом вже існуючих усталених теорій та не досліджувати умови й чинники їхнього виникнення та змін.

Зауважимо, що слово *теорія* зустрічається майже на кожній сторінці його праць, однак Поппер не залишив загального визначення того, що він розуміє під теорію як артефактом наукового знання та пізнання. Наприклад, свого часу його впливовий аналіз квантової теорії відбувався без посилань на її компонентний склад (6). З аналізу контекстів вживання слова *теорія* у його творах (до речі, він не був професійним фізиком-теоретиком!), можна зробити наступні висновки.

Перший. Потенційне обґрунтування раніше підтвердженої теорії з плином часу означає відсутність її спростування одиничним експериментальним запереченням певного теоретичного твердження в рамках цієї теорії.

Другий. Це спростування буде незаперечним та відносно простим, якщо теорія подібна до загального твердження або системи таких тверджень. Дійсно, для спростування загального твердження достатньо одного контрприкладу. Але чи редукується до загального твердження *практична* наукова теорія, яка використовується у науковій пізнавальній *практиці* як інструмент отримання нового знання про її предметну галузь?

Звернення до практичних наукових теорій показує, що вони є складними та постійно змінюваними розумовими конструкціями. Це стосуються не тільки сучасних теорій, що розвиваються (3), але й першої фізичної теорії (класичної механіки Ньютона) та її сучасних іпостасей (2). Матеріалом для утворення теорій є форми мислення, що їм передували, зокрема, поняття, гіпотези, проблеми, моделі тощо, які розглядалися та продовжують розглядатися багатьма філософами як окремі та незалежні одна від одною. Збирання теорії з цих фрагментів значно посилює їхні пізнавальні функції, встановлює між ними раніше неусвідомлені зв'язки, викликає їхнє взаємне узгодження. Наприклад, включення до теорій такого типу такого складника, як моделі, з метою наближеного представлення досліджуваних реалій з її предметної галузі, спонукає теоретика звертати увагу на мовні засоби конструювання моделей та формулювання проблем дослідження реалій через призму їхніх моделей.

Теорії створюються та змінюються не внаслідок суб'єктивного бажання їхнього автора, а з метою отримання та упорядкування нового знання про відповідні реалії. Вчений використовує практичну теорію не як задалегідь запрограмований інструмент, здатний вирішити будь-яку нову проблему, а як інтелектуальний засіб, який може дати її вирішення лише за умов його певних

перетворень. При виборі того складника теорії, який потенційно може привести до бажаного результату, науковець знаходиться в ситуації *невизначеності*. Шукаючи шляхи виходу з неї, він використовує певні оцінки компонентів теорії як складної полісистеми.

Підпідсистеми оцінкової підсистеми наукової теорії

Авторами (2; 4) були наведені аргументи на користь виокремлення в практичній теорії підсистем першого порядку та була продемонстрована їхня присутність у фрагментах деяких розглянутих ними фізичних теорій (3). Притаманний кожній підсистемі тип компонентів та відповідних йому оцінок породжує необхідність виокремлення загальної оцінкової підсистеми першого порядку та її підпідсистем другого порядку.

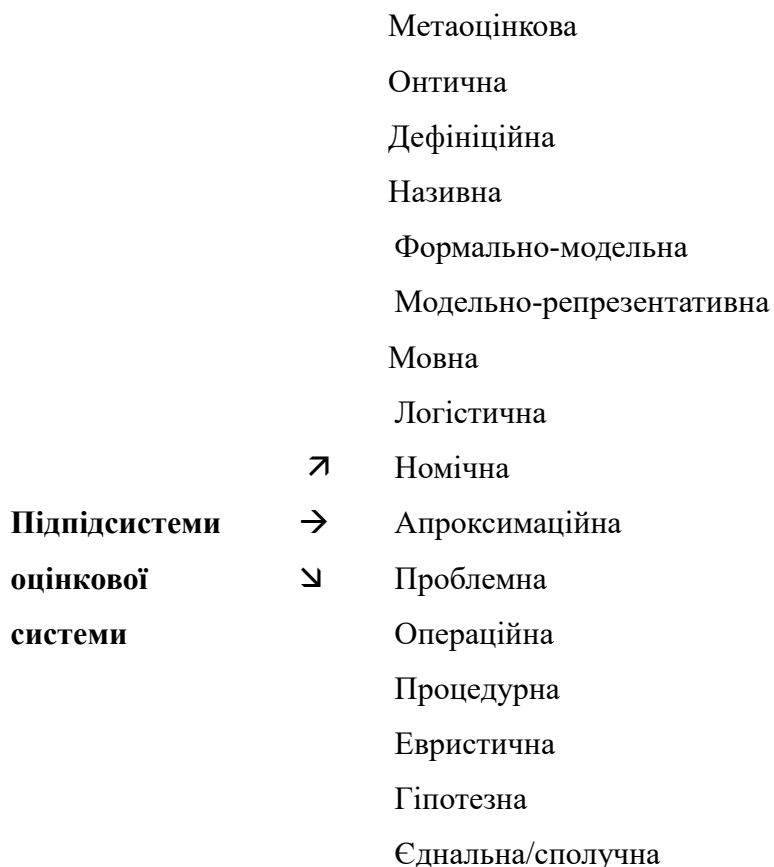


Рис. 1. Підпідсистеми оцінкової підсистеми наукових теорій

Метаоцінкова підпідсистема містить загальні моделі оцінки та її різновидів, які конкретизуються в інших підпідсистемах оцінкової підсистеми.

Оцінки компонентів

Будемо, по-перше, тлумачити оцінку як властивість, що представляє важливе, тобто цінне з певної точки зору, відношення між складниками науки. До них належать не лише індивідуальний чи

колективний дослідник разом із побудованою ним системою наукового знання про реалії з її предметної галузі. Це також і відношення між а) системою знання та результатами емпіричного дослідження реалій з її предметної галузі; б) компонентами застосованої системи знання; в) різними системами знання; г) предметними галузями різних систем знання; д) між окремим дослідником та наукової спільнотою; е) між різними спільнотами; ж) теоретиками та експериментаторами; і) керівниками науки та підлеглими науковцями; к) суспільством та науковцями; л) державною владою та науковцями тощо.

По-друге, маємо казати не просто про оцінку, а розрізнити також її значення. Зазвичай наукові оцінки інтерпретуються як дихотомічні властивості, які мають лише два дискретних значення аналогічно значенням «залікової» оцінки, яка має два значення «зараховано» й «не зараховано». Проте більш відповідним природі наукових оцінок та практиці їхнього застосування в пізнавальній діяльності є виокремлення більшої кількості їхніх значень, як це відбувається у випадку «екзаменаційної» оцінки. Навіть для значень останньої зараз застосовуються більш багаті якісні (Національна оцінка та Оцінка ЄКТС) і кількісні («дискретна балова» = $\{0, 1, 2, \dots, 99, 100\}$ та $[0, 1]$ шкали.

Результатом взаємодії цих складників має бути отримання науковцями нового знання. Проте цей процес буде ефективним лише за умови гармонійного та реального сприяння цьому всіх складників науки та систем наукового знання. Даремно сподіватися на отримання вченими нового знання за умов їхньої жебрацької зарплати, за використання застарілого на десятки років експериментального обладнання, за відсутності легального доступу до нової наукової інформації, за навмисної утрудненості та навіть практичної неможливості міжнародних контактів, зокрема регулярної участі у фахових конференціях, за бюрократичного та безглузлого дріб'язкового принизливого хіба що не щотижневого контролю за пізнавальною діяльністю вчених. Всі ці складники мають місце замість бодай якоїсь моральної та пристойної матеріальної підтримки виробників нового знання. Треба зауважити, що плагіат, тобто незаконне присвоєння чужих наукових результатів мало би скасувати бодай якусь позитивну оцінку будь-яких представлених результатів. В умовах України відбувається прямо протилежний перебіг подій. Більше того, ту саму запозичену в когось стороннього тезу переписують і мусолять у низці результатів певної «дисертаційної фабрики». Виходить, як у пісні «Over and over» славетного американського співака Френка Сінатри.

У жодному разі не претендуючи на докладний аналіз взаємодії перерахованих складників науки, доцільно розглянути його розпад на бінарні відношення між ними. Це дає можливість виокремлення характерних для них спектрів оцінок. Скажімо, суто формальні інтегральні оцінки, які використовує наукове керівництво для оцінювання наукових доробків своїх підлеглих, відрізняються від самооцінок та оцінок, які члени певної наукової спільноти застосовують стосовно себе та колег.

Позначимо складники, між якими аналізуються відношення, що задають певний спектр оцінок, як Y та Z . За теоретико-множинною структурою ці складники можуть бути як множинами певних елементів, так і множинами, елементами яких є інші множини. Перше має місце, якщо, наприклад, розглядати фахову спільноту фізиків, що складається з окремих фізиків. Потреба в другому варіанті виникає, коли серед фізиків виокремлюються різні групи: теоретики та експериментатори; спеціалізовані за фахом підспільноти (скажімо, фізики, що досліджують конденсовані середовища, теорію поля, космологію тощо); прихильники різних інтерпретацій, скажімо, квантової теорії; фізики, афілійовані в різних країнах тощо.

Оцінкове бачення ситуації отримання нового знання

Науковець, який намагається використовувати теорію для здобуття нового знання, завжди знаходиться в критичній, суттєво нерівноважній, ситуації вибору того типу складника теорії, модифікація якого може привести до отримання нового знання. Нетривіальна зміна обраного типу складника викликає зміни й у пов'язаних з ним інших складниках. Первісний вибір визначає як можливість і значущість приросту нового знання, так і науковий статус дослідника. Не буде перебільшенням стверджувати, що творчий у пізнавальному відношенні науковець завжди стоїть перед вибором типу складника наукової теорії, який, на його думку, саме й відкриє можливість створення нового знання. Проте практично неможливо заздалегідь однозначно передбачити, за яку мотузочку треба потягнути, тобто за який складник треба взятися спочатку.

Наприклад, коли йдеться про намір застосувати нові математичні засоби при побудові моделі, то інколи стикаються з труднощами сполучення вимог математичної строгості з вимогами фізичної адекватності моделі. Відповідний вибір відбувається на ґрунті інтегральної оцінки за багатьма критеріями потенційно перспективних типів складників. Загальна оцінка складається з багатьох їхніх окремих оцінок. Тому розглянемо загальну конструкцію оцінки, включивши її в ситуацію оцінювання.

Окрема елементарна ситуація E оцінювання характеризується наступними складниками: предметом D , точніше його певним атрибутом $a_i(D)$ з множини його атрибутів $\{a_1(D), \dots, a_n(D), \dots\}$, оцінювачем X та відношенням значущості (*significance*) атрибуту $a_i(D)$ для оцінювача X . Маємо трійку

$$X_{(a_i(D), R, a_i(D) \otimes R)} = (a_i(D), \textit{significance}, X).$$

Якщо відношення значущості є позитивним для оцінювача, в нашому випадку індивідуального або колективного дослідника X , то кажуть, що атрибут $a_i(D)$ є для нього цінністю.

Наприклад, застосовність моделі $M(a_i(D))$ атрибуту $a_i(D)$ для опису атрибутів багатьох онтично різних реалій з предметної галузі теорії є позитивною цінністю для дослідників, що використовують теорії до складу яких входить ця модель M . Зразком такої досить універсальної моделі є модель Ізінга з

двома значеннями певного параметра системи багатьох частинок. Вона була запропонована для пояснення фазових переходів у магнітних системах, але використовується також і для якісного й кількісного опису деяких фазових переходів у немагнітних середовищах.

У випадку негативного відношення щодо важливості природно назвати цей атрибут анти-цінністю (ацінністю). Так, надзвичайна складність $M(a_i(D))$ певної моделі M атрибуту a_j може не сприяти її практичному ефективному застосуванню й у цьому сенсі є ацінністю для тієї ж групи науковців. Але спрощення моделі, зокрема її формулювання іншою мовою, може перетворити ацінність у цінність. Неможливість знаходження аналітичними методами точного розв'язку задачі механічного руху трьох та більше тіл під впливом взаємних взаємодій привела до формулювання відповідного підходу з урахуванням нестабільного характеру траєкторій на фазовій діаграмі (5).

У ситуації оцінювання E оцінка $e = e(E)$ відношення важливості $\text{significance}(a_i(D) \otimes X)$ моделюється наступною трійцею:

$$e(E) = (\text{significance}(a_i(D) \otimes X), \text{процедура оцінювання, шкала оцінки}).$$

Наприклад, можна розглянути як D певну модель – складник системи знання, а як атрибут $a_i(D)$ простоту моделі. Тоді процедура оцінювання (до речі, принципово залежна від дослідника X та використовуваних ним засобів конструювання та аналізу моделі) встановлює зв'язок між простотою моделі та оцінкою цієї простоти. В залежності від пізнавальної ситуації шкали оцінки можуть бути як дихотомічними {проста, не проста} або {1, 0}, так і недихотомічними якісними {дуже проста, проста, не надто проста, складна, дуже складна} або недихотомічними кількісними [1, 0].

Оцінки, які використовує науковець, коли намагається розв'язати проблему в межах наявної теорії.

У кожному стані практичної наукової теорії її проблемна підсистема містить як частково розв'язані проблеми (вражаючим прикладом цього типу проблем є постійне експериментальне уточнення значень фізичних констант, а, отже, й певне «переформування» всіх галузей, які використовують ці константи), так і нерозв'язані проблеми. Оскільки кожна наукова проблема емпіричного дослідження реалій формулюється в термінах їхніх моделей, тобто певних наближень та абстрагування від несуттєвих в певному відношенні атрибутів, то завжди залишається можливість удосконалення як нового формулювання проблеми, так і її розв'язків.

У першому наближенні, проблеми як складники теорії поділяються на дві нечіткі множини. Критерієм розподілу є спрямованість проблем. Проблеми, спрямовані всередину теорії, виникають, коли в ній знаходять суперечності між компонентами одного типу чи між компонентами різних типів (1).

Прикладом такого стибу є суперечності між різними за повнотою моделями однієї реалії, що розглядається. В класичній небесній механіці рух планет Сонячної системи моделюється або з урахуванням лише притягання кожної з них із Сонцем, або з урахуванням також гравітаційної взаємодії з іншими планетами. Перша модель є застарілою та використовується виключно з педагогічною метою. Моделі другого сорту мають змогу передбачити, зокрема, різні сценарії для майбуття нашої зоряно-планетної системи. Іншим прикладом є суперечність між моделлю та неможливістю її узгодженого опису наявними номічними компонентами теорії (законами, рівняннями, принципами, тощо) або традиційними для неї математичними мовами. Так сталося з неможливістю узгодити атомну планетарну модель Ернеста Резерфорда з класичною електродинамікою Джеймса Максвелла або неадекватністю опису атрибутів квантових реалій мовами опису атрибутів класичних реалій. У класичній механіці такі атрибути макроскопічної реалії, як координати та імпульси, математично моделюються змінними. У квантовій механіці аналогічні атрибути мікроскопічної реалії описуються операторами, що діють на її хвильову функцію. Надзвичайна ефективність та експериментальне кількісне підтвердження такого математичного моделювання та відсутність у випадку квантової механіки наочних змістовних моделей мікроскопічних реалій спонукає деяких фізиків і філософів фізики до ототожнення математичного подання мікроскопічних атрибутів із самими атрибутами. Зауважимо, що натомість у жодного фахівця не виникає навіть думки ідентифікувати механічний рух планет з нескінченно диференційованими неперервними функціями небесної механіки, які його описують.

Умовно зовнішні до теорії проблеми виникають при дослідженні її предметної галузі у випадках або невідповідності теоретичних описів реалій та експериментальних даних про них або при відкритті нових реалій. У обох випадках йдеться про неадекватність наявної моделі, в термінах якої була початково сформульована проблема.

Висновок

Хоча фізичні теорії вважаються зразком для наукових теорій у інших науках, їх розвиток не визначається повністю відповідним сучасним станом та відбувається у ситуації невірноваженості. Для отримання за її допомоги нового знання потрібні певні зміни її певної підсистеми, які потім викликають зміни у решті її підсистем. У такому випадку фізик стикається з вибором цієї підсистеми, тобто знаходиться в ситуації *підсистемної невизначеності*. Вибір, який він робить, ґрунтується на його попередньому досвіді та на оцінках підсистем і компонентів теорії, які, на його думку, можуть привести до отримання нового знання.

Література

1. Габович О. Проблеми як внутрішні структури систем наукового знання / О. Габович, В. Кузнєцов // *Філософські діалоги* 2015. До 85-річчя академіка Мирослава Поповича. Філософія. Культура. Суспільство. – Київ: Інститут філософії ім. Г. С. Сковороди НАНУ. – 2015. – С. 132–154.
2. Габович О. Філософія наукових теорій. Нарис перший: назви та реалії / О. Габович, В. Кузнєцов. Київ: Наукова думка, 2023. – 520 с. – Режим доступу: <https://philpapers.org/rec/KUZOGA> (дата звернення 10.09.2024).
3. Gabovich A. Anatoly Vlasov heritage: 60-year-old controversy / A. Gabovich, V. Kuznetsov // EPJH. – 2023. – Vol. 48, no. 5. Mode of access: <https://doi.org/10.1140/epjh/s13129-023-00051-6> (date of access 10. 09. 2024)
4. Gabovich A. Scientific realism from a polysystemic view of physical theories and their functioning / A. Gabovich, V. Kuznetsov // *Global Philosophy*. – 2023. – Vol. 33, no 53 Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s10516-023-09703-0> (date of access 10. 09. 2024).
5. Gutzwiller M. C (1998). Moon-Earth-Sun: The oldest three-body problem / Martin C. Gutzwiller // *Rev. Mod. Phys.* – 1998. – Vol. 70, no. 2. – Pp: 589–639. Mode of access: <https://doi.org/10.1103/RevModPhys.70.589> (date of access 10. 09. 2024).
6. Popper K. R. Quantum Theory and the Schism in Physics / Karl R. Popper. – Totowa, New Jersey: Rowman and Littlefield. – 1982. – 256 p.