СТАТТІ ТА ОГЛЯДИ

doi: https://doi.org/10.15407/visn2023.11.032

КУЗНЄЦОВ
Володимир Іванович —
доктор філософських наук, професор, головний науковий співробітник відділу логіки та методології науки Інституту філософії імені Г.С. Сковороди НАН України, професор кафедри фізико-математичних дисциплін Національного університету «Києво-Могилянська академія»

ДО ЕПІСТЕМОЛОГІЧНОГО АНАЛІЗУ НАУКОВИХ ТЕОРІЙ

У статті розглянуто взаємозв'язки науки та філософії науки крізь призму моделювання наукових теорій, які є значно складнішими системами, ніж зазвичай їх описують у фаховій літературі. Багато фахівців, пов'язаних з наукою, її викладанням і адмініструванням, мають спрощені уявлення про компонентний склад теорій, які є основними інструментами наукового мислення. Тому необхідно розробити об'єднуючий, але детальний погляд на теорії. Грунтувати його доцільно на аналізі теорій, що використовуються в науковій практиці. Автор пропонує помістити полісистемне бачення теорій у центр філософії науки та інших метанаук про науку (наукознавство, історія науки, соціологія науки, психологія науки, управління наукою тощо). Такий підхід може бути корисним для філософів і науковців, викладачів наукових дисциплін і студентів, а також для тих, хто керує наукою як соціальним інститутом з продукування нового знання, і тих, хто оцінює її результати.

Ключові слова: філософія науки, філософія фізики, наукова теорія, підсистеми теорій, полісистемне бачення теорій.

> Philosophy of science is where the philosophical analysis of scientific theories is.
>
> *Anonym*
>
> Українські філософи мають бути не просто споглядальниками світового філософського процесу, а й активними його учасниками, не копіювальниками старих ідей, а творцями нових.
>
> *Василь Лісовий*

Натурфілософське коріння науки та філософії. Європейська філософія виникла як натурфілософія у Стародавній Греції. Вона займалася різноманітними спробами не міфічного, а раціонального пояснення природи (physis), тобто була своєрідною предтечею сучасного природознавства. Її засновники — Фалес, Анаксимен, Анаксимандр, Геракліт, Парменід, Протагор, Емпедокл, Анаксагор, Демокріт і Піфагор [1] — першими поставили «вічні», на той час синкретичні/нероздільні, науково-філософські питання: що та як існує у природі? яка будова та які атрибути (властивості та відношення) природних реалій, явищ, станів і процесів? Натурфілософи висували свої вчення на ґрунті систематичних споглядань природних явищ та пошу-

ків аналогій між ними. Про практичне застосування явищ ще не йшлося, хоча в античні часи вже були прагматично орієнтовані дослідники на кшталт Архімеда.

Після класичної німецької філософії (Кант, Фіхте, Гегель) філософські розмисли про природу та природничі науки стали формулювати в термінах *відношення* людської *свідомості* до зовнішньої до неї *реальності*.

На сьогодні існує багато абстрактних тлумачень, що таке свідомість [2]. Їхніми альтернативами є численні спроби емпіричного вивчення її проявів: формування сенсорних образів та абстракцій, а також ментальних дій з ними. Представники когнітивних наук досліджують ці феномени в контексті взаємодії соціальних, мовних, освітніх, психічних, біологічних та нейробіологічних факторів виникнення, розвитку і функціонування різних проявів свідомості [3—5].

Для появи та прогресу власно сучасних природничих наук принципове значення мають конструювання та використання *наукових теорій* як створених вченими особливих форм *свідомості*. На відміну від філософських доктрин наукові теорії дають обґрунтовані відповіді на питання не про реальність взагалі, а про її фізичний, хімічний та біологічний *світи* та *їхні підсвіти* [6]. Підсвіти є предметними галузями окремих теорій. Вчені використовують теорії як головний інтелектуальний інструмент пізнання цих галузей, а *відношення* між *галузями* і *теоріями* аналізують за допомогою *експериментального дослідження* перших та кількісного зіставлення *теоретичних розрахунків* з отриманими *емпіричними даними*.

Представники сучасного природознавства «перекладають» поставлені натурфілософами «вічні» запитання про природу на мови створених видатними вченими специфічних наукових теорій. Кожна наукова теорія — це теорія про реалії її предметної галузі. Проте теорія існує не наодинці, не сама по собі, а як елемент величезної та постійно зростаючої мережі інших теорій.

Тому для прогресу природознавства важливими є такі питання: як побудовані теорії? які зв'язки між різними теоріями (наприклад, математичними та фізичними, фізичними та хімічними тощо)? як перевіряються з плином часу зміни співвідношень між окремою теорією та її предметною галуззю? як та під впливом яких факторів трансформуються теорії?

На ці питання намагаються відповісти як професійні вчені, так і представники філософії науки. Вони переформовують споконвічні філософські епістемологічні та метафізичні проблеми в запитання стосовно будови та функцій теорій, їхніх предметних галузей та відношень між ними. Напрями сучасної філософії науки пропонують різні відповіді на ці запитання (див., зокрема, [7, 8]).

Філософія фізики як прототип філософій природничих наук. Загальні назви, на кшталт «фізика», «хімія», «біологія», «геологія» та ін., позначають відповідно мережі конкретних фізичних, хімічних, біологічних, геологічних наук або дисциплін. За будь-якими критеріями фізика є найбільш розвиненою природничою наукою. Це справедливо і для філософії фізики, яка є однією з філософій конкретних наук (філософія хімії, філософія біології, філософія геології тощо). Не всі ознаки фізики як науки притаманні іншим наукам. Наприклад, фізичні науки, за винятком космології, є експериментальними, а геологічні — переважно обсерваційними. З іншого боку, в деяких фізичних науках типу космології реалізується еволюційна точка зору, вперше запропонована в геології та біології. Отже, хоча філософія фізики є прототипом філософій інших природничих наук, у ній відбиваються не всі їхні теми та проблематики. Тому крім філософій конкретних наук доцільно виокремлювати й філософію науки як таку, що займається спільною для філософій усіх інших наук проблематикою.

У статті застосування термінів «філософія фізики» та «філософія науки» залежить від контексту вживання термінів «фізика» та «філософія».

Філософія фізики як попередник філософії науки є міждисциплінарною наукою, що виникла та існує завдяки постійному ідейному взаємовпливу філософії і фізики. У світовій літе-

ратурі є багато досліджень, які, з одного боку, розглядають вплив філософії на науку [9, 10], а з іншого — науки на філософію. Останньому присвячено кілька програм сцієнтифікації філософії, що відображено в їхніх назвах як *наукових* філософій [11—16]. До них належать роботи, в яких дивляться на науку з точки зору філософії [17], а на деякі види філософії — з точки зору науки [18].

Філософія фізики виступає посередником між фізиками та філософами як майже досконале втілення науково-природничої та гуманітарної культури. Незважаючи на часто проголошуваний антагонізм між ними, без їх взаємодії була б неможлива сучасна цивілізація з усіма її досягненнями та вадами [19—23].

Філософія фізики є філософським аналізом фізики як науки, яка створює властивими їй засобами та методами знання про фізичний світ. Вона прагне за допомогою понять філософії як гуманітарної науки усвідомити причини та наслідки ефективності фізичного пізнання, а також визначити межі його застосування у царині соціальних та гуманітарних наук. Певна настороженість «українських фізиків» стосовно «філософських ліриків усього світу» спричинена як неадекватністю й неповнотою знань перших про значення філософії та її історії для формування сучасної науки [24], так і тим, що чимало українських рефлексій над фізикою зокрема та наукою взагалі зводяться до переказу їхніх досягнень тією чи іншою філософською мовою. Раніше це відбувалося мовою марксизму-ленінізму, зараз — мовами синергетики та постмодерністської філософії. Фактично такі непрофесійні медитації не несуть нової інформації про фізичне пізнання, крім тієї, якою вже свідомо володіють самі фізики. Тому останні мають достатньо підстав розглядати українську філософію фізики як марне, тривіальне та абстрактне мудрування з додаванням деяких фізичних термінів та філософських категорій.

Кому і чому може бути корисною фізика та її філософія? Для філософів вироблені фізикою уявлення про світ є важливими для розвитку філософської онтології як загального вчення про те, що і як існує [25]. У свою чергу, усвідомлення філософією фізики пізнавальних засобів фізики сприяє розвитку філософської епістемології як загального вчення про пізнання.

Філософія фізики може бути цікавою теоретикам та експериментаторам з різних фізичних галузей для формування ними певних узагальнень стосовно спільних ознак та особливостей фізичного пізнання загалом.

Представникам нефізичних наук, які володіють лише шкільним обсягом знань про фізику, філософія фізики повідомляє про методологію, чинники та наслідки творчого поєднання й розвитку математичних, експериментальних і теоретичних досліджень найбільш просунутої сучасної природничої науки.

Нарешті, філософія фізики оснащує школярів, студентів та дорослих, небайдужих до науки, сучасними уявленнями про шляхи та засоби формування наукового світогляду.

Внесок у розвиток фізики як науки робили та роблять дослідники з протилежним ставленням до філософії взагалі та філософії фізики зокрема. Проте історія фізики та інших природничих наук переконливо свідчить про незаперечний та величезний науковий внесок вчених, які не лише розумілися на фізиці та математиці, а й були схильні до філософських розмислів про наукове пізнання та його історію. У цьому контексті можна згадати таких вчених з різних наук, як А. Ейнштейн, Н. Бор, Ф. Вільчек, В. Гайзенберг, Дж. Лавлок, Р. Пенроуз, Дж. Піблз, К. Шеннон, Е. Шредінгер.

Підсвіти фізичного світу. Фізичний світ не є однорідним і розщеплюється на різні, але взаємопов'язані підсвіти з притаманними їм особливостями та закономірностями. Всі ці підсвіти є матеріальними в сенсі незалежності їхнього існування від дослідників та людства загалом. Зміна наукових уявлень про них у жодному разі не є аргументом на користь їх залежності від науковців. Зараз виокремлюють мікро- (нано-), мезо-, макро- і мега- (космо-) світи. Одним з найбільш досліджуваних є мікросвіт, підсвітами якого є кварк-глюонно-лептонний, елементарно-частинковий, ядер-

ний, атомний та молекулярний підсвіти. Вони утворюються в ході еволюції Всесвіту після Великого вибуху. Фізичні реалії або складники кожного наступного підсвіту складаються з реалій попередніх світів. Атрибути цих підсвітів та етапи їх послідовного виникнення у космологічному часі описано в багатьох джерелах [26].

Без сучасного стану фізичного світу та його одночасно наявних зараз підсвітів не існують усі інші світи: хімічний, геологічний, біологічний і врешті-решт культурно-історичний, соціальний, ментальний [27—29]. Проте зі знань про певний фізичний світ не випливає, що з них можна вивести знання про інші підсвіти [30]. По-перше, кожний наступний підсвіт має власну специфіку і в компонентному сенсі різноманітніший і складніший, ніж попередній, а по-друге, закономірності наступного підсвіту не редукуються до закономірностей попереднього. Однак, якщо не враховувати так звані порушення симетрій попереднього підсвіту, в наступному підсвіті діють закономірності його попередників, яких, проте, недостатньо для пояснення цього світу. Ці закономірності відображаються в різноманітних законах збереження, на кшталт законів збереження енергії та імпульсу, законів термодинаміки типу зростання ентропії.

Від метафізики фізики до епістемології фізики. У радянську добу філософія фізики мала назву *філософські питання фізики* і тлумачилася як знаряддя для обґрунтування діалектико-матеріалістичного світогляду. Її основним інструментом була мова філософських категорій і законів матеріалістичної діалектики, а бажаним наслідком вважалося збагачення цієї мови завдяки введенню до неї категорій, які можна було виокремити з нового фізичного знання [31]. При цьому головний акцент робився на те, як отримані фізикою знання про світ підтверджують його матеріальність та притаманну йому так звану об'єктивну діалектику. Процеси отримання, перевірки та з'ясування структури фізичного знання не перебували в центрі тогочасної філософії фізики. Їх аналіз вважався прерогативою так званої логіки пізнання [32]. Головними засобами цього аналізу були методи лінгвістики [33, 34] та неформальної логіки [35, 36].

З послабленням ідеологічного тиску в часи перебудови відбулася певна переорієнтація філософії фізики на епістемологічну проблематику з наголосом на аналіз конкретних систем фізичного знання, а не фізичного знання загалом. До її принципових питань належать такі: як побудовано системи фізичного знання? як вони пов'язані між собою? як вони розвиваються? як за їх допомогою отримується нове знання? Поштовхом до такої переорієнтації була очевидна невідповідність між сформованими під час навчання на фізико-математичних факультетах університетів уявленнями про математичні та фізичні теорії і панівними в сучасній філософії фізики поглядами на наукові теорії, зокрема фізичні та математичні. До формування цих поглядів доклалися логічні позитивісти, неопозитивісти та постпозитивісти [37—44].

Передумови і перспективи візії епістемології фізики крізь призму фізичних теорій. Визнаючи особисте і в цьому сенсі навіть суб'єктивне розуміння та подання наведеної нижче інформації, спробую розповісти українським науковій та філософській спільнотам, насамперед представникам молодого покоління, про деякі результати, отримані академічною (тобто в АН УРСР / НАН України) філософією фізики та філософією науки радянського й пострадянського часу, до яких були дотичні я і мої співавтори — математик Марк Бургін[1] і фізик-теоретик Олександр Габович[2].

Ці результати, по-перше, були отримані на концептуальних засадах, створених попередніми директорами Інституту філософії П. Копніним, В. Шинкаруком та М. Поповичем, під керівництвом яких я працював з 1974 р. після закінчення аспірантури. По-друге, вони формувалися впродовж тривалого часу, тобто мають історію виникнення та змін. По-третє, вони надруковані у рецензованих виданнях різних країн, що свідчить про позитивні відгуки на них з боку фахового експертного середовища.

[1] https://www.researchgate.net/profile/Mark-Burgin
[2] https://www.researchgate.net/profile/A-Gabovich

Ці результати та їх критичний аналіз є одним із джерел для розроблення задокументованого об'єктивного погляду на історію української академічної філософії науки тоталітарної та посттоталітарної доби. По-четверте, зважаючи на доволі ідеологічно нейтральний предмет філософського дослідження — природниче наукове знання, мені як філософу науки не потрібно було змінювати підхід до його філософського аналізу та відхрещуватися від моїх попередніх праць.

Однак з часів перебудови мені як громадянину національної республіки СРСР відкрилися абсолютно немислимі в тоталітарні часи можливості отримувати з перших рук інформацію про аналогічні західні дослідження, вигравати гранти на закордонні відрядження та брати участь у міжнародних конференціях з філософії науки. На щастя, все це збіглося ще й з початком інформатизації суспільства [45].

Переконаний, що відомості про спільне з моїми співавторами розуміння філософії науки та наукових теорій не порушують відому правову максиму, що ніхто не може бути суддею у власній справі. У викладеній нижче інформації йдеться про праці, які маловідомі українським науковцям та філософам, і за ними залишається право і обов'язок самим винести заслужений вердикт цим роботам.

Академічна філософія науки як *terra incognita* для викладачів і студентів університетів. Зважаючи на зміст публікацій, на вивченні яких виховують у філософському сенсі представників нового, пострадянського філософського і наукового покоління, у них може сформуватися хибна думка, що української академічної школи філософії науки взагалі не було. Маю на увазі посібники з філософії науки, що побачили світ після 1991 р. Їхні автори можуть відповісти, що представники академічної філософії також не посилаються на їхні праці. Проте йдеться не про наукові роботи, а про посібники, на які не прийнято з низки очевидних резонів посилатися в інших наукових працях. Посібник за визначенням містить інформацію, яка, на думку його авторів, є усталеною та незаперечною. Проблема з вітчизняними посібниками полягає в тому, що вони віддзеркалюють не сучасний світовий рівень досліджень, а переважно радянський або нинішнє російське тлумачення філософії науки з додаванням деяких авторських міркувань. Більшість авторів згаданих посібників не вважають за потрібне оприлюднювати свої безсумнівно інноваційні ідеї, наприклад, у провідному фаховому українському журналі «Філософська думка», що приводить до ситуації, коли їхні ідеї доступні лише обмеженому колу філософів, аспірантів та студентів. Нехтують автори посібників і публікаціями в провідних західних часописах з філософії науки або в українських філософських часописах, що входять до міжнародних платформ Scopus та Web of Science (зокрема, в журналах «Sententiae» та «Philosophy and Cosmology»).

Відсутність у згаданих посібниках посилань на публікації осіб, дотичних до створення та розвитку української академічної філософії науки, свідчить про формальність стосунків між ними та представниками університетської філософії науки. Це виглядає досить дивним на тлі рясного цитування російських робіт в українських працях з філософії науки, тобто фактичного визнання вторинності українських дослідників. Дивує також і апологетичне некритичне ставлення до таких «священних корів» західної філософії науки, як К. Поппер, Т. Кун, І. Лакатос, П. Феєрабенд, що дуже нагадує догматичне ставлення тоталітарних часів до будь-яких опіній К. Маркса, Ф. Енгельса і В. Леніна.

Спільними рисами університетських посібників з філософії науки є також відсутність у них так званих *case studies*. Це, з одного боку, унеможливлює підтвердження загальних абстрактних міркувань про науку та її історію на аналізі конкретних епізодів наукового пізнання, а з іншого — робить ці публікації нецікавими для дослідників з математичних та природничих наук.

На жаль, у випуску академічного журналу «Філософська думка», який був присвячений 75-річчю Інституту філософії та інформував про оригінальний доробок його провідних

співробітників і відділів[3], немає статей про філософію науки. Не згадується змістовно академічна філософія науки і в поки ще нечисленних оприлюднених спогадах про Інститут філософії та Київську академічну філософську школу, які належать Г. Вдовиченко, Н. Вяткіній, Є. Головасі, О. Кирилюку та С. Кримському. Єдине джерело, яке вдалося знайти і яке позитивно оцінює певні аспекти досліджень з філософських питань природознавства, належить представнику філософської діаспори Б. Витвицькому[4].

Далі стисло розглянемо історію розвитку уявлень про наукові теорії (далі — теорії) в природничих науках, на кшталт фізики, хімії, біології тощо. У світлі прогресу природознавства немає сумніву, що їхній філософський аналіз був і залишиться надалі одним із вічних завдань філософії науки.

Значення філософського аналізу теорій для філософії науки. З 1979 р. я працюю у відділі логіки наукового пізнання (нині — відділ логіки та методології науки). У центрі творчих пошуків його співробітників П. Копніна, С. Кримського, М. Поповича були форми наукового мислення. Інноваційні результати їхніх досліджень позитивно сприймалися тими радянськими філософами, для яких вони виявилися ковтком свіжого повітря в затхлій атмосфері догматично зрозумілої теорії пізнання. Значну частину робіт відділу було присвячено аналізу теорій як вищих форм і організації здобутого наукового знання, а також наукового пізнання як процесу отримання нового знання. Слід підкреслити, що монографію П. Йолона «Системність наукових знань і дійсність. Проблема системного аналізу наукових знань і поняття теоретичної системи» було перекладено німецькою мовою.

Під впливом цієї традиції мої дослідницькі інтереси змістилися в бік аналізу наукових теорій [46]. Виявилося, що тут є багато важливих аспектів, які залишалися поза увагою як зарубіжних, так і українських філософів. Це спонукало звернутися до з'ясування того, що розуміється у філософії науки під теоріями як інструментами отримання нового знання.

Переконаний, що тільки сучасна наука може претендувати на відносно точне пізнання реалій Всесвіту та їхніх атрибутів (див. піктограму *Ends of Evidence*, яка показує просторові виміри відомих матеріальних реалій[5]). З виникненням сучасного природознавства філософські розмисли про те, що є за межами відкритого, проте не остаточно пізнаного світу, жодного разу не підтверджувалися його розвитком. Це свідчить про певну проблематичність метафізичних досліджень у межах філософії науки. Хоча є філософи науки, які продовжують займатися такими дослідженнями (див., напр., [47—49]).

Якщо не є філософською справою продукувати спекулятивні твердження про Всесвіт, особливо стосовно ще не пізнаної наукою його частини, то що тоді залишається робити філософам науки в їхніх спробах осмислити науку та її розвиток? Кожен з напрямів сучасної філософії науки пропонує свою відповідь на це запитання.

Переважна більшість сучасних філософів науки аналізують вплив соціокультурних чинників на науку та її розвиток. Деякі продовжують розробляти метафізичні питання науки. Інші, маючи фундаментальні наукові та філософські знання, шукають аргументи щодо евристичної користі філософії для науки [50—52]. Є й такі, хто, замінюючи мову діалектики синергетичною термінологією, сподіваються пояснити розвиток науки.

Перспективними є дослідження, які ставлять у центр уваги епістемологічні питання науки та її розвитку, Дійсно, завжди актуальною теоретико-пізнавальною проблематикою

[3] Журнал «Філософська думка». 2021. № 4. https://doi.org/10.15407/fd2021.04

[4] Витвицький Б. Філософія, політика та політика у філософії. Огляд Філософської думки за 1970—1979 роки. *Сучасність*. 1984. № 7-8. С. 202—215; № 9. С. 89—105. https://diasporiana.org.ua/wp-content/uploads/books/3180/file.pdf

[5] Wolchover N. A fight for the soul of science. *Quanta Magazine*. December 16, 2015. https://www.quantamagazine.org/a-fight-for-the-soul-of-science-20151216/

був аналіз того, як вчені отримують достовірні знання про те, що є, та про атрибути того, що вважається існуючим. Достатньо згадати Емануїла Канта, який для пояснення успіхів сучасних йому природознавства та математики апелював до нібито апріорних форм сприйняття та речей у собі і для нас, хоча насправді йшлося про візію природи крізь призму уявлень тогочасної класичної фізики та арифметики. Ця проблематика ніколи не перестане бути актуальною для філософії науки, оскільки відбувається постійний розвиток теоретичних та експериментальних засобів, які натуралісти використовують у своїх намаганнях пізнати матеріальний світ і отримати об'єктивні знання про нього.

Іноді науковці змушені змінювати свої погляди на універсальність раніше ефективних візій природи. Зокрема, виникнення некласичної фізики, основою якої є квантова теорія і теорії відносності, спростувало уявлення про універсальність ньютонівської механіки, яке припускав Кант, розробляючи свою доктрину пізнання. Проте до складу квантової теорії, як і решти фізичних теорій, входять одні й ті самі типи компонентів, які наповнюються специфічним змістом відповідно до природи досліджуваних за їх допомогою реалій.

Ось чому ми зі співавторами сформулювали програму з'ясування та дослідження засобів, за допомогою яких вчені роблять свої максимально, але не абсолютно обґрунтовані твердження про Всесвіт, його підсвіти та їх реалії.

Передусім до цих засобів належать теорії [53]. Для того щоб конкретно сказати про їхню пізнавальну роль та функцію, потрібно з'ясувати їхню будову. Читачеві перед тим, як далі проглядати цей текст, можна порадити занотувати свою відповідь на питання: які складники є у використовуваних ним теоріях? Після прочитання цієї статті було б цікаво порівняти зафіксовану точку зору із запропонованою тут відповіддю. Зауважу, що неодноразове спілкування за чашкою чаю з вітчизняними та зарубіжними колегами, слухачами Вищої школи філософії при Інституті філософії імені Г.С. Сковороди НАН України, магістрами (під час викладання курсу з філософії фізики у НаУКМА) виявило, що максимальна кількість складників, яку вони виокремлювали в теоріях, дорівнює п'яти.

Наукові теорії не є безглуздими спекуляціями марних умів невідомо про що (див., напр., [54, 55]). Кожна з них має характерну для неї предметну галузь застосування. Дослідник, який використовує теорію (або часто сукупність теорій), продукує за її допомогою експериментально перевірені твердження про відповідну галузь. Остання складається з окремих одиничних реалій певного типу, їхніх проявів, взаємодій, процесів, станів і закономірностей. Теорія та експериментальне дослідження відповідних до неї реалій визначають одне одного та розвиваються спільно.

Універсальні щодо підсвітів фізичного світу теорії та особливі теорії типів їхніх реалій. Розглядаючи сучасний нечіткий поділ фізичного світу на підсвіти і відповідний спектр теорій, можна в першому наближенні виділити універсальні та особливі теорії, асоційовані з кожним із підсвітів.

Універсальна для підсвіту теорія описує спільні атрибути різних типів його реалій. Макросвіт пізнається за допомогою таких універсальних для нього теорій, як класична механіка, класичні статистичні теорії, класична термодинаміка, класична електродинаміка та спеціальна теорія відносності. Універсальними для мегасвіту є загальна теорія відносності та її різні варіанти, зокрема спроби поки ще не досягнутого синтезу з квантовою теорією. Для мікросвіту універсальними є нерелятивістська і релятивістська версії квантової механіки і квантово-теоретичні модифікації теорій статистичної фізики, термодинаміки, електродинаміки. Наприклад, класична механіка — це універсальна теорія про закономірності руху макроскопічних тіл незалежно від їх природи і за умови, що їхні відносні швидкості значно менші за швидкість світла.

У рамках таких універсальних теорій фізики будують особливі теорії, які залежать від типів реалій з цих світів. Такі теорії беруть до уваги склад відповідних реалій та притаманні їм

атрибути [55]. Теорії небесної механіки враховують особливості небесних тіл — планет або зоряних скупчень — і в цьому сенсі є особливими щодо класичної механіки як універсальної теорії для макросвіту.

Предметна галузь універсальної квантової теорії включає різноманітні типи мікроскопічних реалій, взаємодії між якими є дискретними. Залежно від типу цих реалій і умов їх експериментального дослідження вчені будують особливі квантові теорії. Предметна галузь особливої квантової атомної теорії — це властивості та закономірності взаємодії атомів за енергій, які їх не руйнують. Такі теорії утворюють специфічні мережі, наприклад конкретні теорії певних типів атомів. Отже, квантова атомна теорія — це побудована на засадах універсальної квантової теорії мережа особливих атомних теорій, до предметних галузей яких входять різні типи атомів.

У подальшому розглядатимуться лише особливі теорії, до предметних галузей яких входять типи конкретних реалій, тоді як предметні галузі відносно універсальних теорій є абстрактними конструктами. Часто стверджують, що, наприклад, квантова механіка як універсальна для мікросвіту теорія досліджує квантові системи/об'єкти. Однак у природі існують не квантові системи *per se*, а конкретні типи реалій, які спочатку моделюють як квантові системи, а потім на цій основі моделюють атрибути, притаманні лише цим типам реалій. Традиційна історико-філософська проблематика співвідношення номіналізму та реалізму [56] не бере до уваги такі принципові аспекти сучасного наукового пізнання.

Різні візії теорій у філософії науки та проблема їх синтезу. Будь-яка особлива теорія про конкретні типи природних реалій є насамперед організованим знанням про них як основним продуктом пізнавальної діяльності вчених і водночас — своєрідним складним *двигуном*, що постійно вдосконалюється з метою отримання нового знання.

Які ж різновиди компонентів має такий інтелектуальний/розумовий двигун, створений та вдосконалюваний науковою елітою?

Тривалий час у філософії науки домінувала так звана пропозиційна/сентенційна (*propositional/sententional*), або стандартна (*received*), візія компонентного складу теорій [57]. Згідно з нею, теорія — це статична і дедуктивно впорядкована система двох типів тверджень, пов'язаних із реаліями її галузі. В ній є кілька загальних (*lawlike*) тверджень, з яких виводиться нескінченна кількість одиничних тверджень про спостережувані реалії. Деякі похідні твердження з назвами реалій мають емпіричний зміст, що дає можливість порівнювати їх з експериментальними даними про ці реалії. Процеси виведення та порівняння тлумачаться у контексті розвитку теорії.

Альберт Ейнштейн у листі до свого друга юності Моріса Соловіна висловив свою точку зору [58], яка стала джерелом концепцій теорій, запропонованих неопозитивістами, постпозитивістами та семантистами [59]. Перші розробили її формально-логічний варіант, другі використали як основу для впровадження процедур фальсифікації і верифікації теорії, а треті запропонували семантичні інструменти для аналізу теорій. Реалізуючи історико-соціологічний аналіз науки та її розвитку, Томас Кун і його численні послідовники взагалі відмовилися від застосування теорій, замінивши їх на нечітко визначені парадигми [60, 61].

Методи та засоби дослідження систем фізичного знання диктують певну візію. В разі відсутності у філософа фундаментальних фізичних знань та інших візій у нього виникає спокуса ототожнити аналізовану систему знання з її візією, яка сформувалася у нього при догматичному розумінні й тлумаченні праць інших філософів. Неформальні логічні та лінгвістичні методи спричинили сентенційну візію всіх систем фізичного знання як логіко-лінгвістичної системи тверджень та відношень між ними. Твердження про досліджувані реалії завдяки правилам кореспонденції співвідносяться з реаліями, значення атрибутів яких вимірюються в експериментах. Вищою стадією розвитку логіко-лінгвістичної системи вважаються фізичні теорії, які викладено в різних текстуальних форматах — від тез конференцій

до наукових монографій. Незважаючи на популярність сентенційної візії, вона є надто спрощеною, щоб бути релевантним поглядом на теорії, їхній склад, зв'язки та історичний розвиток. Практично будь-який набір тверджень про будь-що можна назвати теорією. Згадаймо такі добре відомі науковцям старшого покоління «теорії», як науковий атеїзм та науковий комунізм. У 1987 р. на філософському факультеті Московського державного університету ім. М.В. Ломоносова викладався навіть курс з «теорії» побудови комунізму!

Книга Дж. Сніда [62] започаткувала нову компонентну візію теорій [63], яка ближча до реальної практики їх функціонування в науці. Дж. Снід зосередився на репрезентації реалій з предметної галузі теорії їх абстрактними моделями. Вони є композиціями кількісних теоретичних описів обраних атрибутів реалій, тобто більш складними структурами теорії, ніж її твердження, що мають суб'єкт-предикатну структуру. Останні складаються з назв реалій та назв їхніх атрибутів і мають два значення істинності. Вони вважаються істинними, якщо реалії дійсно мають згадувані атрибути, та хибними, коли не мають. Ось чому логіка вважається ефективною при аналізі такої візії систем наукового знання. Однак за допомогою таких тверджень можливо висловлюватися не про самі атрибути (наприклад, рух, масу, електричний заряд та спін електронів), а про їхню наявність чи відсутність у реалій. Це виносить за межі сентенційної візії питання про те, як репрезентують у теорії та як досліджують атрибути (фізики кажуть про фізичні величини), а також як знаходять і зіставляють їхні теоретично розраховані та експериментально вимірювані значення. Таку можливість дає лише моделювання реалій, унаслідок чого конструюють різні пов'язані види моделей.

Застосовуючи теоретико-множинну мову, пропагандистом якої у філософії науки був П. Суппес [64], Дж. Снід, В. Бальцер і К. Мулінес [65] сформулювали і розвинули основні положення нової структуралістської філософії науки та використали її для досліджень теорій як систем абстрактних моделей і мереж теорій.

Сентенційна, або стандартна, та структуралістська, або модельна, візії беруть до уваги лише деякі компоненти теорій у науковому пізнанні. Проте є функції, без реалізації яких теорія перестає бути інструментом отримання нового знання. Мається на увазі як розв'язання за допомогою теорії її внутрішніх суперечностей, так і опис та пояснення результатів експериментального дослідження відповідних реалій. Теорія, яка не вирішує проблем, марна для наукового пізнання як складного процесу отримання нового знання. Вчені, які опанували теорію та використовують її як двигун пізнавальної діяльності, не мають інших наукових засобів розуміння реалій, крім як через їх теоретичні моделі. Ось чому вищезазначені проблеми мають формулюватися в термінах моделей. Кожна особлива теорія пропонує свої моделі, в термінах яких теоретики, що володіють нею, намагаються розв'язати нову проблему.

Наприклад, прийняття планетарної моделі атома Е. Резерфорда, згідно з якою навколо позитивно зарядженого ядра обертаються електрони, поставило проблему пояснення стабільності влаштованого в такий спосіб атома. Розв'язати її за допомогою класичної електродинаміки виявилося неможливим, оскільки рух електронів орбітами є рухом з прискоренням, що має наслідком випромінювання електронами світла, миттєве падіння електронів на ядро та їх неминучу анігіляцію. Кроком до вирішення цієї проблеми стала гіпотеза Н. Бора, згідно з якою електрони рухаються певними стабільними орбітами і випромінюють або поглинають світло лише при переході з однієї орбіти на іншу. Остаточно цю проблему вдалося вирішити із застосуванням квантової механіки, яку створили В. Гайзенберг, Е. Шредінгер і П. Дірак на основі квантової гіпотези М. Планка.

Розвинена теорія має справу з багатьма типами проблем — загальними та одиничними, внутрішніми і зовнішніми, фізичними і математичними, фундаментальними та прикладними, конструктивними та аналітичними, простими й складними, розв'язаними та нерозв'язаними, проблемами та їхніми підпроблемами (наприклад, підпроблемою проблеми пояснення ем-

піричних даних зазвичай є проблема пошуку адекватного програмного подання цих даних), проблемами та їхніми надпроблемами (наприклад, надпроблемою є пошук математичних узагальнень різних розв'язків важливої проблеми) тощо. Ознакою прогресу теорії є зростання кількості сформульованих у ній та розв'язаних нею типів проблем. Ці міркування дають поштовх для того, щоб поглянути на теорію як на систему проблем різних типів.

У сучасній *теоретизованій* науці [66] проблеми формулюють та розв'язують у рамках теорії з використанням наявних у ній і нових (запозичених з математичних теорій або іноді спеціально винайдених) методів та моделей. Прогрес у розв'язуванні проблем є одним із потужних та нетривіальних імпульсів розвитку теорії. Проте проблеми розв'язуються не самі по собі, а за допомогою певних методів. Кожна теорія має деякі спільні з іншими теоріями та притаманні до певного часу лише їй методи розв'язання проблем. І класична, і квантова механіки використовують методи розв'язання різних диференціальних рівнянь. Для класичної механіки характерні методи математичної теорії скінченновимірних геометрій, а для квантової теорії — теорії нескінченновимірних гільбертових просторів. Тому теорію доцільно розглядати також як систему використаних у ній методів.

Візія теорії як системи моделей, як системи проблем і, зокрема, як системи методів розв'язання проблем дозволяє усвідомити, що будь-який із цих поглядів передбачає та актуалізує інші. Вище стисло було описано ланцюжок: моделі—проблеми—методи розв'язання проблем—розв'язки проблем. Звертаючись до процесів побудови моделі, отримуємо більш розгалужену нелінійну структуру ланцюжків, яка відображає використання дотичних до побудови моделей мов, методів, наближень, оцінок та евристик.

Теорії як полісистеми. Об'єднати ці різні погляди допомагає розуміння теорій як полісистем, підсистеми яких пов'язані зі згаданими та іншими поглядами на теорію. Різні напрями сучасної західної філософії науки частково та окремо досліджували ці підсистеми.

Реалізацією цієї візії стала структурно-номінативна реконструкція теорій, започаткована у співавторстві з Марком Бургіним [67—71]. Її назва пояснюється тим, що елементи (структури) теорії аналізуються як такі, що обов'язково мають певні назви (*nomina*) в широкому сенсі. У створеній ним математичній теорії іменованих множин ім'я розуміється гранично широко, як будь-що, що може використовуватися як позначка будь-якої природної реалії або людського витвору. Неформальні та формальні варіанти теорії іменованих множин [72, 73] дають інструменти для філософського метааналізу теорій як систем компонентів, що мають різні назви.

Неформально іменована множина є трійкою $X = (X, n, N)$, де X і N — множини з фіксованих класів, а n — відображення із X в I, що належить класу M. Множина X називається носієм іменованої множини X, множина I — множиною імен іменованої множини X, а n — відношенням іменування іменованої множини X.

Є багато видів іменованих множин — індивідуалізовані, нормалізовані, однойменні, непусті, пусті тощо — та операцій (морфізмів) з ними. Наприклад, пусті стосовно елементів носія іменовані множини моделюють пізнавальні ситуації, коли вже є ім'я або щось невідоме позначається цим іменем. Відкриття цього щось моделюється трансформацією (морфізмом) відповідної пустої іменованої множини в певну непусту. Прикладом пізнавальної ситуації, коли пуста множина так і залишається пустою, є гіпотеза про існування найближчої до Сонця планети, яку назвали Вулканом. Прикладом позитивної пізнавальної ситуації є відкриття Джоном Адамсом передбаченої раніше Урбеном Левер'є невідомої планети, яка здобула назву Нептун. Ця ситуація моделюється морфізмом пустої іменованої множини в непусту множину.

Наведемо ще один приклад. Візьмемо трійку, що складається з формулювань певної задачі, методів її розв'язання та її розв'язків. Вони взаємопов'язані і створюють деяку цілісність. Це уможливлює її моделювання як певної іменованої множини. Її носієм є множина форму-

лювань проблеми, множиною імен — множина її розв'язків, а відношенням іменування — методи її розв'язання. За допомогою такого метамоделювання можна описати мовою теорії іменованих множин взаємопов'язані та узгоджені зміни множин: формулювання проблеми, старі та інноваційні рішення, традиційні і винайдені методи. Аналогічні іменовані множини природно будувати та досліджувати для моделювання інших асоційованих трійок складників теорій [74]. У певному сенсі таке моделювання подібне до побудови пропозицій/речень з окремих слів. З високою ймовірністю можна припустити, що мислення досвідчених теоретиків включає операції не стільки з окремими складниками теорії, скільки з їх трійками, на кшталт проблема—методи розв'язання—розв'язки.

Перша версія структурно-номінативної реконструкції виокремила дві підсистеми, які приблизно відповідають сентенційному/стандартному і модельному / структуралістському поглядам на теорії, і встановлює між ними багато зв'язків, що виходять за межі суто формально-логічних уявлень.

Друга версія виділила п'ять неоднорідних підсистем, склад яких зрозумілий з їхніх назв: логіко-лінгвістична, модельно-репрезентативна, прагматико-процедурна, проблемно-евристична та зв'язувальна підсистеми. Остання фіксує зв'язок між відокремлюваними підсистемами [75, 76].

Третя версія розробляється у співпраці з Олександром Габовичем. Завдяки неформальному змістовому характеру вона називається полісистемною реконструкцією [77]. Згідно з нею, в теорії розрізняють *онтичну, називну, лінгвістичну, дефініційну, модельно-репрезентативну, формально-модельну, логістичну, номічну, апроксимативну, проблемну, операційну, процедурну, оціночну, евристичну, гіпотезну та сполучну* підсистеми [66, 78]. Як свідчить аналіз класичної механіки, небесної механіки, квантової теорії поля, вони містять усі ці підсистеми. Метагіпотезу про наявність таких складників у всіх інших природничих теоріях можна спростувати демонстрацією хоча б однієї визнаної фаховою спільнотою теорії, що не містить цих складників. Більшість представників сучасних наук використовують кілька теорій у спробах зрозуміти та пояснити надскладні феномени. В цьому сенсі розвиток космології, фізики плазми та фізики надпровідності демонструє їхню мультитеоретичність. Полісистемне бачення теорій допомагає з'ясувати взаємозв'язки між застосовуваними у таких науках теоріями та сприяє філософському аналізу історичних ситуацій (*case studies*) їх бурхливого розвитку [79, 80].

Зважаючи на переплетення (*entanglement*) підсистем, для характеристики типів складників будь-якої з них необхідно брати до уваги складники інших підсистем. Наприклад, *конструювання* моделей і *постановка* задач є *процесами*, що належать операційній підсистемі. Для реалізації цих процесів потрібні певні евристики, оцінки та наближення, які складають відповідні підсистеми теорії, що розвивається. Далі, моделі є дотичними до проблемної підсистеми, оскільки більшість її основних складників (але не всі!) сформульовані за допомогою моделей досліджуваних реалій. У свою чергу, певні проблеми можна розглядати як допоміжні для модельної підсистеми, оскільки вони пов'язані з аналізом наявних моделей і спонукають до побудови нових. Таким чином, зміни елементів однієї підсистеми породжують відповідні зміни елементів інших підсистем.

Отже, можна зробити висновок, що наукові теорії виявляються набагато складнішими, ніж вважають більшість філософів науки. Можливо, саме спрощене бачення теорій є основною причиною відсутності згадок про результати їхнього філософського аналізу як у самих науках, так і в дидактиці та філософії викладання природознавства.

Між візіями наукової теорії, розробленими різними групами представників природничих наук, логіків, філософів та істориків науки, викладачів природничих наук і педагогів [81—83], є великі розбіжності. Настав час виробити єдиний спільний погляд, заснований на аналізі практичних наукових теорій, а не тільки того, що говорять про них вчені, викладачі та філо-

софи науки різних напрямів. Полісистемна візія теорій є однією з можливих платформ для досягнення такої мети.

Висновки. Полісистемний погляд на наукові теорії передбачає такі основні складові:

• виокремлення в теоріях однорідних підсистем, типи елементів більшості яких сучасні філософи не асоціюють з теоріями науки (прикладами є оцінки, процедури, евристики тощо);

• дефрагментоване розуміння теорії, згідно з яким кожен окремий тип її елементів має своє *природне* місце;

• тлумачення елементів теорії як форм мислення та знання, а теорії загалом — як найвищої форми наукового мислення;

• встановлення зв'язків між цими формами, завдяки яким вони спільно сприяють створенню теорією нових знань;

• врахування складу підсистем теорії та їх трансформацій;

• перспективи дослідження варіантів розвитку теорії як зміни її складників та їх взаємозв'язків;

• виявлення нетривіальних зв'язків між теоріями (квантифікація, математизація, уточнення, редукція, генералізація, конкретизація, відповідність тощо).

Відмінності між поглядами на наукову теорію, які пропонують різні групи вчених, філософів науки, філософів освіти, логіків, викладачів природничих наук та педагогів, спонукають до розроблення єдиного загального бачення наукових теорій на основі аналізу реальних теорій. У спільній з Олександром Габовичем монографії викладено детальне й розгорнуте бачення лише називної та онтичної підсистем теорій, їхніх властивостей та зв'язків [77]. Решту підсистем та їхніх зв'язків ми сподіваємося проаналізувати в наших наступних працях.

REFERENCES
[СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ]

1. Russell B. *A History of Western Philosophy*. Simon & Schuster/Touchstone, 1972.
   [Рассел Б. *Історія західної філософії*. Київ: Основи, 1995.]
2. Irvine E. *Consciousness as a Scientific Concept. A Philosophy of Science Perspective*. Springer, Dordrecht, 2013. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5173-6
3. Baars B.J., Gage N.M. *Cognition, Brain, and Consciousness. Introduction to Cognitive Neuroscience*. Academic Press, 2010. https://doi.org/10.1016/C2009-0-01556-6
4. Hedman A. *Consciousness from a Broad Perspective. A Philosophical and Interdisciplinary Introduction*. Springer Cham, 2017. https://doi.org/10.1007/978-3-319-52975-2
5. Thagard P. *Brain-Mind. From Neurons to Consciousness and Creativity*. Oxford University Press, 2019. https://doi.org/10.1093/oso/9780190678715.001.0001
6. Gabovich A., Kuznetsov V. Scientific realism from a polysystemic view of physical theories and their functioning. *Global Philosophy.* 2023. **33**: 53. https://doi.org/10.1007/s10516-023-09703-0
7. Gabovich O., Kuznetsov V. Overview of modern philosophy of science. Part I. *Filosofska Dumka*. 2022. (1): 115—133. https://doi.org/10.15407/fd2022.01.115
   [Габович О., Кузнєцов В. Огляд сучасної філософії науки. Частина І. *Філософська думка*. 2022. № 1. С. 115—133.]
8. Gabovich O., Kuznetsov V. Overview of modern philosophy of science. Part II. *Filosofska Dumka*. 2022. (2): 137—154. https://doi.org/10.15407/fd2022.02.137
   [Габович О., Кузнєцов В. Огляд сучасної філософії науки. Частина друга. *Філософська думка*. 2022. № 2. С. 137—154.]
9. Matthews M.R. (ed.). *The Scientific Background to Modern Philosophy*. Hackett Pub., 1989.
10. Torretti R. *Creative Understanding. Philosophical Reflections on Physics*. The University of Chicago Press, 1990.
11. Agassi J., Cohen R.S. (eds). *Scientific Philosophy Today. Essays in Honor of Mario Bunge*. Springer, Dordrecht, 1981. https://doi.org/10.1007/978-94-009-8462-2
12. Bunge M. *The Myth of Simplicity: Problems of Scientific Philosophy*. Prentice-Hall, 1963.
13. Peels R., de Ridder J., van Woudenberg R. *Scientific Challenges to Common Sense Philosophy*. Routledge, 2020.
14. Reichenbach H. *The Rise of Scientific Philosophy*. University of California Press, 1951.

15. Romero G.E. *Scientific Philosophy*. Springer Nature, 2018.
16. Stadler F. (ed.). *Scientific Philosophy. Origins and Developments*. Springer, Dordrecht, 1993. https://doi.org/10.1007/978-94-017-2964-2
17. Bunge M. *Doing Science. In the Light of Philosophy*. World Scientific Publishing Co., 2017.
18. Kuznetsov V. Is the philosophy of science a science? From a view of the Ukrainian philosopher of science. *Philosophical Dialogs*. 2019. **17/18**: 162—183.
19. Carafoli E., Danieli G.A., Longo G.O. (eds). *The Two Cultures. Shared Problems*. Springer-Verlag Italia, 2009. https://doi.org/10.1007/978-88-470-0869-4
20. Leavis F.R., Collini S. *The Two Cultures. The Significance of C.P. Snow*. Cambridge University Press, 2013. https://doi.org/10.1017/CBO9781107337169.004
21. Lee R.E. Jr, Wallerstein I. (eds). *Overcoming the Two Cultures: Science vs. the Humanities in the Modern World-System*. Routledge, 2016. https://doi.org/10.4324/9781315633046
22. Snow C.P. *The Two Cultures*. Cambridge University Press, 1959.
23. Williams K. (ed.). *Two Cultures. Essays in Honour of David Speiser*. Birkhäuser, 2006. https://doi.org/10.1007/3-7643-7540-X
24. Skirbekk G., Gilje N. *A History of Western Thought. From Ancient Greece to the Twentieth Century*. Routledge, 2001. https://doi.org/10.4324/9780203870372
25. Frank P. *Philosophy of Science. The Link between Science and Philosophy*. Greenwood Press, 1957.
26. Louis J. *With String Theory to the Big Bang. A Journey to the Origin of the Universe*. Springer Wiesbaden, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-658-35850-1
27. Aerts D., Apostel L., de Moor B., Hellemans S., Maex E., Van Belle H., Van der Veken J. *World Views: From Fragmentation to Integration*. VUB Press. http://pespmc1.vub.ac.be/CLEA/Reports/WorldviewsBook.html
28. Lineweaver C.H., Chopra A. The Biological Overview Effect. In: Crawford I. (ed.). *Expanding Worldviews: Astrobiology, Big History and Cosmic Perspectives*. Springer Cham, 2021. P. 199—216. https://doi.org/10.1007/978-3-030-70482-7_11
29. Kuznetsov V. Komunikatsiia yak chynnyk rozvytku nauky. In: Hardashuk T. (ed.). *Komunikatyvni transformatsii v suchasnii nautsi*. Kyiv, 2022. P. 11—67 (in Ukrainian).
[Кузнєцов В. Комунікація як чинник розвитку науки. В кн.: Гардашук Т. (ред.). *Комунікативні трансформації в сучасній науці*. Київ: Інститут філософії імені Г.С. Сковороди НАН України, 2022. С. 11—67.]
30. Anderson P.W. More is different. *Science*. 1972. **177**(4047): 393—396. https://doi.org/10.1126/science.177.4047.3
31. Kuznetsov V. Ex-Soviet philosophy of science and its teaching: Totalitarian past and uncertain future. In: Lecourt D. (ed.) *Science, Philosophie et Histoire des Sciences en Europe*. Paris: European Communities, 1998. P. 78—81.
32. Popper K. *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der Modernen Naturwissenschaft*. Springer-Verlag GmbH, 1935.
33. Hutten E. *The Language of Modern Physics. An Introduction to the Philosophy of Science*. Allen & Unwin Ltd.; The MacMillan Co., 1956. https://doi.org/10.1086/287586
34. Popovich M. *O filosofskom analize yazyka nauki*. Kyiv: Naukova Dumka, 1966 (in Russian).
[Попович М. *О философском анализе языка науки*. Киев: Наукова думка, 1966.]
35. Kopnin P., Popovich M. *Logika nauchnogo issledovaniya*. Moscow: Nauka, 1965 (in Russian).
[Копнин П., Попович М. (отв. ред.). *Логика научного исследования*. Москва: Наука, 1965.]
36. Popovich M. *Lohika i naukove piznannya*. Kyiv: Naukova Dumka, 1971 (in Ukrainian).
[Попович М. *Логіка і наукове пізнання*. Київ: Наукова думка, 1971.]
37. Carnap R. *Der logische Aufbau der Welt*. Felix Meiner Verlag, 1928.
38. Cohen M.R., Nagel E. *An Introduction to Logic and Scientific Method*. Routledge & Kegan Paul, 1934.
39. Feyerabend P. *Against Method*. New Left Books, 1975.
40. Hempel C.G. *Philosophy of Natural Science*. Prentice-Hall Inc., 1966.
41. Lakatos I. *Philosophical Papers*. Vol. 1. The Methodology of Scientific Research Programmes; Vol. 2. Mathematics, Science and Epistemology. Cambridge University Press, 1980.
42. Neurath O. Foundations of the Social Sciences. In: *International Encyclopedia of Unified Science*. Vol. 2, No. 1. University of Chicago Press, 1944.
43. Reichenbach H. *Modern Philosophy of Science*. Routledge & Kegan Paul, 1959.
44. Schlick M. *Allgemeine Erkenntnislehre*. Springer-Verlag, 1925.
45. Kuznetsov V. Tekhnolohii filosofskoi pratsi u dotsyfrovomu ta tsyfrovomu eonakh. In: Drotianko V.L. (ed.). *Transformatsiia movy komunikatsii u merezhevomu suspilstvi*: materialy Vseukrainskoho kruhloho stolu. Kyiv, 2019. P. 44—48 (in Ukrainian).

[Кузнєцов В. Технології філософської праці у доцифровому та цифровому еонах. В кн.: Дротянко В.Л. (ред.). *Трансформація мови комунікацій у мережевому суспільстві:* матер. Всеукр. круглого столу. Київ, 2019. С. 44—48.]

46. Kuznetsov V. From the study of theoretical physics to philosophical modeling scientific theories: Under influence of Pavel Kopnin and his school. *Filosofski dialohy*. Istoriia ta suchasnist u naukovykh rozmyslakh Instytutu filosofii (do 70-richnoho yuvileiu). 2016. P. 62—92 (in Ukrainian).
[Кузнєцов В. Від вивчення теоретичної фізики до філософського моделювання наукових понять і теорій: під впливом Павла Копніна та його школи. *Філософські діалоги. Історія та сучасність у наукових розмислах Інституту філософії (до 70-річного ювілею)*. 2016. С. 62—92.]
47. Chalmers D.J. *Reality+. Virtual Worlds and the Problems of Philosophy*. Norton & Company, 2022.
48. Mauldin T. *The Metaphysics within Physics*. Oxford University Press, 2007. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199218219.001.0001
49. Ney A., Albert D.Z. *The Wave Function. Essays on the Metaphysics of Quantum Mechanics*. Oxford University Press, 2013. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199790807.001.0001
50. De Haro S. Science and philosophy: A love–hate relationship. *Foundations of Science*. 2020. **25**: 297—314. https://doi.org/10.1007/s10699-019-09619-2
51. Dilworth C. *The Metaphysics of Science. An Account of Modern Science in Terms of Principles, Laws and Theories*. Springer Dordrecht, 2006. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-3838-9
52. Laplane L., Mantovani P., Adolphs R., Pradeu T. Why science needs philosophy. *PNAS*. 2019. **116**(10): 3948—3952. https://doi.org/10.1073/pnas.1900357116
53. Wells J.D. *Effective Theories in Physics. From Planetary Orbits to Elementary Particle Masses*. Springer Heidelberg, 2012. https://doi.org/10.1007/978-3-642-34892-1
54. Iliopoulos J., Tomaras T.N. *Elementary Particle Physics. The Standard Theory*. Oxford University Press, 2021. https://doi.org/10.1093/oso/9780192844200.001.0001
55. Gabovich A., Kuznetsov V. Path of modern natural sciences: from discovery of realities to study of their attributes. *Studies in History and Philosophy of Science and Technology*. 2022. **31**(2): 3—15. https://doi.org/10.15421/272214
56. Armstrong D.M. *Universals and Scientific Realism*. Vol. 1. Nominalism and Realism; Vol. 2. A Theory of Universals. Cambridge University Press, 1978.
57. Suppe F. The search for philosophic understanding of scientific theories. In: Suppe F. (ed.). *The Structure of Scientific Theories*. University of Illinois Press, 1974. P. 3—241.
58. Einstein A. *Letters to Solovine, 1906—1955*. May 7, 1952, "In your letter, you." Philosophical Library/Open Road, 2011.
59. Suppe F. *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*. University of Illinois Press, 1989.
60. Kuhn T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago University Press, 1962.
61. Kuhn T.S. *The Last Writings of Thomas S. Kuhn. Incommensurability in Science*. University of Chicago Press, 2022.
62. Sneed J.D. *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Springer Dordrecht, 1971. https://doi.org/10.1007/978-94-010-3066-3
63. Balzer W., Sneed J. A new structuralism. *Filosofska i sotsiolohichna dumka*. 1989. (10): 81—95 (in Ukrainian).
[Бальцер В., Снід Дж. Новий структуралізм. *Філософська і соціологічна думка*. 1989. № 10. С. 81—95].
64. Suppes P. *Introduction to Logic*. Van Nostrand Reinold Co., 1957.
65. Balzer W., Moulines C.U., Sneed J.D. *The Architectonic for Science. The Structuralist Program*. Springer Dordrecht, 1987. https://doi.org/10.1007/978-94-009-3765-9
66. Gabovich A., Kuznetsov V. Towards periodizations of science in the history of science. In: Seroglou F., Koulountzos V. (eds). *History, Philosophy, and Science Teaching. Re-Introducing Science: Sculpting the Image of Science for Education and Media in Its Historical and Philosophical Background*: Proc. 15th Int. Conf. (July 15—19, 2019, Thessaloniki, Greece). P. 585—594.
67. Burgin M., Kuznetsov V. Problems of unified understanding of logico-mathematical reconstructions of scientific theories. In: Popovich M. (ed.) *Dokazatelstvo i ponimaniye*. Kyiv: Naukova Dumka, 1986. P. 244—294 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. Проблема единого понимания логико-математических реконструкций научных теорий. В кн.: Попович М. (ред.) *Доказательство и понимание*. Киев: Наукова думка, 1986. С. 244—294.]
68. Burgin M., Kuznetsov V. System analysis of scientific theories on the basis of the named set theory. *Sistemnyye issledovaniya: metodologicheskiye problemy*. Moscow: Nauka, 1986. P. 136—160 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. Системный анализ научной теории на основе концепции именованных множеств. *Системные исследования: методологические проблемы*. Москва: Наука, 1986. С. 136—160.]

69. Burgin M., Kuznetsov V. The new dimensions of scientific theory. *Visnyk of Academy of Sciences of Ukrainian SSR*. 1990. (10): 26—30 (in Ukrainian).
[Бургін М., Кузнєцов В. Нові виміри наукової теорії. *Вісник АН УРСР*. 1990. № 10. С. 26—30.]
70. Burgin M., Kuznetsov V. *Vvedeniye v sovremennuyu tochnuyu metodologiyu nauki. Struktury sistem znaniya*. Moscow, 1994 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. *Введение в современную точную методологию науки. Структуры систем знания*. Москва: Аспект, 1994.]
71. Burgin M., Kuznetsov V. Scientific problems and questions from a logical point of view. *Synthese*. 1994. **100**(1): 1—28. https://doi.org/10.1007/BF01063918
72. Burgin M., Kuznetsov V. Named set theory as a tool for logical and methodological analysis. In: *Metodologicheskoye soznaniye v sovremennoy nauke*. Kyiv: Naukova Dumka, 1989. P. 135—171 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. Теория именованных множеств как инструментарий логико-методологического анализа. В кн.: Йолон П. (ред.). *Методологическое сознание в современной науке*. Киев: Наукова думка, 1989. С. 135—171.]
73. Burgin M. *Theory of Named Sets*. Nova Science Publishers Inc., 2011.
74. Kuznetsov V. Transformations of scientific theories as a condition and factor in the development of science. *Filosofski dialohy*. Buty lyudynoyu (pamyati Myroslava Popovycha). 2018. P. 30—48 (in Ukrainian).
[Кузнєцов В. Трансформації наукових теорій як умова та чинник розвитку науки. *Філософські діалоги*. Бути людиною (пам'яті Мирослава Поповича). 2018. С. 30—48.]
75. Burgin M., Kuznetsov V. *Aksiologicheskiye aspekty nauchnykh teoriy*. Kyiv: Naukova Dumka, 1991 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. *Аксиологические аспекты научных теорий*. Киев: Наукова думка, 1991.]
76. Burgin M., Kuznetsov V. *Nomologicheskiye struktury nauchnykh teoriy*. Kyiv: Naukova Dumka, 1993 (in Russian).
[Бургин М., Кузнецов В. *Номологические структуры научных теорий*. Киев: Наукова думка, 1993.]
77. Gabovich O., Kuznetsov V. *Philosophy of Scientific Theories. The First Essay: Names and Realities*. Kyiv: Naukova Dumka, 2023 (in Ukrainian). https://philpapers.org/archive/KUZOGA.pdf
[Габович О., Кузнєцов В. *Філософія наукових теорій. Нарис перший: назви та реалії*. Київ: Наукова думка, 2023.]
78. Kuznetsov V. Modified structure-nominative reconstruction of practical physical theories as a frame for the philosophy of physics. *Epistemological Studies in Philosophy, Social and Political Sciences*. 2021. **4**(1): 20—28. https://doi.org/10.15421/342103
79. Gabovich A., Kuznetsov V. What do we mean when using the acronym 'BCS'? The Bardeen–Cooper–Schrieffer theory of superconductivity. *Eur. J. Phys*. 2013. **34**(2): 371—382. https://doi.org/10.1088/0143-0807/34/2/371
80. Gabovich A., Kuznetsov V. Anatoly Vlasov heritage: 60-year-old controversy. *Eur. J. Phys. H*. 2023. **48**: 5. https://doi.org/10.1140/epjh/s13129-023-00051-6
81. Erduran S., Dagher Z. *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Scientific Knowledge, Practices and Other Family Categories*. Springer Dordrecht, 2014. https://doi.org/10.1007/978-94-017-9057-4
82. Matthews M.R. (ed.). *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer Dordrecht, 2014. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7654-8
83. McComas W.F. (ed.). *The Nature of Science in Science Education. Rationales and Strategies*. Springer Dordrecht, 2020. https://doi.org/10.1007/0-306-47215-5

Vladimir I. Kuznetsov

H. Skovoroda Institute of Philosophy of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
National University of Kyiv-Mohyla Academy, Kyiv, Ukraine

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8193-8548

TO THE EPISTEMOLOGICAL ANALYSIS OF SCIENTIFIC THEORIES

The article examines the relationship between science and the philosophy of science through the prism of modeling scientific theories, which are much more complex systems than are usually described in professional literature. Many specialists related to science, its teaching, and administration have simplified ideas about the component composition of theories, which are the main tools of scientific thinking. It is, therefore, necessary to develop a unifying yet detailed view of the theories. It is appropriate to base it on analyzing theories used in scientific practice. The author proposes to place a polysystemic vision of theories at the center of the philosophy of science and other metasciences about science (science of science, history of science, sociology of science, psychology of science, science management, etc.). Such a vision is useful for philosophers and scientists, teachers of scientific disciplines and students, those who manage science as a social institution for producing new knowledge, and those who evaluate its results.

Keywords: philosophy of science, philosophy of physics, scientific theory, subsystems of scientific theories, polysystem approach.

Cite this article: Kuznetsov V.I. To the epistemological analysis of scientific theories. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2023. (11): 32—47. https://doi.org/10.15407/visn2023.11.032