

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЦЕНТРАЛЬНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



З. В. СТЕЖКО, С. П. РИМАР

ФІЛОСОФСЬКІ ПРОБЛЕМИ НАУКОВОГО ПІЗНАННЯ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

КРОПИВНИЦЬКИЙ – 2022

УДК 167.7/168.5
ББК 87я73
Р 82

Автори: Стежко З. В., Римар С. П.

Рецензенти: Ю. В. Харченко – д. філос. н., доц.
(Центральноукраїнський державний педагогічний університет
ім. В. Винниченка);
Г. Б. Філімоніхін – д. т. н., проф. (Центральноукраїнський
національний технічний університет).

*Затверджено Вченою Радою Центральноукраїнського національного
технічного університету (протокол № 9 від 30 травня 2022 р.).*

Філософські проблеми наукового пізнання: навч пос. / З. В. Стежко, С. П.
Римар – Кропивницький: Центральноукраїнський національний технічний
університет, 2022 – 141 с.

Навчальний посібник у рамках заявленої дисципліни коротко і в доступній формі знайомить з особливостями філософського осмислення наукового знання, його структури, форм, способів поєднання філософської методології та наукових методів дослідження об'єкта пізнання; висвітлюються проблеми динаміки природничої науки в соціально-методологічному вимірах, закономірностей, особливостей сучасного етапу.

Рекомендовано для магістрантів та аспірантів інженерних спеціальностей, які вивчають курс «Філософські проблеми наукового пізнання» чи курс «Філософія науки».

© Стежко З. В., Римар С. П., 2022

© ЦНТУ 2022

ЗМІСТ

Вступ	5-7
-------------	-----

Розділ І. Філософсько-методологічні основи наукового знання.

Тема І. Філософія та наука

1.1. Світогляд, філософія, наукова картина світу.....	7-11
1.2. Філософія та наука – спільне та відмінне	11-17
1.3. «Філософські проблеми наукового пізнання» – загальна характеристика дисципліни.....	17-21
1.4. Питання та тести для самоперевірки знань.....	21-22

Тема ІІ. Наукове знання та його особливості

2.1. Наука як соціальний феномен. Структура науки та її функції. Принципи класифікації наук.....	23-25
2.2. Логіко-гносеологічні основи науки.....	25-28
2.3. Співвідношення науки та релігії: філософський аналіз.....	29-30
2.4. Раціональне та ірраціональне: суть та співвідношення у науковому пізнанні. Інтуїція як вид ірраціонального в науці	30-33
2.5. Співвідношення фактів та теорії: філософський аналіз	33-36
2.6. Фундаменталістська концепція істини. Істина, правда, омана.....	36-38
2.8. Питання та тести для самоперевірки знань.....	38-39

Тема ІІІ. Методологія наукового дослідження як ядро філософії науки

3.1. Поняття методології – загальна характеристика.....	40-44
3.2. Філософські принципи та функції методології наукового пізнання.....	44-47
3.3. Характеристика методу. Класифікація методів.....	47-49
3.4. Питання та тести для самоперевірки знань.....	49-51

Розділ ІІ. Філософсько-методологічний контекст природничих наук та техніки

Тема І. Філософсько-методологічні проблеми математики

Передмова	52-54
-----------------	-------

1.1. Математика в реальному світі.....	54-59
1.2. Співвідношення математики, логіки та природознавства.....	59-63
1.3. Специфіка математичних абстракцій.....	63-66
1.4. Проблема існування математичних об'єктів.....	66-69
1.5. Проблема істинності математичного знання.....	69-72
1.6. Специфіка практики як критерію істини у математиці.....	72-74
1.7. Питання та тести для самоперевірки знань.....	74

Тема II. Принципи сучасної фізики: філософський аналіз

2.1. Принципи симетрії та закони збереження.....	75-79
2.2. Принцип відповідності.....	79-81
2.3. Принцип додатковості та співвідношення невизначеностей.....	81-83
2.4. Питання та тести для самоперевірки знань.....	83

Тема III. Філософсько-методологічні проблеми фізики

3.1. Проблема детермінізму та причинності у сучасній фізиці.....	84-85
3.2. Механічний та імовірнісний детермінізм у фізиці.....	85-89
3.3. Динамічні та статистичні закони та їх роль у розумінні сутності детермінізму.....	89-94
3.4. Фізичні закони та причинність.....	94-97
3.5. Питання та тести для самоперевірки знань.....	97-98

Тема IV. Філософсько-методологічні проблеми космології

4.1. Філософські основи космологічних моделей.....	99-105
4.2. Філософські проблеми теорії простору та часу. Чорні діри.....	105-114
4.3. Питання та тести для самоперевірки знань.....	114

Тема V. Проблеми філософії техніки: методологічний аспект

5.1. Філософія, наука, техніка: загальний огляд.....	115-122
5.2. Коло проблем філософії техніки. Екологічна криза.....	122-125
5.3. Питання для самоперевірки знань.....	125

Завдання до самостійної роботи.....	125-131
Глосарій	131-138
Література.....	138-141

ВСТУП

Філософська підготовка здобувачів вищої освіти першого освітнього рівня вищої освіти «бакалавр» продовжується на другому (освітньо-науковому) рівні вищої освіти «магістр». Позаяк магістерський рівень вищої освіти спрямований на підготовку фахівців переважно у сфері науково-дослідної роботи, у програму викладання вводиться дисципліна «Філософські проблеми наукового пізнання». При цьому, що є важливим, розуміння філософії у соціально-культурному вимірі відносить дану дисципліну і до циклу соціогуманітарної підготовки магістрів, що надає науковцям можливість робити і власні наукові відкриття, і формувати ментальність вищих світових зразків.

Наразі у сфері вищої освіти маємо проблеми, які дещо знижують ефективність викладання та імплементації результатів дисципліни «Філософські проблеми наукового пізнання». Тому варто звернути увагу на їх вирішення. Коротко:

1. Проблема, на яку звертають мало уваги: у здобувачів вищої освіти досить поширеною є попередня впевненість про непотрібність даних дисциплін. Особливо це стосується магістрантів – адже базова філософія, яка викладається для бакалаврів, не акцентує увагу на необхідності її зв'язку з конкретними науками (тим паче з профільними для даного вишу) – у світоглядних, антропоцентричних, аксіологічних, етичних аспектах класичної філософії суто наукова проблематика є дещо непомітною. І часто у бакалаврів складається враження про повну відокремленість філософії від науки. А якщо надалі, в магістратурі адміністрація вишу переводить «Філософські проблеми наукового пізнання» у перелік вибіркових, про «долю» дисципліни, довіри до її аргументів та користь від імплементації її положень говорити важко.
2. Проблема, яка достатньо помітно проявляється у навчальній та навчально-методичній літературі: немає однозначності у

розумінні контенту двох суміжних дисциплін - «Філософські проблеми наукового пізнання» (для магістрантів) та «Філософія науки» (для аспірантів). Проте при введенні положень Болонської системи в 2003 році спостерігалась достатня чіткість настанови: магістерська дисципліна «Філософські проблеми наукового пізнання» (вивчення завершується заліком) була введена як пропедевтика до дисципліни «Філософія науки» (вивчення завершується іспитом), яка читається здавна для аспірантів. Така настанова уже є достатньо чіткою: скажімо, історію дисципліни «Філософія науки» маємо починати вивчати з часу появи самої науки – десь з XXVII ст., а не з античності, як зараз. До цього часу мова може йти лише про взаємозв'язок філософії та окремих, десь епізодичних, переднаукових способів раціонального осягнення дійсності, тому цей історичний період логічно розглядати у рамках пропедевтики магістерського курсу. Поглиблений взаємозв'язок філософії та фундаментальних наук не може бути предметом вивчення спецкурсу «Філософські проблеми наукового пізнання», а лише «Філософії науки». Тому даний розділ у магістерському спецкурсі має висвітлюватись лише як пропедевтика. Є й інші проблеми, які знижують валідність, – тобто міру адекватності методології, методів та інших дослідницьких інструментів тим завданням, для вирішення яких вони створені. Чітке розмежування контенту даних дисциплін та його уточнення здатні забезпечити достатньо високу валідність та, як наслідок, ефективність їх імплементації. У рамках навчального посібника всебічно дослідити дану проблему досить важко, проте при написанні деякі моменти ми врахували.

У цілому дисципліна «Філософські проблеми наукового пізнання» базується на знанні філософії, передусім на таких її розділах як гносеологія,

онтологія, аксіологія, методологія; вона забезпечує формування світоглядної позиції майбутнього науковця, озброює філософськими основами та методологією наукового пізнання, забезпечує кваліфіковане проведення наукових досліджень, написання наукових робіт.

Курс передбачає читання лекцій, проведення семінарських занять та самостійну роботу. Вивчення курсу завершується заліком.

Розділ I. Філософсько-методологічні основи наукового знання.

Тема I. Філософія та наука

1.1. Світогляд, філософія, наукова картина світу

Світогляд є синтетичним і дуже складним утворенням. До нього входять передусім певне світорозуміння, загальна картина природних та соціальних явищ. Поряд із науковим світорозумінням існують і ненаукові його форми, наприклад, релігійні чи міфологічні.

У світогляд входить також певне ставлення до світу, що включає пізнавальне (гносеологічне) ставлення, аксіологічне (з точки системи цінностей і оцінок), моральне, юридичне, а також практично-діяльнісне. З цим пов'язане розуміння місця людини в суспільстві, її відношення до інших людей і суспільства в цілому, обов'язки по відношенню до суспільства і т. д. Світогляд включає також деяку соціальну установку, пов'язану з розумінням сенсу життя, життєвих ідеалів, цілей суспільства і засобів їх досягнення. На рівні великих соціальних систем ця установка пов'язана з довгостроковими програмами та планами соціального та економічного розвитку, масштабними цілями у внутрішній та міжнародній політиці.

Світогляд слід розуміти не лише як сукупність певних знань, а й як комплекс переконань, які є у змісті практичної діяльності, і навіть у поведінці людини у різних важких і навіть критичних ситуаціях. Останнє дозволяє краще

робити висновки про справжній світогляд людини, ніж засвоєні нею знання чи словесні запевнення.

Таким чином, світогляд як комплексне утворення є дуже складним за своєю структурою і детермінується багатьма сторонами суспільного життя: розвитком науки, матеріального виробництва, суспільними відносинами, соціальною структурою суспільства, розвитком системи освіти, діяльністю засобів масової інформації, політикою держави, існуючими традиціями, розвитком демократії. у суспільстві та іншими факторами. Звідси видно, що жодна наука, як би важливою та значимою вона не була, не може створити цілісного синтетичного світогляду, а може лише брати участь у його формуванні.

Природничі науки найбільше беруть участь у створенні наукової картини світу – яка визначає зміст світорозуміння у структурі світогляду. Ця картина є сукупністю найважливіших досягнень науки, принципів і пояснень, що дають цілісне розуміння світу. Вона включає найбільш фундаментальні істинні знання про світ, перевірені і підтверджені практикою та спостереженнями. У неї не слід включати всю істинну інформацію, здобуту наукою, оскільки дуже багато вузько конкретних знань безпосередньо не входять у наукову картину світу. Наукова картина світу – це не просто сукупність фундаментальних знань, а цілісна концептуальна система, що дає інтегральне наукове уявлення про природу та суспільство. Від теорії вона відрізняється поєднанням абстрактно-теоретичних знань та наочних уявлень, модельних образів. Рациональна філософія робить істотний внесок у загальну наукову картину світу через розробку фундаменту всього світогляду, загальної методології та теорії пізнання науки. Між цими сторонами існує нерозривний взаємозв'язок. Кожен принцип і закон, що відображає об'єктивну істину, має одночасно і методологічне значення для науки, якщо він використовується як орієнтир у пізнанні, для переходу від відомого до невідомого, а також для правильного розуміння емпіричних фактів науки. Тому методологічне значення для науки

мають не тільки теорія пізнання, епістемологія, а й вчення раціональної матеріалістичної філософії про матерію, її атрибути, принципи та закони.

У сучасній літературі з логіки та методології науки широкого поширення набуло поняття *парадигми*, використане Т. Куном у книзі «Структура наукових революцій». Іноді це поняття зближується із поняттям наукової картини світу. У цьому контексті іноді говорять про стиль наукового мислення епохи. У якому співвідношенні знаходяться ці поняття?

Термін «парадигма» у тому сенсі, як його вживав Т. Кун, означав найпоширеніші у певну епоху *стереотипи* у розумінні різних явищ природи, а також у підходах до їхнього пояснення. Внаслідок наукових революцій парадигми змінювалися. Дане поняття набагато вужче за своїм змістом, ніж наукова картина світу, і в кращому разі може означати деякий її фрагмент, і то за умови, якщо парадигма висловлювала правильне загальноприйняте розуміння деяких явищ природи. Але в історії науки були й невірні парадигми, як, наприклад, геоцентричне уявлення про світ або телеологічна концепція природи, які були відкинуті через їхню антинауковість. Не слід перебільшувати загальнозначимість і стереотипність підходів до розуміння природи в минулому. Такої загальнозначимості немає в теперішньому часі, а тим більше не було її в минулому за дуже нерозвинених засобів обміну науковою інформацією, коли не існувало системи реферативно-інформаційної служби, і контакти між вченими різних країн були епізодичними. У той же час велася гостра боротьба між стихійно-матеріалістичними та релігійно-ідеалістичними концепціями, між католиками і протестантами у межах релігійної ідеології. У сфері науки йшла дуже гостра полеміка між картезіанцями та послідовниками Ньютона, і проти обох цих груп виступали Г. Лейбніц та його послідовники, які у свою чергу критикувалися французькими матеріалістами, а погляди останніх були неприйнятні для І. Шелінга та Г. Гегеля і т. д. Тому якщо розглядати не одну якусь школу, яка склалася навколо видатного вченого, а всю сукупність вчених у різних країнах Європи (не кажучи вже про інші континенти) протягом відносно великого періоду історії в 50-100 років, будь-якої єдиної і

загальновизнаної парадигми у розумінні світу тоді не існувало. Механічна картина світу знято відкидалася теологами та ідеалістично налаштованими філософами, ідея еволюції в біології та природного походження людини піддавалася анафемі з амвонів церкви. Якщо і була єдність думок, то в рамках одного якогось напрямку чи школи, де ця єдність забезпечувалася найвищим авторитетом духовного лідера та генератора ідей даного напрямку.

У концепціях Т. Куна, П. Фейєрабенда, Н. Лакатоса та інших представників постпозитивізму наукові революції трактуються як руйнування старих парадигм, їх відкидання та заміну новими, які, у свою чергу, з часом будуть також відкинуті і т. д. Надмірно перебільшується відносність наукового знання, що веде до релятивізму. Хибні концепції справді відкидаються під час наукових революцій, але справжні знання, перевірені і підтверджені практично, зберігаються в уточненому вигляді у наступних теоріях. Розвиток наукової картини світу підпорядковується принципу наступності об'єктивних істин. Будівля науки не руйнується щоразу в результаті наукової революції, а добудовується послідовно, підкоряючись діалектиці відносного та абсолютного в пізнанні.

Якщо розглядати далі поняття стилю мислення у певну епоху, виявляється, що воно також нерівнозначне поняттю наукової картини світу. Стиль мислення виражає певний світоглядний та методологічний підхід до розуміння світу та пояснення емпіричних фактів. Він включає застосовувані методи дослідження, деяку гносеологічну чи соціальну установку в пізнанні. Він може бути консервативним та ортодоксальним, або ж, навпаки, критичним та революційним. Але існує ще конформістський, пристосовницький чи еклектичний стиль мислення, який, на жаль, є досить поширеним. Поняття стилю мислення включає значний психологічний компонент, який у науковій картині світу зводиться до мінімуму, щоб істина була максимально об'єктивною. До того ж, як впливає зі сказаного вище щодо парадигм, єдиного стилю мислення у спільнотах вчених не існувало.

Раціональна матеріалістична філософія та методологія здатні дати сучасній науці солідне філософське обґрунтування, інтегруючи у своєму світогляді та методології найважливіші результати тих власних філософських досліджень, які були вироблені природничими науками на основі їхнього історичного досвіду пізнання світу. Цим вона визначає шляхи до методологічної інтеграції сучасної науки.

1.2. Філософія та наука – спільне та відмінне

Як особлива форма духовного виробництва філософія вперше виникла приблизно 4-3 тис. років тому назад у Єгипті, Вавілоні, Індії, Китаї. Більш систематизованого та наукоподібного вигляду вона набуває в Греції деє 2,5 тис. років тому.

Філософія має безліч визначень. Для Геракліта вона ототожнюється з безкорисливим пізнанням суті речей. За Арістотелем, вона вивчає вищі, всезагальні причини та принципи буття, сутнісного. На думку Дамаскіна, філософія – це знання та повчання на основі знання. В період середньовіччя філософія ототожнювалась з мирською мудрістю, яка випромінює «природне світло розуму». Гегель називав філософію наукою про розум, який осягає сам себе. За марксизмом філософія – це наука про найбільш загальні закони розвитку природи, суспільства та мислення.

Незважаючи на деяку нечіткість визначення предмету філософії, все ж можна окреслити коло проблем, які досліджує тільки вона. По-перше, це пошуки «єдиного в різноманітному», тобто пошуки першооснови, субстанції світобудови, на якій базується вся поверхнева, чуттєва різноманітність світу. По-друге, пошук відповіді на так звані вічні питання, тобто ключові, світоглядні проблеми. По-третє, це синтез даних конкретних наук у єдину, універсальну наукову картину світу. По-четверте, це відкриття та вивчення універсальних, всезагальних законів розвитку природи, суспільства та мислення.

За своїм змістом філософія плюралістична та діалогічна, тому що

допускає конфронтацію логічних аргументів у вільному пошуку істини. Це приводить до певної безсистемності її предмету. Тому здавна велися пошуки основ для її систематизації. Ще в античні часи філософи прийшли до висновку про біполярність світу, тобто його роздвоєність на дух та матерію. Логічним стало питання про співвідношення цих двох першоелементів – духу та матерії або людини та світу. Воно називається основним питанням філософії і має дві сторони: онтологічну та гносеологічну. Онтологічна сторона формулюється так: що є первинним: дух чи матерія? В залежності від відповіді філософи розділилися на два табори – матеріалізм та ідеалізм.

Гносеологічна сторона основного питання філософії формулюється так: чи пізнаваний світ? (або: чи відповідають думки людини про світ самому цьому світу?). У залежності від відповіді філософи знову розділились на два табори – агностицизм, який заперечує принципову пізнаванність світу, та концепція, яка вважає світ принципово пізнаваним. Існує також концепція, яка пробує примирити полярні позиції матеріалізму та ідеалізму. Вона вважає, що в основі світу лежать дві рівноправні, паралельні субстанції – матерія та дух. Вона називається дуалізмом.

Таким чином, філософія стає структурно більш чіткою та систематизованою

Філософський плюралізм, який передбачає внутрішню впорядкованість філософії, проявляється не тільки в поділі її на матеріалізм та ідеалізм. Уже антична філософія набувала свою композицію і включала три розділи – логіка, як вчення про пізнання, фізика як вчення про природу, етика як вчення про людину. Ці три частини і сьогодні складають ядро філософії. Структура сучасної філософії має такий вигляд: онтологія як вчення про об'єктивні першооснови світу; гносеологія (теорія пізнання); соціальна філософія; філософська антропологія; праксеологія (філософське осмислення практики); аксіологія (вчення про цінності); філософія релігії, етика, естетика і, нарешті, історія філософії (на відміну від інших сфер людської діяльності філософія є можливою лише в процесі самозвертання, самозгадування).

Питання про співвідношення філософії та науки можна перефразувати на: чи є філософія наукою? Відповідь на це питання має передувати викладенню основного матеріалу спецкурсу, позаяк вона сприятиме формуванню атмосфери довіри до методологічних аргументів філософії. Тим паче, що в історико-філософській літературі спостерігаємо «віяло» варіантів відповідей – від: «філософія та наука не мають нічого спільного» до «філософія є частиною науки» (проміжні варіанти: «наука - частина філософії»; «філософія - синонім науки»). Про складність завдання та багатогранність відповідей свідчать уже самі визначення (сформовані у когнітивному аспекті):

Філософія - це єдність усіх можливих форм пізнання світу, які систематизуються у рамках вищої форми раціонального світогляду – для досягнення людиною своєї досконалості.

Наука - це методично організована раціональна форма пізнання світу, що спирається на логіку пов'язаних між собою емпірично підтверджених законів, дозволяючи таким шляхом людині створювати більш досконалі цінності.

Результати порівнянь визначень додають ще більше питань, наприклад: дійсно, визначення фіксують спільність ratio у філософії та науці – а спільність цінностей? Практика показує, що не обов'язково. Маємо приклади, коли світоглядні настанови виявлялись важливішими від проголошених наукою цінностей.

Подібні проблемні ситуації мають і значний психолого педагогічний аспект, що є важливим: на семінарських заняттях можна влаштовувати дискусії по їх вирішенню, формуючи у здобувачів вищої освіти критичне мислення, так потрібне досліднику.

Проаналізуємо результати порівняння визначень, виділяючи очевидне. Ratio дійсно є могутнім об'єднуючим чинником філософії та науки. Проте, як на перший погляд, чи не єдиним. Усі інші чинники швидше свідчать про відмінності між ними. Виділимо основні моменти:

- по першості походження: філософія є найдавнішою формою

раціонального знання, а повноцінна наука виникла в ХХУІІ ст. в Західній Європі;

- по статусу: філософія являє собою «осьовий центр»; лише навколо нього утворюються усі форми суспільної свідомості, у тому числі і наукове знання;
- по об'єкту пізнання: об'єкт пізнання філософії універсальний, це безкінечний і вічний, матеріальний і духовний світ, світ в усіх своїх проявах – включаючи людину. Об'єктом пізнання (швидше, *дослідження*) науки є *частина* об'єктивної реальності, наявність якої піддається емпіричній перевірці, перевірці чуттєвим досвідом;
- по об'єму знань: предметом дослідження конкретних наук є «вузькі» закони у рамках їх об'єкта (фізики, біології, медицини тощо); предметом пізнання філософії є всезагальні закони. Щоправда, далеко не усі філософські школи оперують (і навіть визнають) вираз *закон філософії*. Проте неможливо заперечити, що лише філософія занурюється у граничні концептуальні основи буття, формуючи об'єднувальні стійкі причинно-наслідкові взаємозв'язки, які можна називати по-різному – основа, принципи, концепції, категорії – чи закони. За приклад візьмемо діалектичну єдність (за виразом Гегеля) філософських категорій *кількості* та *якості*. Діалектична єдність цих категорій є відображенням об'єктивного взаємозв'язку стійкого та змінного, який зберігається у будь-якому окремому об'єкті, повсякденному чи науковому. Тобто він пронизує усю «вертикаль» буття – від побуту через науку до глибин світобудови;
- по особливостям філософських чи наукових знань. Акцент робимо на поетапності в отриманні наукових знань. Конкретні науки у якийсь час неминуче приходять до «заперечення» попередніх форм свого знання; воно «знімається» подальшими знаннями в рамках нової парадигми. За приклад можна взяти поглиблення знань про природу простору – від геометрії Евкліда, згідно якої паралельні прямі ніколи не перетинаються, через геометрію Римана (паралельні прямі перетинаються у безкінечності

простору), Лобачевського (паралельні прямі у безкінечності простору розходяться) до теорії відносності Ейнштейна (паралельні прямі зводять чи розводять сам простір через його кривизну, тобто деформацію матерії). Показово, що сьогоdnішній етап поглиблення знань про простір уже «готується» до переходу на наступний етап пізнання, позаяк сама теорія відносності вказує на межі свого застосування при аналізі чорних дір та сингулярності простору-часу. На відміну від науки різноманітні форми філософського знання завжди єдині за своїм змістом (хоча тут є певна приблизність), адже вони проникають в концептуальну єдність світобудови, що і відображається в універсальних концептах самої філософії.

І все-таки, при достатньо суттєвих відмінностях, взаємозв'язок філософії та науки практично є необхідним, закономірним. На дослідницькому рівні розвитку науки (який супроводжується магістерською та аспірантською програмою філософії) практично немає надії досягти суттєвих, стратегічних успіхів без врахування філософських положень та настанов. Кожне наукове дослідження (тим більше проривне відкриття) в фундаментальних науках буде можливим та ефективним лише на гранично широкому тлі філософських методологічних принципів (а результативність досліджень у прикладних науках спирається на філософську методологію опосередковано, через фундаментальні науки). Парадоксально, що пояснюється це тими ж пунктами, якими ми раніше позначили відмінності між філософією та наукою. Виділимо головне.

Філософія, як найдавніша форма раціонального пізнання світобудови, і задовго до появи класичної науки, і уже з її допомогою скомпонувала умовну універсальну мережу з причинно-наслідкових ланцюгів, яка предметно, хоча і гранично узагальнено, «покрила» практично повністю об'єкт пізнання – безкінечний і вічний світ та людину в ньому. Це «покриття» не є штучним, воно базується на філософських відкриттях, які, наприклад, на рівні здорового глузду звучать так: «У світі все з усім взаємопов'язане», «Усе проникає в усе і все відділене від усього – одночасно» тощо. Завданням раціональної філософії є

трансформація видимого хаосу взаємозв'язків у систему через формування концептуальних маркерів – категорій, принципів, теорій, законів – спочатку філософських, потім, на їх тлі – етичних (добро-зло), естетичних (прекрасне-потворне), релігійних (віра-сакральність), наукових (істина-достовірність). Базова категорія науки *істина*, з одного боку, має спиратися на «мережу» філософських причинно-наслідкових ланцюгів, а з іншого – має пронизувати усі принципи, концепції, теорії та закони науки. Так, жодне серйозне наукове дослідження не може не враховувати діалектику кількості, якості, міри, стрибка – закономірного взаємозв'язку філософських категорій, з яким рахується навіть повсякденність (популярним є застереження: «Ліки від отрути відділяє лише кількість»). Можна зневажати «беззмістовний» принцип «Усе з усім взаємопов'язане», проте лише ціною нівелювання найменших шансів на ефективне наукове дослідження.

Проте, не варто нехтувати тим, що поняття *взаємозв'язок* означає не однобічну залежність науки від філософії, а взаємозалежність. І вона є. Якби філософія, в свою чергу, не опиралася на раціональні, емпірично підтверджені аргументи, вона досить швидко втратила б повагу до своїх положень, позаяк стала б дещо фантастичною. Тому, будучи дисципліною суто теоретичною, філософія бере у науки – передусім, у фундаментальних наук – емпірично підтверджені аргументи (концепції, закони тощо). Ілюстрацією може слугувати процес поглиблення філософського розуміння категорії *матерія* під впливом прогресу науки. Твердження Демокріта про атомарну основу матерії (атоми це найменша за розмірами, неподільна частинка матерії, яка рухається в абсолютно порожньому просторі) філософія «уточнила» через 2 тис. років уже під впливом науки – класичної механіки – ототожнивши матерію та масу. Через 300 років вибухові зміни в розвитку природничих наук привели філософію до чергового, також «вибухового» уточнення, згідно якого матерією, наприклад, є навіть мова, яка не має ні маси, ні просторових розмірів.

Таким чином, успіхи методологічної та прогностичної функцій філософії пояснюються і опертям на наукову аргументацію, - звичайно, у поєднанні з

можливостями універсального раціонального апарату самої філософії, а сама філософія набуває рис науковості.

Є ще одна причина, чому філософія частково відноситься до науки. В історії філософії попередні форми знання про реальність зіставляються з теперішніми. Порівняння минулих і теперішніх форм знання дозволяє його періодично коригувати та робити прогноз про майбутні форми. Ті прогнози, які виправдовуються, набувають силу закону, тобто стають науковим філософським знанням.

У результаті вищезазначеного можна зробити ще і такий висновок: постановка питання про те, чи є філософія наукою, є неправомірною. Правильніше було б сказати, що науковість може бути суттєвою характеристикою філософії, не перетворюючи її в один з різновидів наукового знання.

1.3. «Філософські проблеми наукового пізнання» – загальна характеристика дисципліни

Виходячи з попередніх положень, можна стверджувати про непересічну роль науки та техніки як засобу організації життя та управління майбутнім. Зрозумілою в такому разі є і необхідність формування окремого, комплексного знання з гранично загальними аналітичними можливостями, яке здатне систематизувати унікальні досягнення науки в спільних законах, категоріях та принципах, враховуючи при цьому як історичний, так і соціокультурний контексти. Такою галуззю нового філософського знання стала філософія науки (в яку входить і дисципліна «Філософські проблеми наукового пізнання» як її пропедевтика). Філософія науки як окрема дисципліна поступово сформувалася на кінець XX століття в Європі та північній Америці. З часом коло її інтересів значно розширилось – на сьогодні вона включає:

- аналіз співвідношення природничих та соціально-гуманітарних наук;
- аналіз співвідношення науки з іншими способами духовного

освоєння світу;

- аналіз співвідношення фактів та їх оцінки в науці;
- аналіз співвідношення онтологічного, гносеологічного, епістемологічного, етичного та загальнокультурного аспектів розвитку науки;
- аналіз співвідношення класичного, некласичного та постнекласичного етапів розвитку науки;
- аналіз співвідношення категорій науки (передусім категорій *істина, правда*) з категоріями філософії постмодернізму – *постправа, інтерпретація, симулякр*;
- аналіз співвідношення науки та політики у вирішенні глобальних проблем, насамперед екологічних;
- аналіз співвідношення повсякденного та теоретичного знання;
- аналіз співвідношення «емоційного» та наукового інтелекту в духовному освоєнні світу;
- аналіз співвідношення філософсько-методологічного та вузькопрофесійного аспектів кожної галузі науки з метою оптимізації конкретнаукрових досліджень;
- аналіз співвідношення методології принципів: методологічної єдності конкретнаукрових досліджень в раціональній філософії та плюралізму («деконструкції» - Ж. Дерріда) у філософії постмодернізму;
- аналіз співвідношення мови науки та мови повсякдення;
- аналіз співвідношення логіки та наукової раціональності.

Ми бачимо, що філософія науки на сьогодні є необхідною відповіддю на різноманітні запити суспільства: 1) яка природа реальності – об'єктивна чи суб'єктивна; 2) чи вміщує об'єктивну істину релігія і навпаки – чи може бути інтуїція і взагалі усе ірраціональне частиною науки; 3) чи можуть бути морально виправданими ефективні з позицій науки дослідження (наприклад, в експериментальній медицині) тощо.

В цілому філософія науки намагається зрозуміти та визначити місце науки в сучасній цивілізації, у її множинних відносинах з повсякденністю, етикою, політикою, релігією. Така дисципліна вкрай потрібна людству і замінити її нічим. Філософія науки грає об'єднуючу, загальнокультурну роль і не дозволяє вченим обмежуватися вузькопрофесійним баченням процесів та явищ, позаяк це суттєво знижує ефективність їх досліджень та збільшує вплив негативних проявів у етичному та екологічному аспектах.

Як показує попередній аналіз, за змістом філософія науки умовно має три складові частини, а значить, і три групи проблем.

До першої групи належать ті, які пов'язані з самим існуванням та функцією науки в суспільстві. Це питання про сутність науки, її цінність, місце у структурі людської діяльності, її специфіка на тлі інших знань, таких як побут, релігія, міф і т. д. Відповіді на ці питання є важливими, позаяк вони приводять до розуміння науки як особливої галузі духовної діяльності.

Друга складова філософії науки об'єднує проблеми, пов'язані з розумінням взаємодії та взаємовпливу наукового та філософського знання. Це питання співвідношення істин науки та філософії, наукових та загальнолюдських цінностей, етики науки, перспектив розвитку науки тощо.

Проблеми всередині самої науки вирішує третя складова філософії науки. Це аналіз конкретних когнітивних структур, методів, процедур та операцій, що використовуються у наукових дослідженнях; це проблеми методології, методів, форм, значень, критеріїв, закономірностей тощо.

Таким чином, філософія науки є цілісною дисципліною, спрямованою як на розробку самої філософії, так і на узагальнення досліджень наукових та інтелектуальних процесів, на дослідження структури наукового пізнання, способів та методів наукового пізнання, методів на міркування та розвиток знань. Іншими словами, філософія науки - це розділ філософії, предметом якого є цілісний та ціннісний розгляд науки як окремої галузі людської діяльності у всіх її проявах.

Висновок. Філософія науки прагне до:

- формування онтологічних основ науки;
- формування епістемологічних засад наукової діяльності;
- розробки логіко-методологічних засад науки;
- створення моделі наукової раціональності;
- публікацій проблем наукової творчості;
- розкриття можливостей використання системного підходу та синергії у науковій роботі;
- аналізу мови науки;
- розробки наукової класифікації;
- аналізу взаємовідносин науки та суспільства;
- обговорення проблем наукової ефективності;
- розгляду відносин між наукою та релігією, наукою та політикою;
- розгляду етимологічної основи науки;
- дослідження проблем етики та естетики науки;
- розвитку стратегічних теорій науки

В сучасній філософії науки існують інші концепції, які пропонують свої моделі розвитку науки та філософського аналізу пізнавальної діяльності. Сучасні західні філософи (XX-XXI століття) дещо розпливчасто розуміють проблеми філософії науки. Місце філософії в науці оцінюється по-різному: одні бачать у ній різновид філософії, який базується лише на результатах та методах науки (Р. Карнап, М. Бунге); інші бачать у ній або проміжну ланку між природним та гуманітарним знанням (Ф. Франк), або гілку методологічного аналізу наукового знання (П. Фейєрабенд). Критичний раціоналізм (К. Поппер) розглядає філософію науки як методологію та орієнтується на різні методи наукового дослідження: обґрунтування, ідеалізацію, фальсифікацію, аналіз змістовних передумов знання. А. Уайтхед прагне побудувати єдину картину світу, цілісну картину світобудови.

Розуміння ключових проблем філософії науки також з часом мінялось. В першій третині XX століття в центрі уваги були такі проблеми:

- побудова повної (вичерпної) наукової картини світу;
- дослідження контексту детермінізму та причинності;
- дослідження динамічних та статистичних закономірностей;
- аналіз структурних елементів наукового дослідження: співвідношення логіки та інтуїції, індукції та дедукції; аналізу та синтезу; відкриття та міркування; теорії та факту.

У другій третині XX століття домінуючими стали такі проблеми:

- аналіз емпіричної науки;
- вивчення методів - верифікації, фальсифікації, дедуктивно-номологічного пояснення;
- обґрунтування парадигмальної моделі наукового знання, науково-дослідної програми, проблеми тематичного аналізу науки.

В останній третині XX століття та на початку XXI століття обговорюється розширене розуміння наукової раціональності, посилюється конкуренція різних моделей розвитку науки, робляться спроби відновити логіку наукових досліджень. Нового значення набувають наукові критерії, методологічні критерії та понятійний апарат посткласичного етапу розвитку науки. Це детальне вивчення історії науки, що акцентується на соціальній детермінації наукового пізнання, гуманізації науки.

Вивчаючи ці проблеми, філософія науки набуває нормативного значення та виконує функції методології пізнання. Тому вивчення філософсько-методологічних проблем науки має велике практичне значення для вчених конкретних галузей науки.

1.4. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Як співвідносяться поняття *світогляд-філософія*?
2. Як співвідносяться поняття *філософія-методологія*?
3. Як співвідносяться поняття *гносеологія-епістемологія*?
4. Як співвідносяться поняття *наукова картина світу-парадигма*?
5. Як співвідносяться поняття *філософія-наука*?

6. Як співвідносяться поняття *логіка та наукова раціональність*?

5. Що означає вираз «*стиль наукового мислення?*»

6. Чи має філософія закони?

7. До категоріального апарату філософії науки не належить:

- a) гносеологія;
- b) онтологія;
- c) епістемологія;
- d) логіка;
- e) методологія.

8. Пізнання це:

- a) це здібності, вміння, навички, які базуються на обізнаності;
- b) це об'єктивні закони, які виражаються в термінах мови;
- c) сукупність понять, теоретичних побудов і уявлень;
- d) процес взаємодії свідомості та дійсності, унаслідок якого у свідомості вибудовуються образи, інтелектуальні моделі та конструкції дійсності;
- e) дані, інформація про світ;

Рушійною силою пізнання є:

- a) практика;
- b) активність суб'єкта;
- c) суперечність знання і незнання.

Тема II. Наукове знання та його особливості

2.1. Наука як соціальний феномен. Структура науки та її функції.

Принципи класифікації наук.

Наука є продуктом світового розвитку і має глобальний характер. В ідеалі наука є одним цілим, оскільки її найвища мета – вивчити світ у всій його повноті. Але на практиці наука являє собою складний багатогранний феномен, який можна розглядати в різних аспектах. У культурологічному аспекті – це компонент культури, форма суспільної свідомості, що забезпечує прогрес суспільства, спадкоємний його розвиток.

У логіко-гносеологічному аспекті – це система знань, що складаються лише з експериментально доведених даних про світ та висновків, отриманих на основі законів логіки.

У праксеологічному аспекті – це надзвичайно важлива продуктивна сила суспільства, особлива діяльність, що перетворює не тільки матеріальне виробництво, але і духовну сферу.

У соціальному аспекті – це особлива соціальна інституція, у якій формуються умови для збору, аналізу, переробки та використання різномірної інформації про світ. Наука має складну організаційну структуру, спирається на спеціальну матеріальну базу та систему спеціальних методів здобуття знань.

Наука виконує такі функції: описова, систематизуюча, пояснювальна, праксеологічна, прогностична, світоглядна.

Структура науки: наукова ідея, проблема, гіпотеза, концепція, теорія, закон тощо.

- ідея – це форма наукового пізнання, у якій поєднується істинне знання про дійсність з суб'єктивною метою його перетворення, фіксується не лише суще, а й належне;
- проблема – це форма наукового пізнання, у якій зафіксована суперечність між знаннями про потреби людей та незнанням засобів їх реалізації. Тому проблема є єдністю двох елементів: знання про незнання та передбачення

можливості відкриття;

- гіпотеза – це наукове припущення, в якому фіксується один з можливих варіантів вирішення проблеми, істинність якого ще не доведена;
- концепція – це форма наукового пізнання у вигляді системи теоретичних положень щодо об'єкта дослідження, які об'єднані певною ідеєю. В науковій концепції обґрунтовується основний зміст теорії;
- теорія – це найбільш повна та адекватна форма наукового пізнання, система достовірних, глибоких та конкретних знань про об'єкт пізнання. Вона має чітку логічну структуру і дає цілісне уявлення про закономірності та суттєві характеристики об'єкта пізнання. За змістом вона об'єктивна, за формою – суб'єктивна і має дві функції – пояснення та передбачення. Наука – це сукупність теорій;
- закон – це відношення, зв'язок між сутностями об'єкта пізнання, який є об'єктивним за змістом, необхідним, повторюваним, загальним, внутрішнім, суттєвим.

Критеріями науковості, які відрізняють науку від інших форм пізнання є: об'єктивність, системність, практична націленість, орієнтація на передбачення, суворота доказовість, обґрунтованість і достовірність результатів.

Принципи класифікації наук. Принципами класифікації наук займається така міждисциплінарна дисципліна як наукознавство. Воно вивчає закономірності розвитку науки, структуру та динаміку наукового знання, його взаємодію з іншими видами людської діяльності в сферах матеріального та духовного життя, а також з різними соціальними інститутами. Наукознавство є цілісною методолого-соціальною системою знань про науку. Воно охоплює всі існуючі науки в їх взаємозв'язку та у зв'язку з практикою, враховуючи економічні, соціальні, політичні, культурні умови функціонування й розвитку.

Більш ніж тисячолітня історія розвитку науки висвітлює ряд закономірностей і тенденцій власного розвитку. Наука на кожному етапі нагромаджує в концентрованому виді наукові досягнення, і кожен факт включається в загальний фонд, не перекреслюється подальшими досягненнями

пізнання, а тільки переосмислюється і уточнюється. Наука в кожний момент часу виступає як сумарне вираження успіхів людства в пізнанні світу.

Власлива науці спадковість зводить її до єдиного русла поступового розвитку і незворотності її характеру, забезпечує функціонування науки як особливого виду спільної соціальної пам'яті людства, яка теоретично використовує попередній досвід пізнання дійсності та оволодіння її законами.

Основними завданнями наукознавства є:

- вивчення законів і тенденцій розвитку науки;
- аналіз взаємодій наук;
- прогноз розвитку науки;
- проблеми наукового знання й наукової творчості;
- організація науки й управління її розвитком.

Одним із основних завдань наукознавства є розробка класифікації наук, яка визначає місце кожної науки в загальній системі наукових знань і взаємозв'язок усіх наук. Класифікація наук виконує функцію групування наукових знань у певні системи, що сприяє уніфікації науки та її сумарної ефективності, у тому числі через міжнародне співробітництво та зростання темпів розвитку.

Сучасне наукознавство поділяє науки на: природничі, технічні, соціально-гуманітарні. В основі такої класифікації лежать специфічні особливості вивчення різними науками об'єктів реальності – матеріальної та духовної. Класифікація також фіксує (відображає) закономірні зв'язки між об'єктами, визначає їх місце і основні властивості в цілісній системі, є засобом збереження та пошуку інформації.

2.2. Логіко-гносеологічні основи науки.

Логічні підстави теорії – це правила і закони логіки, якими з вихідних термінів і речень виводяться похідні. З термінів виводяться терміни, із пропозицій – пропозиції відповідно до правил визначення та правил виведення. Логічні

основи теорії називаються ще логікою теорії. Логічні основи теорії представляють засіб логічної систематизації теорії (засіб приведення її термінів та пропозицій у логічну систему). Детальніше логічні основи теорії проаналізуємо,

Кожна природнича наука має різного роду проблеми – власні (внутрішні), логічні, методологічні, філософські тощо. Філософська проблема природничонаукової теорії – це проблема, вирішення якої суттєво спирається на філософські основи. Прикладами філософських проблем природничих теорій є: проблема відношення теорії до дійсності; проблема діалектичних закономірностей відображення теоріями дійсності; проблема методів та критеріїв оцінки істинності теорій; проблема взаємозв'язку введення та виключення абстракцій; проблема аналізу змісту та форми теорії; та ін. Ці проблеми вимагають для свого вирішення використання філософських основ.

Наприклад, у математиці існує чимало логічних проблем, тобто проблем, вирішення яких спирається на логіку. Завдання вивести з аксіом теореми є логічною проблемою, бо для її вирішення суттєвими є лише закони та правила формальної логіки. Дуже важливо відзначити, що логічних систем є багато. До них, наприклад, належать різні «класичні» логіки, конструктивні логіки, багатозначні логіки.

Виникають питання: яка з логік може бути логічною основою даної математичної теорії? Чи підходить для цієї мети одна-єдина (припустимо, класична) логіка? А може, тут придатною є будь-яка логіка? Які методи апробування придатності тієї чи іншої логіки бути логічним підґрунтям математичної теорії?

У цих питаннях безпосередньо формулюються багато методологічних проблем математики. Це обумовлено тим, що вирішення подібних проблем вимагає таких способів, положень і прийомів, що належать до методології математики і конкретна сукупність яких утворює методологічні основи даної математичної теорії. Однак при цьому неминуче виникають такі питання: чому ми стверджуємо придатність тієї чи іншої логіки в якості підстави деякої

математичної теорії? Чому користуємося даним критерієм обґрунтованості теорії і в чому її практичний зміст? Вже самі ці питання виражають філософські проблеми математики, бо їх вирішення спирається не тільки на логічну, але і на філософсько-методологічну основу математичної теорії. Якщо така підстава обрана неправильно, то й вирішення конкретних проблем буде неправильним.

Оскільки філософсько-методологічні основи математичної теорії є найбільш фундаментальними, то й їх вибір визначається практичною і теоретичною значимістю всієї філософської системи, що вибирається в цілому. Матеріалістична раціональна філософія в цьому сенсі є справді науковою і найбільш правильною методологічною підставою математики, тому що вона отримала практичну апробацію всіма природничими та суспільними науками і в кінцевому підсумку – суспільно-історичною практикою. Із самого зв'язку логічних проблем з методологічними, а методологічних – з філософськими впливає сенс тієї ролі, яку відіграє вірне рішення філософських проблем природознавства.

Добре відомо, що, навіть знаючи власну та логічну основу теорії, можна все ж таки не отримати необхідної пропозиції. Тому є дві причини. По-перше, крім логіки доказу необхідно володіти методологією його пошуку, яка належить до евристичних методів математики (її евристичних підстав). Практично скільки-небудь точно евристичні методи досі не описані і не розроблені (за винятком деяких підходів до цієї проблеми, запропонованих, наприклад, Д. Пойа). Інакше говорячи, навіть пропозицію доведено, то не завжди можна її доказ реалізувати практично. Тому тут і виникає евристична проблема, вирішення якої суттєво спирається не на логічні та методологічні, а на евристичні основи математики. По-друге, ця пропозиція може виявитися недоведеною. Тоді виникає завдання показати, що вона не виводиться із власних підстав теорії за допомогою її логічних підстав.

Наперед зрозуміло, що вирішити це завдання спираючись тільки на логіку, неможливо, бо навіть велика кількість невдалих спроб вивести з аксіом цю пропозицію нічого не доведе. Вирішення подібної проблеми спирається на

методологічну основу математики. Зокрема, воно може бути отримане за допомогою побудови моделі, в якій власні підстави теорії були б істинними, а досліджувана пропозиція – хибною.

Методологія математики говорить про те, що якщо ця ситуація дійсно буде мати місце, то наша пропозиція не виводиться з власних підстав теорії і тому не належить до цієї теорії (інакше теорія була б семантично суперечливою, тому що в ній виводилися б як істинні, так і помилкові пропозиції). Але при цьому може виникнути питання: а чому все-таки теорія не має бути семантично суперечливою? Ця проблема по суті вже не логічна, а філософсько-методологічна.

На перший погляд здається, що вирішити цю проблему можна, спираючись лише на умову дедуктивної цінності теорії. Адже в суперечливій теорії за допомогою правил звичайної класичної логіки виводиться будь-яка пропозиція, яку можна сформулювати мовою теорії. Однак можна перебудувати логіку теорії так, щоб у ній не було правила, згідно з яким із суперечності випливає будь-яка пропозиція мови теорії. До речі, практично у звичайному мисленні цим правилом і не користуються. В результаті теорія, яка містить протиріччя, виявиться з дедуктивного погляду нетривіальною, тобто яка має дедуктивну цінність. Але в такому разі в поясненні неприйнятності суперечливих теорій слід звернутися до більш фундаментальної її основи, а саме до філософсько-методологічної.

Такою основою є принцип співвідношення об'єктивної дійсності та пізнання. Відповідно до цього принципу теорія має бути адекватним відображенням об'єктивної дійсності. Нам важливо підкреслити, що, як це підтверджує практика, в об'єктивній дійсності предмети не можуть мати будь-яку властивість і в той же час її не мати. Тому твердження про наявність в об'єкта будь-якої властивості не може бути сумісним з твердженням про відсутність даної властивості у того ж об'єкта в той же самий час. Оскільки одне з цих тверджень є істинним, а інше хибним, разом і водночас вони не можуть належати теорії.

2.3.Співвідношення науки та релігії: філософський аналіз.

Наука і релігія є фундаментальними галузями культури, типами світогляду, які взаємодіють один з одним.

Довгий час розуміння співвідношення науки та релігії зводилося до того, що вони трактувалися як діаметрально протилежні явища. Проблема співвідношення віри і знання вирішувалася в рамках оцінки релігії як нижчого виду знання, яке з розвитком науки приречене на зникнення. Пізніше релігія і наукове знання стали розглядатися як різні але правомірні форми духовної активності людини. Більше того, вони можуть сприяти одна одній в досягненні поставлених цілей, позаяк мають дещо спільне:

- наука, по-перше, не є абсолютно об'єктивним знанням, що зближує її з релігією; по-друге, людству, незважаючи на значний науковий прогрес, і нині не дається узагальнене сприйняття цілісності світобудови. Тому наукове знання і релігія взаємопов'язані, проникають одна в одну;
- у науці існують структури, що виводять знання, прийняті на віру, як аксіоми тих чи інших наукових теорій. А релігійні системи - це і деякі узагальнення, що спираються на аргументацію і доказовість (приклади – суперечка Фрідмана та Ейнштейна; Еклезіаст: "Познав я, что все, что сделал всесильный! Невозможно к этому прибавить и нет [возможности] от него отнять»; V ст. до нашої ери: Іов - "Земля, на которой вырастает хлеб, внутри изрыта как-бы огнем; Зоар – кулеподібність Землі тощо.

Відмінності між наукою і релігією:

- наука не виходить з абсолютних істин, їй властивий критичний погляд на те, що відбувається в її полі; тиск нових доказів може привести до перегляду колишніх положень;

- джерелом віри є не об'єктивна реальність, а надособистісне одкровення, знання, дане людині згори; релігія відповідає на граничні питання, пов'язані з абсолютними ідеалами.

Живучості релігії також сприяє її постійна спекуляція на труднощах науки. З позиції раціональної філософії виникнення як науки, так і релігії пов'язане з появою абстрактного, теоретичного мислення і можливістю відриву думки від дійсності – адже лише тоді загальне поняття може відділитися від свого класу предметів і перетворитися в окремий, навіть фантастичний образ. Цей образ весь час підкріплюється суперечливим, проблемним характером пізнавального процесу, який дає можливість постійної спекуляції теологією на невирішених проблемах науки і, внаслідок цього, постійного відтворення релігійних уявлень.

2.4. Раціональне та ірраціональне: суть та співвідношення у науковому пізнанні. Інтуїція як вид ірраціонального в науці.

Тема раціональності знання відноситься до розряду «вічних» в філософії. Вона йде корінням в античну філософію, але безпосереднім, явним предметом аналізу в якості гносеологічної категорії стає лише в Новий час.

З часом відбувається уточнення самого розуміння раціональності (ratio, розумності). На сьогодні раціональність можна окреслити такими поняттями: доцільність, систематичність, узгодженість, упорядкованість і логічність суджень, дій, поведінки. При цьому звертаємо увагу, що традиційне ототожнення раціональності та логічності не витримало перевірки часом. Стало очевидним, що раціональність і логічність повністю не збігаються, як це досить довго вважалося в європейській традиції. Законам логіки підпорядковуються і раціональні, і змістовно помилкові, і навіть безглузді судження.

Важливо підкреслити суттєву ознаку наукової раціональності, позаяк сьогодні, разом з домінуванням постмодерністської філософії, за раціональні аргументи часто беруть висновки і «емоційного інтелекту», і ціннісних уподобань, і повсякденні висновки рівня здорового глузду. Усе це значно

знижує рівень достовірності раціональних висновків. Чуттєво-емоційне, світоглядне, ціннісне є «ненауковими» компонентами свідомості і спотворюють пізнавальну діяльність вченого. Суттєвою ознакою раціональної аргументації є доведення. Доведення можна визначити «як встановлення істинності тези з використанням логічних засобів за допомогою аргументів, істинність яких вже заздалегідь визначена» (Вікіпедія). Основними видами аргументу є: очевидні положення, факти, аксіоми, закони науки, визначені поняття (терміни). Формою такої аргументації має бути дедуктивне міркування.

Ірраціональне узагальнено означає те, що знаходиться за межами розуму, є алогічним чи неінтелектуальним; традиційно ірраціональне є несумісним з раціональним мисленням або навіть може суперечити йому. Проте сучасне розуміння раціональності призвело до нового трактування його співвідношення з ірраціональністю. Результатом цього процесу стало виявлення ірраціональних компонентів знання, передусім інтуїтивного та дологічного плану, що привело до висновків про ускладнення уявлень про структуру та функції природничого та соціально-гуманітарного знання. При такому підході ірраціональне дещо позбавляється своєї негативної оцінки, позаяк розуміється як інтуїтивне, яке схоплює фантазією, відчуттям неусвідомлювані грані самого розуму. При цьому воно присутнє як необхідний творчий компонент пізнавальної діяльності та в подальшому, як правило, набуває рис та статусу раціонального знання.

Інтуїція як вид ірраціонального в науці. У науково-пізнавальній діяльності особливе місце посідає інтуїція вченого, яка є ірраціональною функцією психіки. За Фрейдом, вона базується на особистісному чи колективному несвідомому. Інтуїцію як «передчуття», як «мимовільну подію, яка залежить від різних внутрішніх і зовнішніх обставин» досліджував також послідовник З. Фрейда К. Юнг, але досконалої теорії інтуїції він не надав.

Як ірраціональний початок пізнання інтуїція виконує «стартову» функцію у творчому русі розуму, який висуває нові ідеї або миттєво «схоплює» істину не в результаті дотримання законів логіки чи аксіом з наявних знань, а спонтанно, неусвідомлено, лише потім перевіряючи здогад логікою.

Заслужують на увагу міркування німецького філософа Георга Гегеля. Розум інколи може, за Гегелем, "звести визначення розуму нанівець" і, порушивши старе, створити нову логіку. Відповідно, на цьому шляху, долаючи догматизм і формалізм, суворе слідуванням встановленим правилам і нормам, розум проходить етапи руху від існуючого раціонального через ірраціонально-інтуїтивне до нового раціонального. Як специфічний пізнавальний процес, інтуїція синтезує чуттєво-наочне та абстрактно-понятійне.

Інтуїція має суперечливий характер: раптовість осяяння має причину – це попередня свідомі робота та вольові зусилля вченого по концентрації інформації на тему, яка його надзвичайно цікавить. При досягненні оптимального об'єму інформація «впорядковується» у спосіб вирішення проблеми, проте незвичайним способом – готове рішення випереджає логічний шлях його формування. І неможливо простежити, як воно було досягнуте. При спробі це зробити «сплав» понять та образів «розпадається» на хаос окремих ідей та понять, і він перестає бути цілісним та зрозумілим.

Раптові «відкриття істини» передбачає попередню «інкубацію», за А. Пуанкаре, період несвідомої активності, під час якого визріває нова ідея. У цей період, вільний від жорсткої дисципліни мислення, народжуються найрізноманітніші комбінації ідей, образів і понять, атрибуція яких відбувається імпліцитно, на основі визначення дослідником цілей мислення і в результаті якогось зовнішнього імпульсу, далеко з обставин дослідження. Шлях, що веде до здогаду-осіяння, залишається несвідомим, прихованим від дослідника, готовий результат раптово потрапляє у сферу свідомості, і неможливо простежити, як він був досягнутий. Тривають пошуки методів вивчення та опису «механізму» інтуїції.

У науці інтуїтивними інколи називають положення, які не мають чіткого визначення та аргументів, які є неоднозначними, які допускають різні трактовки та часто базуються не на логічних основах, а на висновках здорового глузду. Віра в «самоочевидність» вихідних положень, яка часто виражається словами «це очевидно», «це легко побачити», «з цього випливає», може

приховати несвідому помилку або ввести в оману. Самоочевидність є достовірністю чуттєво-емоційною, психологічною, а тому вона не може слугувати критерієм істини. Вона часто базується на звичних уявленнях, за якими стають непомітними багаті суттєві зв'язки та властивості. Такі приховані помилки є досить небезпечними у наукових дослідженнях. А тому будь-яке дослідження, як у природничих, так і в гуманітарних науках, передбачає виявлення таких прихованих помилок і досягнення «вищого класу точності». У той же час неможливо виявити всі інтуїтивні моменти і виключити їх, повністю визначивши і формалізуючи всі знання. Інтуїція (хоч вона і не має «доказової сили») замінює знання, які ще тільки формуються; вона служить своєрідним орієнтиром, який «передбачає» можливі шляхи дослідження. Наприклад, чуттєва інтуїція або здатність до візуальної просторової уяви в геометрії після відкриття неевклідових геометрій, була доведена як помилкова, хоча евристично та дидактично є ефективною.

Таким чином, пізнання має ірраціональні елементи, які багато і різноманітно представлені різного роду несвідомим, імпліцитним, інтуїтивним. Вони суттєво доповнюють та збагачують раціональну природу наукового пізнання. Створюючи труднощі для побудови точного знання, вони одночасно включають у знання активний творчий початок та особисті здібності самого дослідника.

У цілому нині сучасне розуміння раціональності визнає такі основні принципи: критичний аналіз як пізнавальних, і ціннісних передумов, можливість їх подолання (відкрита раціональність); діалогічність, визнання правомірності інших позицій; єдність раціональних та нераціональних форм у науці та культурі; довіра до суб'єкта, що пізнає, діє вільно і відповідально, критично переосмислює результати свого пізнання і ставлення до світу.

2.5. Співвідношення фактів та теорії: філософський аналіз

Змістовий аналіз поняття *факт* є актуальним не лише у філософії науки, але і в повсякденному житті. Причиною цього є велика різниця у його розумінні.

Традиційно прийнято вважати: факт - це достовірна інформація, яка відповідає правді або істині (у повсякденному житті часто ототожнюють поняття *правда* та *істина*): фактом може бути тільки надійна, достовірна, обґрунтована об'єктивна істина – власне судження, суб'єктивна оцінка у визначенні факту вважається неприпустимим; такі явища як неправдиві або альтернативні факти не можуть існувати в принципі. Ось як використовують фактичну інформацію та власну думку про неї, наприклад, в журналістиці. Є правило, що новина має базуватися лише на фактах, без особистої думки автора, тобто журналіста. Новини мають бути збалансованими та вільними від особистих суджень. Газети, як правило, публікують новини та власні (суб'єктивні) думки про них на різних сторінках. Це робиться для того, щоб відокремити новини, засновані на фактах, від особистих суджень та оцінок цих новин.

Міркуємо далі. Позаяк основна мета висловлення власної думки чи судження – переконати інших, тому для її підкріплення використовуються аргументи як твердження, які базуються на фактах. Це означає, що власна думка підтверджується даними, заснованими на фактах. Але ж це суперечить вихідним даним цього аналізу.

Виникає, як прийнято сьогодні говорити, когнітивний дисонанс. З одного боку, ваше судження – це не факт. З іншого боку – є загальновизнаним, що воно має базуватися на фактах! Інакше зникають причини, чому до нього варто прислухатися чи враховувати.

На тлі цих загальноприйнятих, але досить поверхневих уявлень про факти проаналізуємо їх глибинне розуміння за допомогою філософії науки. І перш за все покажемо, що самодостатнього об'єктивного факту не існує в принципі.

Філософія науки стверджує, що співвідношення фактів і теорії є однією з головних проблем знання і теорії науки. Теорія – це системно організоване, цілісне знання, спрямоване передусім на пояснення фактів, реальних явищ, подій, об'єднаних у певному об'єкті пізнання. Саме вона обумовлює та окреслює розуміння факту як реального об'єктивного явища, його репрезентацію та

фіксацію у мовних формах. Це означає, що факт і достовірна об'єктивна інформація можуть відрізнятися один від одного, і іноді відрізнятися суттєво. Структура факту також є вторинною, з домішками суб'єктивності – адже вона також виходить безпосередньо з існуючої наукової теорії. Тому в пізнанні факт завжди має теоретичне тлумачення (а в повсякденному житті – тлумачення різнорідними власними судженнями). Визнання того, що один і той же факт неминуче супроводжується різними – аж до протилежних – тлумаченнями в повсякденному житті та в науці, породило ідею розробки специфічної фактуальної мови.

Наукова теорія об'єднує, систематизує певну сукупність фактичних даних за допомогою процедур абстрагування, аналізу, синтезу, що здійснюється шляхом опису (і пояснення) цих даних. Фіксація результатів опису потребує розробки мовних засобів, що забезпечують точність його змісту. Вона завжди неповна, приблизна, оскільки переклад на мову опису, наприклад, будь-якого закономірного руху, динамічної залежності буде мати помилки. Одна справа – реальний рух, інша – його відображення, результат фіксації у мовній формі.

Факт – це одиничне явище, яке має цілком приватний конкретний характер. Під фактом розуміють не тільки подію чи явище, а й твердження про цю подію чи явище. Наукове знання існує у формі висловлювань, речень.

Компоненти факту:

- перцептивний (від «perception» — сприйняття) – чуттєвий образ. Емпірична основа включає сенсорні дані, які є відтворюваними та інтерсуб'єктивними. Наука мало цікавиться тим, що безпосередньо спостерігалось свідомістю або не може бути спостережено знову;

- лінгвістичний – висловлювання, які формулюють факт;
- матеріально-практичний – сукупність приладів, засобів і дій з ними, які використовуються для встановлення факту.

Погляди на співвідношення теорії та факту: а) наївні: факти є поза теорією і не залежать від неї; б) сучасні: теорія є непрямим узагальненням фактів. Емпіричне дослідження здійснюється на основі теорії. Факт -

теоретично інтерпретовані дані. Тобто факт сам по собі не існує, він завжди теоретично завантажений. Залежність факту від теорії та парадигми проаналізована Куном у його праці «Структура наукових революцій».

Функція факту – перевірити теорію. У цьому беруть участь і неемпіричні критерії (простота, когерентність (взаємна узгодженість і узгодженість із самою теорією та іншими теоріями), естетичність). Одні і ті ж факти, залежно від інтерпретації, можуть підтверджувати різні наукові теорії. Навіть перевірена теорія також бере участь в інтерпретації фактів. Тож факти остаточно інтерпретуються у світлі теорії, що перевіряється.

2.6. Фундаменталістська концепція істини. Істина, правда, омана.

Істина - одна із центральних філософем теорії пізнання.

У сучасній філософії найбільш чітко виділяють такі концепції істини:

- класична або кореспондентська (*correspondere* – відповідати) концепція істини: істина – це відповідність знань об'єктивній дійсності;
- когерентна концепція істини передбачає, що істина – це здатність знань до самоузгодженості;
- конвенціоналістська концепція істини: істина – це результат угоди між вченими, результат конвенції;
- прагматична концепція ототожнює істинність та корисність, тобто розглядає істинність як корисність, ефективність знання.

Досягнення істини є кінцевою метою пізнання. Класичне визначення істини дав Арістотель – це відповідність наших знань про об'єктивну дійсність самій цій дійсності. Протилежним їй поняттям є хибна думка, омана. Коротко розглянемо основні характеристики істини: об'єктивність, абсолютність, відносність, конкретність.

Кожна істина є суб'єктивною за формою і об'єктивною за змістом. Об'єктивна істина – це такий зміст знань, який не залежить ні від окремої людини, ні від людства в цілому.

Абсолютна істина означає повну тотожність знання своєму об'єкту, вичерпне знання про об'єкт, яке ніколи не може бути спростованим. Таке знання є можливим лише теоретично. Але оскільки розвивається не тільки пізнання, а і його об'єкт – навколишній світ, то людство може тільки наближатися до абсолютної істини.

Відносна істина – це таке знання, яке в принципі правильно, але неповно відображає дійсність, тому воно має постійно поглиблюватись та уточнюватись у напрямку абсолютної істини. У кожній відносній істині є елемент абсолютної.

З аналізу діалектики абсолютної і відносної істини виводиться і наступна її характеристика - конкретність. Це така ознака, за якою істинність того чи іншого твердження залежить від умов, місця та часу, а також тільки в певній визначеній теоретичній системі, системі відліку тощо. Абстрактна постановка питання про істинність того чи іншого твердження призводить до невизначеного рішення. Так, на запитання «Взагалі дощ корисний чи шкідливий?» – отримаємо відповідь – «і корисний, і шкідливий». Отже, абстрактної істини не існує, істина завжди конкретна.

У спілкуванні часто істину ототожнюють з правдою, тому важливо підкреслити специфіку кожного поняття. Правда – це знання конкретного, фактичного епізоду дійсності. Воно є неповним, оскільки перед людиною відкривається лише якийсь фрагмент, а не ціле. Це суб'єктивна інформація, яка лише претендує на достовірність, антонім слова «омана». Істина – це єдино достовірна інформація, яка абсолютно точно відображає об'єкт. Істина одна, а правда – це лише точка зору конкретної людини на яку-небудь подію або факт. Будь-яку правду можна спробувати оскаржити, істина ж не піддається сумніву.

Яким же чином ми можемо переконатися, правильні наші знання чи помилкові? У кінцевому підсумку це досягається за допомогою практики. Практика різноманітна – від повсякденного життєвого досвіду до складних наукових експериментів. Вона є основою пізнання, його рушійною силою, об'єктивним критерієм істини. Якщо предмет під час його використання проявляє себе так, як передбачалося, то це означає, що наші уявлення про нього

істинні. Практика історично розвивається. Тому вона виступає і як абсолютний, і як відносний критерій істини.

2.7. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Що розуміють під наукою?
2. Які функції має наука?
3. Назвіть та прокоментуйте структурні компоненти науки.
4. Що вивчає наукознавство?
5. Як співвідносяться раціональність та логіка?
6. Які філософські проблеми природничих теорій ви знаєте?
7. Спільне та відмінне в науці та релігії.
8. Раціональне та ірраціональне: суть та співвідношення.
9. Роль інтуїції у науковому пізнанні.
10. Як співвідносяться теорія та факт?
11. Які концепції істини ви знаєте?
12. Чи бувають знання без елементів оман?
13. Як співвідносяться істина і правда?
14. Що таке пост правда?
15. Які є критерії істинності знання?
16. Яка концепція істини стверджує, що «істинне те, що корисне»:
 - a) кореспондентська;
 - b) прагматична;
 - c) когерентна;
 - d) конвенціональна;
 - e) немає правильної відповіді.
17. Наука це не:
 - a) соціальний інститут;
 - b) форма суспільної свідомості;
 - c) компонент культури;

- d) продуктивна сила суспільства;
- e) суб'єктивно-лінгвістичне явище.

18. Основний критерій істинності знання:

- a) практика;
- b) спостереження;
- c) інтелект;
- d) інтуїція;
- e) інша істина.

III. Методологія наукового дослідження як ядро філософії науки.

3.1. Поняття методології – загальна характеристика

Прогрес у всіх галузях людської діяльності, її ускладнення та розмах висувають проблему розробки системи принципів, що визначають підхід, характер та оцінку творчої діяльності колективів та індивідів, ставлять питання про критерії соціальної значущості та прийнятності наукових та технічних досягнень, про зростання соціальної відповідальності людини - творця нового. Йдеться про більш глибоке і широке розуміння методології пізнання та перетворення світу, що відповідає вимогам сьогодення. Сформоване уявлення про методологію як вчення про структуру, логічну організацію, методи і засоби діяльності потребує подальших уточнень.

Термін «методологія» має декілька визначень: 1) це метанаукове знання, спрямоване не на об'єкт пізнання, а на способи його дослідження, на методи, за допомогою яких це знання здобувається; 2) це вчення про систему принципів, форм та методів дослідницької діяльності - в науці, політиці, мистецтві тощо; 3) вчення про цю систему, спільна теорія методу, теорія в процесі дослідження; 4) це форма організації ефективної діяльності дослідника.

Іншими словами, під методологією розуміють сукупність різноманітних способів, методів, прийомів, які використовуються у процесі наукового пізнання для досягнення наперед визначеної мети. Філософія науки стверджує, що такою метою в науковому пізнанні є отримання об'єктивного, істинного наукового знання чи наукової теорії та її логічного обґрунтування, підтвердженого певним ефектом в експерименті чи спостереженні тощо. Окрім цього, методологія, спираючись на теоретичний та соціокультурний досвід людства, розробляє загальні засади створення нових пізнавальних засобів і ставить завдання з'ясувати, як відбувається перетворення отриманих наукових знань про реальність в метод подальшого пізнання цієї діяльності, та виявити ефективність застосування нових методів.

Виникнення методологічних досліджень пов'язане з розвитком науки.

Інакше кажучи, методологія формується в межах філософського знання при аналізі становлення науки – спочатку науки класичного періоду, яка зробила об'єктом пізнання увесь світ, його закони, властивості різних сфер.

Швидкий розвиток науки у XX ст. виявив нові риси і характеристики наукового знання, які протягом багатьох років були предметом дослідження логіків, методологів і філософів науки. Серед нових явищ у методологічному пізнанні перш за все слід назвати інтенсивне заповнення безодні між природним і соціальним (ідея ноосфери, соціобіологія, екологія), між буттям і розумом, між природним і штучним, живим і неживим (кібернетика, штучний інтелект, суміжні галузі наукового знання), між формальним і змістовним, теоретичним і практичним (проектування і прогнозування, планування і програмування, конструювання та моделювання) тощо.

У сучасній філософії проблеми методології та методу обговорюються у філософії науки, синергетиці, феноменології та ін. Сучасна методологія уникає крайніх оцінок методологічних програм чи абсолютизації будь-якої з них, що мало місце у минулому. Багатьма дослідниками обґрунтовується методологічний плюралізм (тобто різні методологічні підходи, наприклад, концепція плюралізму методів П. Фейєрабенда). У сучасній науці склалася багаторівнева концепція методологічної теорії. В цілому сучасна методологія вміщує багато різних підходів з минулого, також вона орієнтується на принцип соціальної зумовленості пізнання, соціокультурний детермінізм (тобто наука розглядається як підсистема культури), враховуються суб'єктивні параметри пізнавального процесу, редукціонізм тощо.

Згідно з цими змінами в характеристиках наукового знання та його взаємодії з практикою розвивалась і методологія науки як особлива галузь філософії, змінювався характер методологічного дослідження, розширювався і якісно збагачувався предмет методології науки, ускладнювалась структура та функції пізнання згідно настанов методології.

У якості власного об'єкту пізнання методологія має закономірності науково-пізнавальної діяльності, її форми і методи. Історія науки при цьому – це

історія боротьби, конкуренції, зміни різних методологічних вчень. Історично першою формою «осмислення» результатів розвитку науки, застосованих нею методів та форм пізнання стала філософія. Саме філософія виступає «інтелектуальною розвідкою», тенденцією, загальним напрямком наукових досліджень, шляхів що ведуть до істини, дякуючи застосуванню загальних методів пізнання. Ця тенденція проявляється і пізніше, навіть і в наш час.

У наш час методологія науки є однією з найбільш розвинених методологічних теорій, самостійна теоретична дисципліна. Методологія науки направлена на отримання нових знань, за допомогою пізнавальних процедур вона досліджує оптимальний зв'язок наукового результату і засобів його досягнення. А якщо нове наукове знання отримується стихійно, тоді методологія науки піддає аналізу наукове знання, у якому відображені не лише об'єкти, а й способи їх пізнання. Сучасна методологія науки досліджує наукове знання, його структуру, організацію, різноманітні моделі, форми систематизації знання та адекватної інтерпретації об'єктивного змісту знання. Методологічні дослідження охоплюють всі типи і форми наукового знання, здійснюють аналіз та виробляють загальні принципи його обґрунтування. Особливо цікавими для методології науки є наукові теорії, їх виникнення, розвиток, відношення до об'єктивної дійсності та інших форм знання. Метою методології науки також є розробка нормативів, складення приписів та настанов для наукового мислення та дослідження, зосередження уваги на засадах науки, які можуть бути трансформовані у засоби підвищення ефективності наукової теорії. Необхідність у такому дослідженні виникає тоді, коли в науці складається ситуація вибору, для здійснення якого наявний теоретичний та емпіричний матеріал є недостатнім.

Виходячи з того, що здійснення будь-якої діяльності на основі певного методу передбачає свідоме співвідношення способу дії суб'єктів з реальною ситуацією та оцінку її ефективності, виникає прагнення автоматизувати, формалізувати ці методи до чистої техніки, формальної раціоналізації, щоб прискорити їх формування.

Методологія пізнання має трьохрівневу структуру (тобто – методологічний аналіз має три рівні застосування):

1. Конкретнонаукова - це технічні прийоми, нормативи, теорії тієї чи іншої дисципліни – тобто система конкретних методів і технік, що застосовуються для вирішення спеціальних, «вузьких» дослідницьких завдань. Наприклад, методи мічених атомів в біохімії, умовних рефлексів в фізіології, анкетування в соціології і т. п. Часто їх називають методиками.

2. Загальнонаукова (або міждисциплінарна) – це вчення про принципи, методи і форми знання, що функціонують у багатьох науках. Наприклад, методи емпіричного дослідження: спостереження, вимірювання, експеримент; емпірико-теоретичні методи: аналіз та синтез, індукція та дедукція, аналогія тощо. З'явившись як прийоми, які використовуються конкретними дослідниками, вони потім використовуються вченими і в інших галузях знання, тобто отримують широку наукову і культурно-історичну апробацію, що і надає їм статус загальнонаукових методів.

3. Філософська (фундаментальна) методологія є вищим рівнем методології, її ядром. При філософському аналізі конкретнонаукового об'єкта дослідження в якості регуляторів наукового пізнання застосовується весь змістовий комплекс філософії за потребою – ідеї, положення, категорії (наприклад, необхідність-випадковість, явище-сутність, причина-наслідок тощо), принципи закони. У межах цих міркувань у багатьох філософських положеннях, законах, принципах і категоріях можна помітити певну методологічну рухливість та взаємодоповнення змісту. Наприклад, принцип конкретності істини має методологічну силу соціального закону. Або: взаємозв'язок категорій «кількість-якість-міра» набув у Гегеля цілісного характеру у вигляді діалектики категорій кількості та якості; у марксизмі – закону якісних і кількісних змін; у сучасній філософії – мікросистеми «кількість-якість-міра».

Методологія науки, ґрунтуючись на філософських принципах і законах, історично виникла і розвивається на основі гносеології, епістемології та логіки,

а в останні роки також історії, соціології науки, соціальної психології, культурології та лінгвістики.

В основі філософії як ядра в методології наукового пізнання лежить єдність загальнонаукового та філософського рівнів пізнання. Її призначення - виявити й осмислити рушійні сили, передумови, підстави та закономірності росту і функціонування наукового знання і пізнавальної діяльності, організувати проектно-конструктивну діяльність. Вона дозволяє систематизувати увесь об'єм наукового знання і цим створити умови для розробки подальших ефективних напрямів дослідження, що, в свою чергу, дозволяє забезпечити використання досягнень розвитку науки у практичних цілях.

3.2. Філософські принципи та функції методології наукового пізнання.

Методологія науки, ґрунтуючись на філософських принципах і законах, історично виникла і розвивається на основі гносеології, епістемології та логіки, а в останні роки також історії, соціології науки, соціальної психології, культурології та лінгвістики.

Основні філософські принципи методології наукового пізнання: принцип

- об'єктивності;
- детермінізму;
- відображення;
- діалектики;
- системності;
- творчої активності суб'єкта в пізнанні.

Звичайно, усі філософсько-методологічні принципи мають ключове значення в конкретнонаукових дослідженнях. Для прикладу проаналізуємо роль принципу системності у науковому пізнанні, позаяк його врахування тут є необхідним. Його застосування потребує кожен об'єкт наукового дослідження, проте вчені-конкретисти інколи цю вимогу ігнорують. Сутність його полягає у необхідності комплексного дослідження (включаючи філософсько-

методологічне) об'ємних та складних об'єктів (які є системами), дослідження їх як єдиного цілого, але з узгодженим функціонуванням усіх його компонентів. Тому і кожен конкретну наукову діяльність по дослідженню об'єкта маємо аналізувати як певну систему, яка має множину взаємопов'язаних компонентів, підсистем, функцій, цілей, структури. Тобто у системному дослідженні об'єкт, що аналізується, розглядається як певна множина елементів, взаємозв'язок яких зумовлює цілісні властивості цієї множини. Основний акцент робиться на виявленні розмаїття взаємозв'язків, які мають місце як усередині досліджуваного об'єкта, так і у його взаємодії із зовнішнім середовищем.

Властивості об'єкта як цілісної системи визначаються не тільки і не стільки сумарними властивостями його окремих елементів чи підсистем, скільки специфікою його структури, особливими системотворчими, інтегративними зв'язками досліджуваного об'єкта. Загальні характеристики системи:

- цілісність;
- структурність;
- функціональність;
- взаємозв'язок із зовнішнім середовищем;
- ієрархічність;
- цілеспрямованість;
- самоорганізацію.

Будь-яку сферу наукової діяльності потрібно аналізувати з врахуванням системного підходу. Орієнтація на системний підхід у дослідженні (структура, взаємозв'язки елементів та явищ, їх супідрядність, ієрархія, функціонування, цілісність розвитку, динаміка системи, сутність та особливості, чинники та умови) виправдана тоді, коли ставиться завдання дослідити сутність явища, процесу.

Таким чином, системний принцип дає змогу визначити стратегію наукового дослідження.

Наукове дослідження з будь-якої галузі науки має мати методологічну

основу, передусім базові філософські принципи. Основні філософські принципи методології наукового пізнання:

- об'єктивності;
- детермінізму;
- принцип відображення;
- принцип діалектики;
- принцип системності;
- принцип творчої активності суб'єкта в пізнанні.

Методологія виконує такі функції:

- визначає способи здобуття наукових знань, які відображають динамічні процеси та явища;
- направляє, передбачає особливий шлях, на якому досягається певна науково-дослідницька мета;
- забезпечує всебічність отримання інформації щодо процесу чи явища, що вивчається;
- допомагає введенню нової інформації до фонду теорії науки;
- забезпечує уточнення, збагачення, систематизацію термінів і понять у науці;
- створює систему наукової інформації, яка базується на об'єктивних фактах, і логіко-аналітичний інструмент наукового пізнання.

Ще одним важливим елементом наукового пізнання – поряд із методологією – є логіка наукового дослідження, під якою розуміють дотримання строго визначеного її законами шляху в науковому пошуку істини. Наукове дослідження вимагає логічної послідовності певних етапів, основу яких складає раціональне пізнання.

Таким чином, філософія як методологія забезпечує дослідника системним знанням найбільш загальних принципів та законів розвитку природи, суспільства та мислення і цим дозволяє охопити світ у його цілісності, а також визначити місце досліджуваної проблеми серед безлічі інших. Філософія як методологія виступає тут як умовний прожектор, який висвітлює шлях вченого

в невідоме. У широкому розумінні методологія науки являє собою філософську дисципліну про генезис, будову і функціонування наукового знання, його трансформацію у пізнавальний інструментарій, тобто в науковий метод.

3.3. Характеристика методу. Класифікація методів

Маємо погодитись, що тема методів впливу на дійсність завжди стояла в центрі філософії – адже філософія, за Дамаскіним, – це знання та повчання на основі знання. Проте методи повчання завжди були проблемою, а значить були і в центрі уваги. Особливої актуальності ця проблема набуває в Європі в ХУІІ ст., коли почався інтенсивний розвиток природничих наук та техніки. Сьогодні методологічні проблеми науки розглядаються такими течіями філософії, як критичний раціоналізм, феноменологія, герменевтика, структуралізм, неопозитивізм тощо. Але головним чином філософія науки спирається на матеріалістичну раціональну філософію у сучасній її трактовці.

Загальноприйнято вважати, що метод – це система визначених правил, прийомів, способів, норм наукового пізнання і практичної діяльності. Можна додати, що це система вимог, принципів, які орієнтують суб'єкта у вирішенні конкретного завдання в певній сфері діяльності. У сфері наукового пізнання – це така послідовність операцій, яка дає змогу знайти загальне – тобто закон, необхідність у певній сфері, що вивчається.

З часом поняття «метод» наповнюється новим змістом, який включає якісні характеристики суб'єкта пізнання. І це правильно, адже завдання визначити найбільш правильний шлях до вирішення тієї чи іншої проблеми стоїть перед людиною – дослідником, вченим. Стихійний пошук цього шляху вимагає маси часу та лишніх зусиль, причому це не завжди призводить до бажаної мети. Маємо марнотратство часу та зусиль, що не можна визнати розумним. Окрім того, дослідник має не лише вірно сформулювати проблему, визначити характер її вирішенн, але і передбачати результати її практичного втілення. А це значною мірою залежить і від ідеологічних позицій вченого, від його ідей, оцінок суспільного життя. Ідеологічна позиція вченого – фактор, який

значно впливає на характер і результати творчої праці, і в цій якості є методологічним фактором.

За місцем в ієрархії застосування виділимо наступні методи:

- Філософські – як гранично загальні методи, задіяні у всіх сферах пізнання;
- загальнонаукові;
- міждисциплінарні (інтегративні, їх використовують в комплексних наукових дослідженнях);
- конкретнонаукові, які задіяні в конкретній сфері наукової діяльності (їх ще називають методиками).

Загальнонаукові методи в свою чергу можна розподілити на:

- методи емпіричного дослідження;
- методи теоретичного дослідження;
- загальнологічні методи.

Серед філософських методів найвідомішими у філософії науки, є діалектичний і метафізичний.

Діалектика – це розуміння світу та спосіб мислення, згідно яких різномірні явища, предмети (як об'єкти дослідження) аналізуються у взаємозв'язку, у взаємодії, яка необхідно переходить у процес взаємозміни та розвитку. Розвиток розуміють як закономірну якісну зміну, у процесі якої виникає нове, необхідне, здатне до саморуху.

Відповідно, поняття, категорії та інші форми мислення мають бути гнучкими, рухливими, взаємозалежними, єдиними в протилежностях, щоб правильно відобразити реальну дійсність, що постійно розвивається. Тому найважливішим принципом діалектики є історизм – розгляд об'єкта дослідження у його зміні, розвитку, саморусі.

У філософії науки проникає і антипод діалектичного методу – найчастіше його називають метафізичним методом. Він є досить популярним, поширеним у повсякденному житті, позаяк є основою так званого здорового глузду. Суттєвою рисою метафізичного методу є однобічність підходу до об'єкта дослідження та

його абсолютизація у висновках. Абсолютизація однієї зі сторін живого процесу пізнання чи іншого елемента цілого, моменту діяльності в будь-якій її формі неминує приводить до спотворення результату. Розвиток метафізика розуміє як просте, лише кількісне збільшення чи зменшення, як повторення, рух по колу, або по прямій лінії. Метафізика заперечує взаємозв'язок процесів, суперечність як джерело розвитку. Антидіалектичним може бути як метод пізнання, так і спосіб практичної діяльності – бюрократизм, консерватизм, волюнтаризм.

Альтернативами діалектичного методу також є софістика, еклектика, негативна діалектика. Софістика – це однобічний, суб'єктивно довільний метод аргументації, який, маніпулюючи поняттями, несуттєве видає за суттєве. Еклектика – це довільне механічне, безпринципне поєднання аргументів, позицій. Негативна діалектика – це абсолютизація моментів заперечення в діалектиці.

На емпіричному рівні застосовують такі методи як спостереження, опис, вимірювання, експеримент, моделювання.

На теоретичному рівні наукового пізнання діють аксіоматичний, гіпотетико-дедуктивний, метод сходження від абстрактного до конкретного та єдності логічного й історичного.

Також є так звані «змішані» методи, тобто такі, які діють як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях наукового дослідження. Їх ще називають загальнологічними, позаяк вони є всезагальними засобами пізнання та мислення. Це такі методи: аналіз та синтез, індукція та дедукція, абстрагування, узагальнення, моделювання, формалізація, ідеалізація.

3.4. Питання та тести для самоперевірки знань

1. До яких методів пізнання відносяться індукція і дедукція?

- а) до спеціальнонаукових;
- б) до загальнофілософських;
- с) до загальнонаукових;
- д) до метафізичного;

е) до діалектичного.

2. Метод дослідження природи за Ф. Беконом:

- а) аналіз;
- б) синтез;
- с) індукція;
- д) дедукція;
- е) демаркація.

3. Метод пізнання, за яким думка рухається від конкретного до загального:

- а) гіпотеза;
- б) аналіз;
- с) дедукція;
- д) індукція;
- е) вимірювання.

4. Методологія виконує такі функції:

- а) визначає способи здобуття наукових знань;
- б) передбачає особливий шлях, на якому досягається певна науково-

дослідницька мета;

- с) забезпечує всебічність отримання інформації;
- д) допомагає введенню нової інформації до фонду теорії науки;
- е) всі відповіді правильні;

5. Основні філософські принципи методології наукового пізнання:

- а) принцип об'єктивності;
- б) принцип детермінізму;
- с) принцип відображення;
- д) принцип діалектики;
- е) всі відповіді правильні;

6. Метод інтерпретації, «діалог з текстом» належить:

- а) онтології;
- б) діалектиці;

- c) герменевтиці;
- d) метафізиці;
- e) гностицизму.

7. Спосіб пізнання та дослідження явищ природи та суспільного життя:

- a) принцип;
- b) інструмент;
- c) метод;
- d) гіпотеза.

Розділ II. Філософсько-методологічний контекст природничих наук та техніки

Передмова.

Між філософією та природознавством завжди існував тісний взаємозв'язок, який суттєво визначав зміст кожної з цих сфер пізнання. Він починається ще до античного періоду становлення науки. Первинне нерозчленоване знання про світ і людину, накопичене протягом багатьох століть розвитку первісно-родового суспільства, ще не вміщувало в себе ні філософії, ні природознавства, а було сукупністю емпіричних відомостей, вірувань та міфів, що невтомно передавались від покоління до покоління. Але з винаходом писемності та розвитком матеріального виробництва, класовим розшаруванням та поділом праці на розумову та фізичну накопичення знань відбувалося все більш швидкими темпами. Це призвело спочатку до виникнення науки як теоретичної системи знань про світ, а потім і до диференціації наук.

Дуже поширеною є думка, що все знання колись було зосереджене всередині філософії, від якої згодом відокремилися або «відбрунькувалися» інші науки. Таке відбрунькування деяких галузей знання справді мало місце, але загалом становлення філософії та інших конкретних наук за їх предметом та теоретичним змістом історично відбувалося більш менш одночасно і паралельно при постійному взаємодії та безперервному обміні концепціями. Вже у Стародавню Грецію в V – III ст. до н. е. поряд з філософськими концепціями світобудови та суспільства почали формуватися такі науки як астрономія, математика (арифметика та геометрія), географія, медицина, історія.

Поступово накопичувалися диференційовані знання про практичні сфери діяльності людей: ведення сільськогосподарського виробництва, будівництво, виготовлення різних предметів побуту, мистецтво військових операцій тощо. Разом з цим відбувалося предметне самовизначення філософії, яка все більше

зосереджувалася на загальних проблемах буття та пізнання: яка сутність світу; світ був створений Богом чи існує вічно і є матеріальним; в чому сенс життя; які перспективи та цілі суспільства, майбутня доля людства; Чи пізнаваний світ і які закони та методи цього пізнання. На ці та подібні до них глобальні питання світогляду давалися різні відповіді в релігійно-ідеалістичних і матеріалістичних вченнях; вони й досі є предметом філософських дискусій, хоча прогрес знання дав однозначне наукове вирішення багатьох із цих питань. Природничі науки також періодично включалися в їх обговорення і давали свої відповіді, які впливали з теоретичного змісту даних наук. Але в міру диференціації наук і більш точного визначення їх предмету область дослідження в кожній з наук обмежувалася більш частковими та конкретними питаннями.

В цілому становлення теоретичного природознавства ґрунтується на цілеспрямовано здійснюваних експериментах та спостереженнях, на природному детерміністському поясненні явищ природи за допомогою пізнаних законів руху матерії та діючих причин.

Філософські основи органічно входять у зміст будь-якої фундаментальної науки, визначають її світоглядне та методологічне значення. Але прикладні науки не розробляють загальних проблем світогляду, через що він запозичується з філософії через базові фундаментальні науки. Щоправда, прикладні науки роблять певний внесок у розробку гносеологічних та соціальних філософських проблем. Значна частина їхнього змісту також запозичується з філософії та фундаментальних наук, але багато аспектів розробляються на основі теорій та додатків прикладних дисциплін. У технічних науках існують власні конкретні методи дослідження, обробки емпіричної інформації та прогнозування науково-технічного прогресу. У них (як і в сільськогосподарських та медичних наук) є свої власні соціально-практичні проблеми, форми зв'язку з виробництвом та суспільними відносинами через діяльність науково-дослідних та навчальних закладів. Усе це визначає специфічність методологічних і соціальних підстав кожної прикладних наук.

Зміст цих наук не можна вивести дедуктивно з фундаментальних наук. Загальне не визначає всього змісту конкретного, лише частину його. Інша частина детермінується конкретними формами зв'язку з дійсністю, вирішенням практичних завдань, особливостями застосовуваних при цьому методів, а також багатьма іншими факторами, що впливають на розвиток прикладних дисциплін та наукових установ, що їх розробляють. Врахування сказанного дозволяє глибше зрозуміти повну неспроможність думки, що досить часто зустрічається, ніби лише фундаментальні науки дають теорію, а прикладні можуть бути лише «кухнею», де дані теорії застосовуються до вирішення конкретних завдань. Своя глибока теорія є й у досить розвинених прикладних науках (технічних, медичних та інших.), і це також відноситься до їх філософським підстав.

З розвитком наук відбувається зміна наукових теорій і з'являється можливість ретроспективного аналізу концепцій, що висувалися. Відбувається дедалі глибше пояснення досліджуваних явищ із залученням досягнень інших, щодо більш розвинених у певних аспектах теорій, що веде до інтеграції знання. Удосконалюються загальнонаукові методи дослідження та посилюється процес фундаментації одних теорій за допомогою інших, більш розвинених. Все це веде до появи нових філософських проблем у науках за послідовного вирішення багатьох традиційних проблем.

Тема I. Філософсько-методологічні проблеми математики.

1.1. Математика в реальному світі

Питання про безпосередній предмет математики залишається у компетенції самої математики, бо сама математика вирішує питання, як і навіщо створювати математичні об'єкти. Однак це питання тісно пов'язане з питанням про предмет математики в реальній дійсності, що стосується відношення математики як галузі пізнання до дійсного світу і тому є ґносеологічною проблемою. Ця проблема належить до компетенції філософії математики незалежно від того, хто нею займається – філософи чи математики. Основний метод її вирішення

впливає із самої специфіки предмета математики у дійсному світі. Як зазначалося, цим предметом є просторові форми і кількісні відносини дійсного світу, тобто форми і відносини, виділені у «чистому» вигляді, абсолютно відокремлені від змісту. Виходячи з цього, філософія науки сформулювала метод відображення кількісних відносин. Він полягає в наступному: щоб бути в змозі досліджувати ці форми та відносини в чистому вигляді, необхідно повністю відокремити їх від їхнього змісту, залишити цей останній осторонь як щось байдуже. У цьому зв'язку необхідно роз'яснити, як фактично виділяються кількісні відносини (чи форма) об'єктів дійсності у чистому вигляді, тобто як вони «відокремлюються» (зрозуміло, подумки) від змісту.

Спочатку покажемо відмінність кількісних відносин як відносин, виділених у чистому вигляді, від відносин якісних чи конкретних відносин, які мають місце між специфічними об'єктами будь-якої конкретної системи. Потім пояснимо відмінність кількісних та якісних відносин на прикладах, а потім зупинимося на способах виділення кількісних відносин у чистому вигляді. Так, виробничі відносини існують лише у суспільстві і ні в якій іншій галузі дійсного світу. Отже, це якісні відносини, позаяк вони залежать від конкретного змісту (якісної специфіки) об'єктів, між якими мають місце. Тобто відносини залежить від специфіки суспільних економічних систем. Але відношення рівності може існувати і в природі, і в суспільстві, і в мисленні, взагалі кажучи, між будь-якими об'єктами. Отже, це відношення не залежить від конкретного змісту об'єктів, між якими воно має місце і тому є кількісним відношенням.

Виникає питання: як виділити (в абстракції) кількісні відносини у чистому вигляді, тобто як його описати так, щоб цей опис залежав від специфіки змісту об'єктів, між якими існують дані відносини? Роз'яснення цього прийому почнемо із конкретного прикладу.

Уявімо певний кристал кухонної солі. Щодо такого кристала можна сказати, що він є системою, яка складається з восьми молекул хлористого натрію та електромагнітних взаємозв'язків, що існують між ними. Зрозуміло,

що конкретний кристал є конкретною системою (якісно визначених предметів і відносин), що відрізняється від інших систем, у тому числі і від кристалів кухонної солі, що мають інше розташування у часі та просторі. Очевидно, що будь-яку пару таких кристалів, а отже і всі ці кристали як системи можна привести у взаємно однозначну відповідність, по-перше, зіставивши кожную молекулу одного кристала з єдиною молекулою іншого кристала, і навпаки, кожную молекулу другого кристала - єдиною молекулою першого кристала; і, по-друге, зіставивши кожен електромагнітний взаємозв'язок деяких молекул першого кристала зі взаємозв'язком молекул другого кристала, і навпаки, зіставивши кожен електромагнітний взаємозв'язок молекул другого кристала взаємозв'язку однозначно відповідних молекул першого кристала. В результаті такого зіставлення можна сказати, що всі кристали кухонної солі ізоморфні, оскільки є однаковими за формою в силу взаємно однозначної відповідності систем, а те загальне, що є у всіх ізоморфних кристалів, є їх формою, виділеною у чистому вигляді. Таким чином, форма є загальне, що є у всіх ізоморфних систем.

Як це загальне описати? Наприклад, на мові графів молекули зображуються кружальцями (вершинами) графа, а електромагнітні взаємодії, що існують між молекулами, зображуються відрізками (ребрами) графа. В результаті форма кристала кухонної солі описується всім відомим графом, що представляє куб,

Підкреслимо, що формою аналізованих кристалів є конкретні відносини, тобто конкретні електромагнітні взаємозв'язки конкретних молекул, саме те загальне, що є в електромагнітних взаємозв'язках будь-яких кристалів кухонної солі при описаному взаємно однозначному їх зіставленні. Причому в даному випадку зовсім неістотно, що кристали кухонної солі складаються з молекул хлористого натрію і мають електромагнітні взаємозв'язки. Тому від природи молекул, як і від природи їх взаємозв'язків, можна відволіктися. Тоді виділена нами форма буде вже кубічною формою як такою. А окремим випадком кубічної форми взагалі буде форма кристала кухонної солі.

Ця форма, відокремлена від змісту, і є кількісним відношенням математики, що вивчається, зокрема – геометрією. Кількісним відношенням також є відношення типів рівності. Очевидно, що це відношення є тим загальним, що є в рівності будь-яких об'єктів незалежно від їх конкретної специфіки. Це загальне має місце у фізичних об'єктів за їхньою вагою, у людей – за їхніми правами, у висловлювань – за їхньою істинністю тощо. Це загальне не залежить від якісної специфіки об'єктів, між якими мають місце конкретні відносини рівності. Воно називається відношенням типу рівності. Саме воно, а не конкретні рівності є кількісним відношенням.

Таким чином, з наведених прикладів видно, що до змісту конкретної системи належать конкретні предмети, що становлять цю систему, і конкретні відносини (взаємозв'язки, взаємодії тощо), що мають місце між цими предметами. Формою (кількісними відносинами) системи є її відносини, виділені у чистому вигляді, тобто те загальне, що характеризує відносини всіх систем, ізоморфних даній системі. Те спільне, що є в ізоморфних системах, і є «чистою» формою». Математика, займаючись кількісними відносинами дійсності, вивчає дійсність, відволікаючись від змісту як від несуттєвого для її завдань, і розглядає як істотне лише форму. Але формою є те, що є загальним усім ізоморфним системам. Тому математика не розрізняє системи, різноманітні за змістом, але ізоморфні (однакові формою). Вона розрізняє лише неоднакові формою (не ізоморфні) системи. Тому й кажуть, що математика відображає дійсність із точністю до ізоморфізму, тобто математика розглядає різні системи з точністю до ізоморфізму.

Приклади кількісних відносин дійсного світу, які вивчає математика, загальновідомі. Це відношення типу рівності, відношення «більше», «менше», геометричні відносини, про які вже згадувалося, і т. д. Практика переконливо показує, що прообрази цих відносин існують у дійсному світі, а це, у свою чергу, дозволяє з повною підставою говорити про існування предмета математики у світі.

Проте сказане вище не означає, що математика вивчає лише існуючі форми дійсності. Вона здатна конструювати і можливі форми. Тому математика може бути визначена як наука про логічно можливі, чисті (тобто абстраговані від змісту) форми або, що те саме, про системи відносин, оскільки форма є системою відносин.

Методи виділення форми у чистому вигляді дуже розмаїті. Для цього використовуються логіко-математичні мови. Про використання мови графів уже згадувалося. Поряд з цим істотне значення має аксіоматичний метод. Ідея використання аксіоматичного методу для виділення кількісних відносин у чистому вигляді полягає у тому, щоб описати відносини, не вдаючись до опису специфіки об'єктів, між якими вони мають місце. Якщо це вдасться зробити за допомогою аксіоматичного опису відносин логіко-математичною мовою, то це завдання буде вирішено. При вирішенні цього завдання слід пам'ятати, що властивості кількісних відносин є чимось спільним для ізоморфних систем. Причому це треба «виділяти», відволікаючись від змісту даних систем. Результатом цієї операції буде висновок про те, що таким загальним у всіх ізоморфних систем є загальні властивості їхніх відносин, які й становлять істотне, що є у відносин всіх ізоморфних конкретних систем.

Так, у разі відношення типу рівності цим суттєвим будуть властивості рефлексивності, симетричності та транзитивності. Аксіоматичний опис властивостей рефлексивності, симетричності та транзитивності логіко-математичною мовою дозволить виділити відношення рівності в чистому вигляді.

З наведеного прикладу досить зрозумілою стає загальна вимога до виділення (шляхом опису) кількісних відносин у чистому вигляді. Він полягає у тому, щоб цей опис не містив терміни, що позначають конкретні об'єкти дійсності (специфічні предмети, специфічні властивості та відносини). Логіко-математичні мови якраз і задовольняють такі вимоги. Тому вони й застосовуються для виділення кількісних відносин у чистому вигляді.

Відповідно до принципів раціональної філософії наука, у тому числі і математика, є відображенням дійсності. Для філософії математики ця теза має важливе значення. Математичні поняття, з погляду раціональної філософії, виникають із реального світу і пов'язані з ним. Вони відбивають цілком певні сторони об'єктивної реальності і тому є її абстракціями. Ці абстракції, однак, не означають відірваності від реального світу та практики.

Сутність математики як пізнавальної науки полягає у відображенні кількісних відносин дійсності, що виділяються нею при їх вивченні в «чистому» вигляді. Ці відносини чуттєво сприймати неможливо. Їх можна виділити лише за допомогою абстрактного мислення, що використовує операції узагальнення та ідеалізації.

1.2. Співвідношення предметів математики, логіки та природознавства

Для вирішення багатьох філософських проблем математики (наприклад, проблеми специфіки математичного пізнання) дуже важливими є розрізнення предметів математики, логіки та природничих наук та встановлення їх співвідношення. Щоб висвітлити цю складну та запутану проблему, необхідно зробити деякі уточнення.

По-перше, слід розрізнити математику як науку та природознавство (фізику, біологію, хімію тощо) (коли така відмінність несуттєва, математику, природознавство та навіть математичну логіку поєднують під загальним терміном «природничі науки»). Таке розрізнення засноване на тому, що математика займає особливе місце серед інших наук, оскільки, досліджуючи форми і відносини, що зустрічаються в природі, суспільстві, а також у мисленні, вона відволікається від змісту і виключає з аргументів, що допускаються в ній, спостереження та експеримент. Тому її не можна зарахувати до природознавства чи суспільних наук. Якщо природничі науки, сутнісно, безпосередньо вивчають реальність, то математика безпосередньо вивчає не самі об'єкти реальності, а математичні об'єкти, які можуть мати прообрази. Основа будь-якої науки лежить в дійсності, яку вона відбиває.

Однак математика має своїм безпосереднім предметом не самі об'єкти та явища дійсності, а ідеальні об'єкти, які вона розглядає уможлядно, виключаючи зі своїх аргументів посилання на досвід.

По-друге, необхідно уточнити основу, за якою слід порівнювати предмети математики, логіки та природознавства, бо вибір такої основи з необхідністю визначатиме різне вирішення поставленої проблеми. Тут основою розрізнення наук береться специфіка відображення ними об'єктивної дійсності. Це важливо не тільки через вирішення проблеми предмета математики в об'єктивній дійсності, але й тому, що інакше важко відокремити предмети логіки та математики. Справа в тому, що і математика, і логіка виділяють у чистому вигляді форму (відволікаючись від змісту) систем, що вивчаються. Проте форма, що виділяється математикою, відрізняється від форми, що виділяється логікою. Математика виділяє у чистому вигляді форму систем дійсності, від якої (як і від змісту) відволікається логіка. Логіка виділяє форму мовних систем (понять, суджень, теорій тощо), зокрема і математичних, які є відображенням дійсності.

Математика розрізняє системи об'єктивної дійсності, які мають різні форми (і ототожнює, тобто не розрізняє змісту систем, які мають одну й ту форму). Логіка не розрізняє не тільки зміст систем дійсності, а й їх форми (які розрізняє математика), якщо вони виражаються (описуються) одними й тими самими за формою відносинами належності предметам будь-яких властивостей. Зараз важливо зафіксувати лише те, що форма як предмет логіки – це не те, що є форма як предмет математики. І цю відмінність можна виявити лише порівнюючи предмет математики та логіки в об'єктивній дійсності.

По-третє, якщо порівняння предметів наук відбувається в гносеологічному аспекті, доцільно розглядати ці науки з точки зору їх гносеологічних характеристик, наприклад у світлі їх гносеологічних передумов (спрощень та ідеалізації, що приймаються при відображенні ними дійсності).

Зрозуміло, необхідно розглянути лише найбільш суттєві для розрізнення предметів наук гносеологічні передумови. Ці передумови вводяться шляхом (1)

вказівки на те істотне, яке наука виділяє в об'єкті у чистому вигляді; (2) вказівки на те, від чого ця наука відволікається (абстрагується) як від несуттєвого для її завдань; (3) вказівки на те, що наука розрізняє при відображенні об'єкта і що не розрізняє (ототожнює); (4) вказівки на ті межі, з точністю до яких дана наука відображає дійсність і т. д. Позаяк важливо розрізняти науки по їх властивостям відображати об'єктивну дійсність, яка представляє конкретні системи, що мають цілком певний зміст і форму, доцільно проводити аналіз наук щодо лише такого роду систем. Тоді можна встановити і відмінності математики, логіки та природничих наук.

Природнича наука обов'язково відображає конкретний зміст систем реальності; причому той зміст, який є істотним для завдань даної науки. При цьому ця наука відволікається від змісту, несуттєвого для її завдань. Тому кожна природнича наука вивчає дійсність з точністю до цілком певного конкретного та суттєвого для неї змісту, виділяючи цей зміст у чистому вигляді. У такому разі розрізнення природничою наукою реальності, що відображається, відбувається за істотним конкретним змістом. По несуттєвим чинникам змісту об'єкти не відрізняються (тобто ототожнюються) цією природничою наукою. Наприклад, фізика вивчає всякі матеріальні тіла, виділяючи як суттєву для її завдань властивість тіл мати масу. Від інших властивостей цих тіл вона може відволікатися як від несуттєвого. У такому разі всі матеріальні тіла (живі та неживі), що мають одну й ту саму масу, не відрізняються. Розрізняються тіла за суттєвою для фізики властивістю - по масі. Це не виключає того, що фізика може розглядати й інші властивості матеріальних тіл і робити розрізнення та ототожнення за цими властивостями. Важливо, що фізика, як та інші природничі науки, як істотне обов'язково виділяє якийсь конкретний зміст конкретних систем, що вивчаються, наприклад масу тіл, що утворюють цю систему. Висловлюючись інакше, природнича наука не абстрагується від будь-якого конкретного змісту систем реальності. Будь-який конкретний зміст вона неодмінно розглядає як значний для неї. У цьому природничі науки мають важливу відмінність від математичних теорій.

Математична теорія, що виділяє як істотне тільки форму конкретних систем і відволікається від їхнього змісту як від несуттєвого, вивчає дійсність з точністю до форми, тобто розрізняє неоднакові форми і не розрізняє зміст систем, що мають одну й ту саму форму. Останнє дає можливість застосовувати математичну теорію (або давати математичний опис) до систем будь-якого змісту (будь-якої природи), що мають одну й ту саму форму. Це виявляється у тому, що та сама математична формула може інтерпретуватися у найрізноманітніших областях дійсності. Таким чином, математика відображає дійсність у більш абстрактному вигляді, ніж природознавство, відволікаючись від конкретного змісту. У ще абстрактнішому вигляді відображає дійсність формальна логіка.

Логічна теорія, відображаючи дійсність як суттєву для її завдань, виділяє у чистому вигляді лише відносини приналежності предметам дійсності властивостей чи відносин, відволікаючись від специфіки їх змісту та форми як від несуттєвого. Для стислості називатимемо сам факт наявності у предметів будь-яких властивостей і відношень відношенням приналежності. Відносини властивості можуть бути дуже різними. Наприклад, деяка властивість може бути притаманна всім предметам або деяким, вона може бути можливо притаманною, необхідно притаманною чи випадково притаманною і т.д. Між відносинами притаманності існують різні зв'язки. Наприклад, якщо якась властивість притаманна всім предметам, то вона притаманна і деяким. Якщо властивість притаманна деякому предмету, вона притаманна цьому предмету чи деякому іншому предмету тощо. Логіка вивчає специфіку самих відносин притаманності і зв'язки між ними – та формулює свої закони. Безумовно, відображаючи відносини притаманності, логіка їх спрощує, огрубляє та ідеалізує; причому іноді дуже сильно. Однак останнє ускладнює, але не заважає вбачати зв'язок логіки з дійсністю.

Зі сказаного випливає, що логіка відволікається від специфіки як якісних відносин, досліджуваних природничими науками, а й від специфіки кількісних відносин, досліджуваних математикою. Дуже важливо також відзначити, що

логіка має в об'єктивній дійсності предмет, який відрізняється від предмета математики. Останнє можна побачити в якісній відмінності істин логіки та математики. Це твердження побічно підтверджується відомими теоремами К. Геделя про повноту обчислення предикатів першого ступеня та неповноту формалізованої арифметики. Не роз'яснюючи цієї проблеми, скажемо, що істини логіки (логічні закони) можна повністю описати аксіоматично, чого не можна сказати про істини (закони) математики, навіть арифметики натуральних чисел. Тому ні логіку не можна «зводити» до математики, ні математику до логіки.

1.3. Специфіка математичних абстракцій

Питання про природу математичних абстракцій є важливим не лише у загальнофілософському плані для адекватної критики сучасного емпіризму, апріоризму і конвенціоналізму в теорії пізнання, а й у вирішенні конкретних методологічних проблем самої математики.

Для аналізу цих проблем необхідно насамперед уточнити такі поняття як абстракція та абстрактний об'єкт стосовно математики.

Поняття «абстракція» у загальному плані означає, по-перше, момент відволікання від несуттєвих властивостей об'єктів у процесі утворення загального поняття (уявлення), а по-друге, результат процесу абстрагування, тобто саме абстрактне поняття. У сфері математики будь-яке абстрактне поняття є (принаймні потенційно) об'єктом розгляду, і в цьому сенсі поняття «математична абстракція» та «абстрактний математичний об'єкт» є тотожними.

Більшість понять, з якими ми оперуємо у повсякденній мові, – абстракції, оскільки вони відносяться до деякого класу предметів. Так, поняття «людина» – абстракція, оскільки в значення цього поняття не входять індивідуальні характеристики окремих людей. Математичні поняття, проте, є не просто абстракціями, – вони є абстракціями особливого типу, які звуться *ідеалізаціями*. Математичні поняття мають властивість, яка якісно відрізняє їх від понять інших змістових наук. Ця властивість - строга логічна обумовленість.

Усі поняття, навіть поняття буденної мови, так чи інакше визначені, бо ми можемо пояснити їхній зміст, як це робиться зазвичай у тлумачних словниках та енциклопедіях. Однак визначення, що стосуються повсякденної мови та змістового знання взагалі, за винятком окремих випадків, носять лише позначаючий характер; вони орієнтують на певний об'єкт, властивість чи відношення, але ні власними силами, ні разом із будь-якими загальними принципами не вичерпують всіх властивостей цього об'єкта. Іншими словами, у змістових науках, за винятком особливих випадків, визначення не є тотожним його значенню. (Особливі випадки відносяться до конвенцій, коли ми домовляємося використовувати поняття тільки в строго зазначеному сенсі, наприклад вважати зеленим кольором електромагнітні коливання з довжиною хвилі від 510 до 560 мкм. Такі конвенції, однак, мають другорядне значення у змістових науках). Навпаки, у математиці математичний об'єкт повністю заданий його визначенням, системою угод про можливе його використання. Ми оперуємо з поняттями точки, прямої, вектора та іншими в математиці не на основі змістових уявлень про ці об'єкти, хоча такі уявлення і важливі з евристичної точки зору, але виключно на основі того, як вони визначені один до одного у вихідних положеннях даної теорії; зміст цих та інших математичних об'єктів закладено повністю у їх визначеннях, він може бути розкритий лише через аналіз цих визначень, у конкретній системі аксіом.

Самі аксіоми або вихідні принципи математичної теорії можуть бути зрозумілі як система тверджень, яка неявно визначає значення основних понять тієї чи іншої теорії. Математичний об'єкт, таким чином, радикально відрізняється від об'єкта іншої змістової теорії тим, що він заданий логічно, що всі його властивості потенційно містяться в його визначенні і сам він має сенс тільки по відношенню до конкретної системи основних визначень.

Вимога повної логічної визначеності поняття – сутнісна вимога математичної теорії: фрагменти знання, де ця умова не виконується, де ми не можемо розмірковувати про об'єкт, виходячи тільки з його визначень, не можуть бути віднесені до математичного знання. Ми будемо говорити, що

математичні поняття є не просто абстракціями і не просто ідеалізаціями, а *конструкціями* або *конструктами*, в тому сенсі, що можливі їх властивості задані явно чи неявно за допомогою певної системи логічних вимог, через відношення до інших ідеалізованих об'єктів і можуть вивчатися лише на основі цих вимог.

Звідси випливає та основна особливість математичної науки, що усі її твердження обґрунтовуються лише у вигляді доказів, а не на основі досвіду чи експерименту. Доказ математичного твердження означає лише те, що відношення, що у ньому фіксується, неявно міститься у основних визначеннях теорії й у більш часткових визначеннях, про які наразі йдеться. З цієї ж причини математичні твердження не перевіряються та не відкидаються у досвіді. Якщо, наприклад, властивості деякого реального трикутника не відповідають в точності властивостям трикутника в евклідовій геометрії, то це говорить не про те, що евклідова геометрія невірна, але лише про те, що геометричний трикутник, як певний ідеальний об'єкт не описує всіх властивостей реального емпіричного трикутника. Така ситуація може бути приводом для побудови інших геометрій, більш адекватних для даного випадку, але вона не є аргументом для відмови від евклідової геометрії як певної ідеальної моделі, цінної в багатьох сферах досвіду, в техніці і т. д. Математичні теорії не спростовуються фактами досвіду саме внаслідок того, що вони є внутрішньо замкнутими, ідеалізованими моделями, не пов'язаними з якоюсь конкретною сферою досвіду, але зовсім не через особливу достовірність математичного знання, як про це думали, наприклад, Декарт і Лейбніц.

Математика, таким чином, не є просто більш абстрактним знанням, — вона відрізняється від іншого змістовного знання якісно, за логічним статусом своїх понять. Абстрактні об'єкти математики є разом з тим і особливими логічними конструкціями, заданими на основі системи загальних визначень. Саме тому вони і є об'єктами математичного знання.

Сказане не означає, що математична творчість відірвана від досвіду, що вона представляє процес вільного конструювання та довільних угод.

Математика вводить і вдосконалює свої визначення не довільно, а орієнтуючись зрештою на реальні відносини, прагнучи дати якомога адекватніший апарат для опису цих відносин. Незалежність математичних тверджень від досвіду в їх доказі та спростуванні не означає функціональної незалежності, незалежності математики від досвіду у визначенні та вдосконаленні своїх понять. Ці два моменти часто поєднуються, внаслідок чого роз'яснення специфіки математичного знання, його певної автономності від досвіду часто кваліфікуються як спроба відірвати математику від досвіду, ігнорувати його практичне призначення тощо.

Говорячи про абстрагування як момент становлення математичних понять у загальному плані, ми залишаємо осторонь питання, від яких властивостей реальних об'єктів абстрагуємося, і, навпаки, які ідеалізовані властивості приписуємо математичним об'єктам як таким. Однак при розгляді ряду методологічних проблем це стає суттєвим, бо виявляється, що специфіка математичної теорії та труднощі її обґрунтування залежать від характеру ідеалізації, покладених в її основу.

Найбільш істотну роль у внутрішній структурі математики грають абстракції, пов'язані з нескінченністю. Існують математичні теорії, що мають справу тільки з кінцевими множинами. Проте загалом для математики це характерно. Усі основні математичні теорії, включаючи і теорії елементарної математики (арифметику, геометрію, елементарну алгебру), пов'язані в тій чи іншій формі з припущенням нескінченності.

Математика різноманітна як за методами, так і за характером своїх об'єктів через розмаїття своїх завдань, а зрештою – внаслідок різноякісної сфери свого застосування.

1.4. Проблема існування математичних об'єктів

Питання статусу абстракцій і абстрактних об'єктів у математиці тісно пов'язані з найбільш загальним питанням про сенс існування у математиці. Які об'єкти допустимі у математиці взагалі? Що означає існувати по відношенню до

ідеалізованих об'єктів, з якими оперує математика? Частково ми вже відповіли на це питання, визначивши математичний об'єкт як ідеалізацію, яка є одночасно і логічною конструкцією, тобто сутністю, заданою у вигляді внутрішніх визначень. Для більш конкретного з'ясування суті проблеми корисно розглянути основні позиції з цього питання, що мали місце в історії математичної та філософської думки.

Платон, як відомо, відносив математичні об'єкти (числа, постаті) до світу ідей, унаслідок чого їм приписувалася більша реальність існування, ніж матеріальним речам, що оточують людину. Математичне існування у Платона різко відокремлюється від існування тілесного, фізичного. Він прагне виправдати цю думку самою практикою математичного мислення: І дійсно, коли геометри користуються кресленнями і роблять звідси висновки, їхня думка звернена не так на креслення, але на ті фігури, подобою яких воно служить. Висновки свої роблять для чотирикутника самого по собі та його діагоналі, а не для тієї діагоналі, яку вони накреслили. Сам по собі чотирикутник – надчуттєва сутність, вловлювана лише внутрішнім поглядом.

Аристотель відкинув платонівський світ ідей, а разом із ним і особливе позафізичне існування математичних об'єктів. Об'єкти математики для Аристотеля – просто уявні відволікання від реальних речей чи, говорячи сучасною мовою, лише ідеалізації. Математичний об'єкт, з погляду Аристотеля, існує лише в голові, як уявлення, але не як будь-яка зовнішня по відношенню до мислення реальність.

Погляд на математичні об'єкти як відволікання від розмаїття властивостей реальних об'єктів типовий й у науки XVII—XVIII ст. Ньютон тлумачить геометрію як «чисту кінематику», т. е. як абстрактну схему можливого механічного руху. Математичне існування з цього погляду не тотожне фізичному, але водночас безпосередньо з ним пов'язане, являючи собою його уявне відбиток.

Таке трактування математичного існування поступово увійшло суперечність із фактами. Уже для Лейбніца було актуальним питання: чи має

математична нескінченність відображати безпосередньо реальну нескінченність чи вона має певне незалежне визначення? Математики поступово почали усвідомлювати, що математичні образи мають певну автономію від фізичної реальності. Але якщо це так, то обґрунтування дій з нескінченностями та іншими абстрактними об'єктами математики не може бути отримане на основі досвіду, але має бути проведене у рамках математики на логічній основі.

На початку XIX ст. О. Коші ввів у математику теореми існування, які ознаменували собою новий етап у розумінні статусу математичного об'єкта. Якщо існування похідної від безперервної функції для Ньютона було очевидним геометричним і механічним фактом (механічний рух траєкторією завжди має швидкість у будь-якій точці), то Коші засумнівався у цьому і зажадав суто аналітичного обґрунтовуючи існування похідної у цій точці кожної конкретної функції. У розумінні математичного існування XIX в. на перший план став висуватися логічний момент, вимога обґрунтувати допустимість тієї чи іншої побудови чи припущення без посилання на зовнішні емпіричні обставини, але винятково з урахуванням прийнятих власне математичних визначень.

Незважаючи на цей суттєвий прогрес у поділі математичного та фізичного існування, математика на початку XIX ст. все ще розглядається в ряді природничих наук як особлива строга наука, але наука, що відображає у своїх поняттях деякі реальності і спирається у своїй основі на деякі безперечні істини про світ. Зокрема, геометрія незмінно тлумачиться як наука про реальний простір. Відкриття неевклідових геометрій поклало край такого роду натуралістичному розумінню математичного знання. Внаслідок осмислення неевклідових геометрій до кінця XIX ст. було зрозуміло, що математика займає зовсім особливе місце серед наук: вона не є наукою безпосередньо про природу чи будь-яку іншу емпіричну реальність, але лише строгою мовою для змістовних (емпіричних) наук, і для виконання своєї функції вона може створювати форми довільної природи, що задовольняють лише вимоги логічної несуперечності. З цього погляду вважається існуючим будь-який математичний

об'єкт, який заданий самонесуперечливими визначеннями. Це нове розуміння математичного існування було з повною ясністю сформульовано Кантором, Пуанкаре, Гільбертом, Вундтом, Касирером та низкою інших математиків та філософів кінця XIX – початку XX ст.

У XX ст. проблема існування в математиці обговорюється переважно в логічній площині. Вимога несуперечливості визначень залишається декларативною, доки не вказані ефективні способи обґрунтування цієї несуперечності. Звідси виникає вся проблема обґрунтування математики у XX ст. і, зокрема, питання допустимості абстракції актуальної нескінченності у визначенні математичного об'єкта. Вже із загальних гносеологічних міркувань ясно, що це питання не може бути вирішено абсолютно, у вигляді єдиної та остаточної системи вимог. Це не виключає, проте, прогресу логічних досліджень, що веде до збільшення надійності математичного знання, зокрема, до формулювання дедалі більш адекватних вимог, які гарантують теорію від суперечностей.

1.5. Проблема істинності математичного знання

Проблема істинності має сенс насамперед в змістовних теоріях математики. До таких теорій належать теорії змістовної чистої математики, прикладної математики та метаматематики. Однак сам зміст цих трьох типів математичного знання дуже різниться. Зміст теорій чистої математики становлять системи абстрактних математичних об'єктів, наприклад множин чисел (теорія чисел), геометричних фігур (геометрія) або будь-яких абстрактних об'єктів (загальна або абстрактна теорія множин). Зміст теорій прикладної математики утворюють різноманітні математичні моделі, з допомогою яких отримують інтерпретацію теорії чистої математики. Змістом метаматематичних теорій є структура самих математичних теорій чистої математики, наприклад, систем послідовностей символів та формул, за допомогою яких виражаються пропозиції цих теорій. Така суттєва різниця у

змісті теорій чистої та прикладної математики та метаматематики визначає дуже важливу різницю у вирішенні проблеми істинності у цих галузях знання.

Методи оцінки відповідності судження реальному стану справ називаються методами оцінки істинності суджень. Ці методи можна розділити на аналітичні та синтетичні (емпіричні). До емпіричних методів встановлення істинності суджень належать методи спостереження, виміру, проведення експериментів. Очевидно, що ці методи не можуть бути застосовані у чистій математиці, де мають справу з абстрактними об'єктами та відносинами. Емпірична істинність можлива лише в прикладній математиці, де абстракції чистої математики отримують інтерпретацію за допомогою понять, що відображають властивості та відносини реальних об'єктів,

Характерна особливість чистої математики, яка відрізняє її від природознавства та інших досвідних наук, полягає в тому, що у своїх доказах вона ніколи не вдається до емпіричних методів – експериментів та спостережень. Ми можемо тисячу разів виміряти суму внутрішніх кутів трикутника і переконатися, що вона дорівнює 180° . Але такі спостереження не вважатимуться доказом. Перше, що усвідомлюється щодо чистої математики, – це абстрактний, ідеалізований характер її об'єктів. Вже вихідні об'єкти геометрії та арифметики, як найдавніших галузей математичного знання, значно відрізняються від об'єктів природознавства, бо є абстракціями та ідеалізаціями вищого рівня. Дійсно, коли, наприклад, в евклідовій геометрії говорять про точку як об'єкт, що не має розмірів, або пряму – як лінії, що не має ні ширини, ні товщини, то мають на увазі саме ідеалізовані, а не реальні об'єкти. Тому математичні об'єкти характеризують як абстрактні та ідеалізовані. Це означає, що вони утворюються як через відволікання суттєвих для математичного вивчення властивостей від несуттєвих, так і в результаті наділення їх такими властивостями, яких реальні предмети не мають.

Дійсно, спостерігаючи різні білі предмети, ми можемо абстрагуватися від притаманної їм властивості та утворити поняття «білизни». Проте властивість «прямизни», що характеризує пряму лінію в геометрії, відсутня у реальних

прообразів цього поняття, тобто ліній, які вважаються прямими у фізичному значенні слова. Ось чому емпіричний та спрощений підхід до абстрактних об'єктів як спостережуваних на досвіді не міг дати адекватного пояснення природи математичної реальності. Фактично такого роду підхід до істинності математичних суджень ставив «на одну дошку» істинність суджень про емпірично дані об'єкти (матеріальні об'єкти) з істинністю суджень про ідеалізовані об'єкти, які не мають емпіричного існування. По суті, подібний підхід до математичної істинності є екстраполяцією істинності прикладної математики на істинність чистої математики, що, по суті, не вирішує проблеми істинності останньої.

Прихильники емпіризму не бачать складного, суперечливого характеру розвитку наукового знання, недооцінюють важливість ролі творчого мислення у цьому процесі, необхідність та плідність дедалі складніших абстракцій та ідеалізації у розвитку науки.

Найяскравіше, мабуть, у цьому можна переконатися з прикладу відкриття нових, неевклідових геометрій М. І. Лобачевським, Я. Бойаї, До. Ф. Гауссом і Б. Ріманом. Створена ще III в. до н. е. геометрія Евкліда вважалася понад два тисячоліття єдиною можливим істинним вченням про властивості навколишнього нас фізичного простору. Після того як Лобачевський, Бойаї і Гаус побудували гіперболічну, а Ріман еліптичну неевклідову геометрію, становище докорінно змінилося. Правда, на початку багато вчених дивилися на ці геометрії як на суто математичні вправи, а не як на можливі теорії реального простору. Згодом, коли була доведена (відносна) логічна несуперечність неевклідових геометрій, виникли серйозні розбіжності серед учених, які вилилися навіть у кризу основ геометрії. Справді, якщо неевклідові геометрії так само логічно несуперечливі, як геометрія Евкліда, то яка з них є істинною? І чи можуть вважатися істинними геометричні системи, які містять постулати, що суперечать один одному, якими є постулати про паралельні прямі в евклідовій та неевклідовій геометріях?

Вихід із цих труднощів і кризи в основах геометрії було знайдено за допомогою відмови від традиційних уявлень, що розглядали геометрію як вчення про опис емпіричних властивостей простору. Радикально новий погляд на геометричні системи, підготовлений відкриттям неевклідових геометрій, полягав у тому, щоб бачити у цих системах абстрактні твердження, емпіричну істинність яких можна перевірити після відповідної конкретної інтерпретації основних понять і аксіом цих систем на певних системах реальних об'єктів. Іншими словами, тепер теореми та аксіоми не стали пов'язувати з тією єдиною інтерпретацією, яку вказав у своїй геометрії Евклід (тобто з точками, прямими та площинами як ідеалізованими образами наших просторових уявлень). Більше того, вони не пов'язані з якоюсь єдиною інтерпретацією не тільки систем емпіричних об'єктів, а й ідеальних математичних об'єктів. Такий новий погляд на геометрію знайшов вираз у відомій книзі Д. Гільберта «Основи геометрії», опублікованій в 1899 р. З неї видно, що під геометричними об'єктами можна мати на увазі будь-які системи речей, що задовольняють відповідним аксіомам. Так, наприклад, під "точкою" можна розуміти впорядковану трійку дійсних чисел, під "прямою" - лінійне рівняння з трьома невідомими, як це робиться в аналітичній геометрії. Геометричним термінам можна дати і нематематичну інтерпретацію, розглядаючи, скажімо, точку на площині як стан фізико-хімічної системи і т. п. Гільберт жартома навіть говорив, що якщо замінити слова «точка», «пряма» і «площина» словами «стіл», «стілець» і «пивний кухоль» то в геометрії нічого не зміниться.

1.6. Специфіка практики як критерію істини у математиці

Своєрідність критерію практики у математиці істотно залежить від специфічного характеру відношення математичних теорій до дійсності. Якщо теорія при її інтерпретації стає галуззю емпіричного знання (фізичного, біологічного, економічного тощо), то в ній критерій практики є таким самим безпосереднім критерієм, як і в інших емпіричних науках взагалі.

У чистій математиці, яка вивчає системи абстрактних математичних об'єктів, практика як критерій істини неспроможна виступати безпосередньо, оскільки матеріальна діяльність з абстрактними об'єктами є неможливою, а оперування з матеріальними образами цих об'єктів неспроможне вирішити питання істинності відповідних математичних побудов. Наприклад, ніякий практичний метод не може вирішити питання про співмірність діагоналі та сторони квадрата. Тому критерій практики застосуємо як критерій істини в математиці лише побічно, наприклад, через обґрунтування. Так, будь-яка теорія чистої математики має бути логічно несуперечливою, якою б не була система математичних об'єктів. Проте несуперечливість не тотожна істинності теорії, вона лише свідчить про можливість застосування теорії до вивчення дійсності, тобто її істинності чи, точніше, правильності інтерпретації. Якщо про істинність чистої математики ми судимо з урахуванням аналітичних методів, то фактично сам критерій несуперечності вибирається з потреб емпіричного застосування математики, тобто адекватного відображення дійсності в математичних теоріях. Саме тому практика побічно детермінує істинність математичної теорії - через встановлення її несуперечності, правильної інтерпретації.

Звичайно, був час, коли дотеоретична математика була безпосередньо вплетена у матеріальну діяльність людей. Тоді вона перевірялася і розвивалася безпосередньо з урахуванням практики. Але вже у III ст. до н. е. стародавні греки перетворили її на теоретичну науку, яка обґрунтовує свої положення не за допомогою емпіричного досвіду, а за допомогою дедуктивного доказу. Надалі зв'язок математики з суспільно-матеріальним виробництвом та практикою в цілому стає все більш складним та опосередкованим.

Висуваючи практику як визначальну основу розвитку та критерію істини в математиці, раціональна філософія не заперечує відносної самостійності внутрішніх джерел її прогресу та наявності в ній допоміжних критеріїв істини. Таким критерієм є, як ми бачили, логічна несуперечність теорій. Важливо проте зрозуміти, що це допоміжні критерії, які зрештою також спираються на

критерій практики. З філософської точки зору відносний характер самої практики як критерію істинності полягає в тому, що цей критерій ніколи не може за своєю суттю справи підтвердити або спростувати повністю будь-якого людського уявлення.

1.7. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Як співвідносяться математичні абстракції та предмети реального світу?
2. Де знаходяться об'єкти математичного пізнання?
3. По яким критеріям визначається істинність висновків математики?
4. Специфіка взаємодії математики та логіки.
5. У чому полягає «особливе місце» математики в природничих науках?
6. Чи є математичні абстракції відображенням об'єктивної реальності?
7. Визначте зміст «ідеальних об'єктів» математичного дослідження.
8. У чому полягає специфіка математичних абстракцій?
9. У чому полягає специфіка існування об'єктів дослідження в математиці?

Тема II. Принципи сучасної фізики: філософський аналіз

2.1. Принципи симетрії та закони збереження

Різні форми руху матерії описуються в сучасній фізиці, як зазначалося раніше, фундаментальними теоріями. Кожна з цих теорій описує цілком певні явища: механічний чи тепловий рух, оптичні, електромагнітні процеси тощо.

Існують загальні закони у структурі фундаментальних фізичних теорій, які охоплюють всі процеси, всі форми руху матерії. Це насамперед закони симетрії чи інваріантності, і пов'язані із нею закони збереження фізичних величин.

Симетрія у фізиці - це властивість фізичних законів, детально описують поведінку систем, залишатися незмінними (інваріантними) при певних перетвореннях, яким можуть бути піддані величини, які до них входять.

Закони збереження фізичних величин - це твердження, згідно з якими чисельні значення деяких фізичних величин не змінюються з часом у будь-яких процесах або в певних класах процесів. Між принципами симетрії та законами збереження існує зв'язок, що встановлюється теоремою Е. Нетера. Фактично у багатьох випадках закони збереження просто впливають із принципів симетрії.

Величезне значення принципів симетрії та законів збереження у сучасній фізиці полягає у тому, що на ці принципи можна спиратися при побудові нових фундаментальних теорій. Незаперечною умовою справедливості всіх законів природи є їхня відповідність цим принципам.

Філософське значення принципів симетрії і законів збереження у тому, що вони являють собою найбільш загальну форму детермінізму. Ці принципи демонструють єдність матеріального світу, існування глибокого зв'язку між різноманітними формами руху матерії, і навіть зв'язок між властивостями простору-часу і збереженням фізичних величин.

Принципи симетрії діляться на просторово-часові (їх називають також геометричними чи зовнішніми) і внутрішні, які описують специфічні

властивості елементарних частинок. Зупинимося спочатку на просторово-часових симетріях та пов'язаних із ними законах збереження.

А. Зсув часу, тобто зміна початку відліку часу, не змінює фізичних законів. Це означає, що ці моменти часу об'єктивно рівноправні і можна взяти будь-який момент для початку відліку часу. Час однорідний.

З інваріантності фізичних законів щодо цього перетворення випливає закон збереження енергії. Доказ зв'язку збереження енергії з однорідністю часу досить складний, і ми на ньому не зупинятимемося. Обмежимося одним прикладом. Якби сила тяжіння тіл до землі змінювалася згодом (тобто не всі моменти часу були рівноцінними), то енергія не зберігалася б. Ми могли б піднімати тіла вгору в моменти часу, коли сила тяжіння мінімальна, і опускати їх вниз в момент збільшення сили тяжіння. Виграш у роботі був би в наявності, і можна було б створити вічний двигун.

Б. Зсув системи відліку просторових координат не змінює фізичних законів. Об'єктивно це означає рівноправність усіх точок простору (однорідність простору). Перенесення (зрушення) в просторі будь-якої фізичної системи ніяк не впливає на процеси в ній.

З цієї симетрії випливає закон збереження імпульсу.

В. Поворот системи відліку просторових координат залишає фізичні закони незмінними. Це означає ізотропність простору: властивості простору однакові у всіх напрямках. З інваріантності законів фізики щодо цього перетворення випливає закон збереження моменту імпульсу.

Г. Закони природи однакові у всіх інерційних системах відліку. У цьому полягає принцип відносності – основний постулат спеціальної теорії відносності Ейнштейна. Відповідно, фізичні закони не змінюються при перетвореннях Лоренца, які пов'язують значення координат і годин у різних інерційних системах відліку.

З принципу відносності випливає збереження швидкості руху центру мас ізольованої системи.

Д. Фундаментальні фізичні закони не змінюються при оберненні знаку часу, тобто при заміні рівняння теорії t на $-t$. Це означає, що всі відповідні процеси в природі оборотні у часі. Необоротність, що спостерігається в макросвіті, має статистичне походження і пов'язана з нерівноважним станом Всесвіту.

Є. Існує дзеркальна симетрія природи: відображення простору в дзеркалі не змінює фізичних законів. У квантовій механіці цій симетрії відповідає збереження особливого квантового числа – парності, яке слід приписати кожній частинці.

Ж. Заміна всіх частинок на античастинки (операція зарядового сполучення) не змінює характеру процесів природи.

З останніми трьома симетріями справа складніша, ніж з попередніми. Дзеркальна симетрія та зарядове сполучення зберігаються тільки при сильних та електромагнітних взаємодіях. За слабких взаємодій ці симетрії порушуються.

Таким чином, у сучасній фізиці виявлено певну ієрархію принципів симетрії. Одні з них виконуються за будь-яких взаємодій, інші ж лише за сильних і електромагнітних. Ця ієрархія ще виразніше проявляється у внутрішніх симетріях, до яких ми зараз перейдемо.

А. За усіх перетворень елементарних частинок сума електричних зарядів частинок залишається незмінною. У цьому полягає закон збереження електричного заряду. Закон збереження електричного заряду органічно входить у структуру сучасних фізичних теорій, але глибокі причини реалізації цього закону залишаються невідомими.

У квантовій механіці збереженню електричного заряду відповідає деяке перетворення хвильової функції (калібровальне перетворення), що не змінює рівнянь цієї теорії,

Б. Досвід показує, що ядерна речовина зберігається: різниця між числом важких сильно взаємодіючих частинок (баріонів) і числом їх античастинок не змінюється при будь-яких процесах, Баріони можуть народжуватися тільки парами: частка - античастка. Найлегші баріони – протони – не розпадаються на

інші частки. Це можна тлумачити так: кожному баріону потрібно приписати особливе квантове число - баріонний заряд, рівний $+1$, а кожному антибаріону заряд -1 . Тоді визначений таким чином баріонний заряд зберігається.

В. Так само і з легкими елементарними частинками — лептонами: електронами, нейтрино. Різниця числа лептонів і антилептонів не змінюється при перетвореннях елементарних часток. У цьому полягає закон збереження лептонного заряду.

В єдиних теоріях різних взаємодій приймають, що електричний заряд повинен зберігатися. Баріонний і лептонний заряди, можливо, не зберігаються, хоча експериментально порушення збереження цих зарядів поки не виявлено.

Г. Одна з давно відомих внутрішніх симетрій - ізотопічна інваріантність. Досвідним шляхом була встановлена зарядова незалежність сильних взаємодій, тобто їх незалежність від електричного заряду. Наприклад, сильні взаємодії протона з протоном і нейтрона з нейтроном абсолютно однакові в силу їх незалежності від електричного заряду. Тому В. Гейзенберг запропонував розглядати протон і нейтрон як два різні стани однієї частки - нуклону. Розрізняються протон і нейтрон тільки тим, що протон електрично заряджений, а нейтрон ні. Невелика відмінність їх мас зумовлена електромагнітними взаємодіями. При сильних взаємодіях вони виступають як одна частка. Зарядова незалежність характерна не тільки для нуклонів, але й для усіх сильно взаємодіючих часток.

Як видно зі сказаного, теорія взаємодій елементарних частинок розвивається успішно. Початок цього розвитку було покладено принципами симетрії. І нині принципи симетрії є провідними у цій галузі фізики.

На закінчення підкреслимо, що закони симетрії мають однозначний (у цьому сенсі динамічний) характер, що не допускає будь-якого статистичного розкиду для значень фізичних величин, що зберігаються. Таким чином, вони мають розглядатися як динамічні елементи загалом статистичної картини світу. Вже в силу свого однозначного характеру закони збереження та симетрії, хоч як би успішно не просувався їх розвиток і узагальнення в подальшому, не

зможуть замінити теорію, що детально пояснює статистичні процеси в мікросвіті, а це потребує їх доповнення іншими законами.

§ 2. Принцип відповідності

Усі фундаментальні фізичні теорії та більш конкретні закони є відображенням дійсності. Всі вони тією чи іншою мірою є наближенням до об'єктивних закономірностей. У міру розвитку науки, поглиблення наших знань менш точні теорії змінюються більш точними, що описують ті ж форми руху матерії, що і колишні теорії, і що охоплюють ширші кола процесів. Про це вже говорилося при розгляді зміни динамічних теорій глибшими статистичними теоріями.

Кожна фундаментальна фізична теорія має певні межі застосування. І ці межі встановлюються дуже строго і точно, якщо відкрито глибшу теорію, що описує ті ж процеси. Наприклад, класична механіка Ньютона правильно описує рух великих (макроскопічних тіл) тільки у тих випадках, коли швидкість їх руху набагато менша за швидкість світла. Це з'ясувалося після створення спеціальної теорії відносності та побудови релятивістської механіки, справедливої для опису руху тіл з будь-якими швидкостями, скільки завгодно близькими до швидкості світла.

Дуже істотно, що створення нової теорії, наприклад релятивістської механіки, зовсім не означає, що стара, нерелятивістська класична механіка втрачає свою цінність. Рух макроскопічних тіл зі швидкостями, набагато меншими за швидкість світла, завжди описуватиметься механікою Ньютона. У цій галузі швидкостей релятивістська механіка дає мізерні поправки, облік яких просто позбавлений сенсу.

Тут ми впритул підходимо до *принципу відповідності*, що стверджує наступність фізичних теорій. Цей принцип був у явній формі вперше сформульований Н. Бором в 1923 р., на зорі створення квантової теорії руху мікрочастинок. Ідея Бора полягала в тому, що оскільки закони класичної механіки підтверджуються з великою точністю в широкій області явищ, то слід вважати, що і нова, більш точна теорія щодо цих явищ повинна давати ті ж

результати, що і механіка Ньютона. Це твердження накладає сильні обмеження на нову теорію. Ніяка нова теорія не може бути справедливою, якщо вона не містить як граничний випадок стару теорію, що відноситься до тих же явищ, оскільки стара теорія уже виправдала себе у своїй галузі.

Незастосовність класичної механіки для опису процесів з мікрочастинками з повною очевидністю виявилася після того, як Е. Резерфорд запропонував планетарну модель атома. Атоми, рух електронів у яких підпорядковувався б законам класичної фізики, не могли б існувати. Електрони при прискореному русі навколо ядра мали б втратити енергію на випромінювання електромагнітних хвиль і впасти на ядро. Зі створенням квантової механіки було встановлена ще одна межа застосування класичної механіки. У квантової теорії вводиться ще одна універсальна світова постійна, подібно до швидкості світла у спеціальній теорії відносності, Це знаменита постійна Планка h або квант дії.

З'ясувалося, що механічна величина, тобто дія, яка має розмірність добутку імпульсу частки на пройдений шлях, має вирішальну роль при переході від квантової механіки до класичної. Ту ми маємо справу з частковим проявом принципу відповідності. У загальній формі цей принцип формулюється так: теорії, справедливість яких була експериментально встановлена для певної групи явищ, з побудовою нової теорії не відкидаються, але зберігають своє значення для колишньої області явищ, як граничне вираження законів нових теорій. Висновки нових теорій в області, де є справедливою стара теорія, переходять у висновки цих старих теорій. Математичний апарат нової теорії містить певний характеристичний параметр, що грає роль масштабу явищ природи (наприклад, швидкість світла та постійна Планка). Цей параметр не перетворюється на математичний апарат старої теорії, якщо значення параметра відіграє роль області, у якій справедлива стара теорія.

Принцип відповідності є конкретним виразом у фізиці діалектики співвідношення абсолютної та відносної істин. Кожна фізична теорія – ступінь

пізнання – є відносною істиною. Зміна фізичних теорій — це процес наближення до абсолютної істини, процес, який ніколи не буде повністю завершеним через нескінченну складність, нескінченну різноманітність навколишнього світу.

Одночасно принцип відповідності висловлює об'єктивну цінність фізичних теорій. Нові теорії не заперечують старих саме тому, що старі теорії з певним ступенем наближення відбивають об'єктивні закономірності природи.

§ 3. Принцип додатковості та співвідношення невизначеностей

Ще один фізичний принцип - принцип додатковості - виник зі спроб усвідомити причину появи суперечливих наочних образів, які доводиться пов'язувати з об'єктами мікросвіту.

У ряді експериментів електрон та інші елементарні частинки виявляють корпускулярні властивості, тобто властивості частинок. Будь-який пристрій для детектування мікрооб'єктів завжди реєструє їх як ціле, локалізоване в дуже малому об'ємі простору. Нейтрони та протони мають розміри порядку 10~13 см, а електрони поводяться як точкові частки. Жоден сучасний експеримент неспроможний вловити розміри електрона. У камері Вільсона можна бачити лише сліди частинок, що пролетіли – треки.

З іншого боку, під час руху всі мікрочастинки виявляють типові хвильові властивості. Спостерігається інтерференція і дифракція частинок на кристалічних решітках чи штучно. створених перешкодах. Електрон та інші частинки поводяться подібно до хвиль, що обгинають перешкоди, і як би одночасно проходять через кілька щілин дифракційної решітки.

Таким чином, усім мікрооб'єктам, як кажуть, властивий корпускулярно-хвильовий дуалізм. Загальна відповідь на питання про те, яким же чином поєднуються ці суперечливі властивості в одного об'єкта, було дано Н. Бором.

Насамперед, підкреслює Бор, потрібно ясно усвідомити, що ми сприймаємо мікросвіт через призму макросвіту. Справа у тому, що всі прилади, що реєструють індивідуальні акти в мікросвіті, є макроскопічними та іншими

бути не можуть. Наші органи чуття не сприймають мікропроцесів. Звідси випливає важливий висновок: поняття, якими ми користуємося для опису явищ, це макроскопічні поняття, в термінах яких описується робота приладу. Але ці поняття не можуть бути повністю застосовні до мікрооб'єктів, оскільки їхня поведінка не підкоряється законам класичної механіки.

Згідно з принципом додатковості Бору, для повного опису квантово-механічних явищ необхідно застосовувати два взаємовиключних (додаткових) набори класичних понять (наприклад, частинок і хвиль). Тільки сукупність таких понять дає вичерпну інформацію про ці явища як цілісні.

Можна сміливо сказати, що принцип додатковості є результатом філософського осмислення нової незвичайної фізичної теорії – квантової механіки. Він виражає на мікроскопічному рівні один із основних законів діалектики, відкритого Г. Гегелем та К. Марксом – закон єдності та боротьби протилежностей.

Частковим виразом принципу додатковості є співвідношення невизначеності Гейзенберга.

Говорячи про частку, ми уявляємо собі грудочку речовини, що перебуває в даний момент у певному місці, має певну енергію і рухається зі строго визначеною швидкістю. При цьому ми припускаємо, що можна точно задати координати, імпульс і енергію частки в будь-який момент.

Однак, пов'язуючи частку з хвилею, ми переходимо до образу необмеженої синусоїди, що тягнеться у всьому просторі. Вираз «довжина хвилі у цій точці» неспроможна мати сенс. Отже, і неспроможне мати сенс поняття імпульсу у точці. Так само не має сенсу поняття енергії частки в даний момент часу. Справа в тому, що енергія, згідно з формулою Планка, пов'язана з частотою хвилі, а поняття частоти відноситься до гармонійного коливального процесу, що відбувається у часі. Твердження, що електрон лише приблизно може розглядатися як матеріальна точка, означає, що його координати, імпульс і енергія можуть бути задані лише приблизно. Кількісно це виражається співвідношенням невизначеності Гейзенберга.

Втім, фізичну інтерпретацію квантової механіки не можна вважати закінченою. За багатьма питаннями досі тривають дискусії. Зокрема і за фізичним і філософським змістом принципу додатковості та співвідношення невизначеностей. Повне осмислення цих питань – справа майбутнього.

2.4. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Суть та значення симетрії у фізиці.
2. Як співвідносяться принципи симетрії та закони збереження фізичних величин?
3. Види принципів симетрії.
4. Специфіка просторово-часової симетрії фізичного світу.
5. Співвідношення принципів симетрії та статистичних законів.
6. У чому суть принципу відповідності?
7. Фізична теорія – це істина відносна чи абсолютна?
8. Принцип відповідності та класична механіка – співвідношення.
9. Що таке принцип додатковості та співвідношення невизначеностей?
10. Хто є автором принципу додатковості?
11. У чому суть співвідношення невизначеності Гейзенберга?
12. Кому належить відкриття принципів відповідності та додатковості?
 - a) А.Ейнштейну;
 - b) М.Планку;
 - c) Н.Бору;
 - d) В.Гейзенбергу;
 - e) І.Ньютону.

Тема III. Філософсько-методологічні проблеми детермінізму у сучасній фізиці

3.1. Принцип детермінізму та закони фізики - співвідношення

Проблеми, пов'язані з категоріями детермінізму та причинності в сучасній фізиці, – найактуальніші філософські проблеми природознавства. Основним змістом цих проблем є аналіз співвідношення динамічних та статистичних законів (теорій) та об'єктивних закономірностей. У інтерпретації цього співвідношення філософські напрями детермінізму і індетермінізму займали протягом усього часу в історії науки прямо протилежні позиції.

Детермінізм - філософське вчення про об'єктивний закономірний взаємозв'язок та взаємообумовленість явищ матеріального та духовного світу. Центральним ядром детермінізму є положення про існування причинності. Ідея детермінізму, таким чином, полягає в тому, що всі явища, події у світі довільні, але підкоряються об'єктивним закономірностям, що існують поза і незалежно від їх пізнання.

У сучасній фізиці прояв детермінізму пов'язується з існуванням об'єктивних фізичних закономірностей і знаходить найповніше та загальне відображення у фундаментальних фізичних теоріях.

Фундаментальні фізичні теорії (закони) є квінтесенцією наших знань про фізичні закономірності; наближене, але найповніше на сьогоднішній день відображення об'єктивних процесів у природі. Все розмаїття часткових (похідних від фундаментальних) фізичних законів типу закону Архімеда, закону Ома, закону електромагнітної індукції, радіоактивного розпаду і т. д. - наслідки тих чи інших фундаментальних теорій.

Для вирішення проблем детермінізму важливе значення має розподіл фізичних законів (а тим самим і теорій) на динамічні та статистичні (імовірнісні).

Динамічний закон - це фізичний закон, що відображає об'єктивну закономірність у формі однозначного зв'язку фізичних величин, що виражаються кількісно. Однозначність зв'язку фізичних величин у фізичному

законі сприймається як функціональний зв'язок, при якому аргументи функції та її значення є цілком певними фізичними величинами. Динамічною теорією є фізична теорія, що являє собою сукупність динамічних законів. Статистичні закони та теорії будуть розглянуті пізніше. Спочатку розглянемо форму детермінізму, пов'язаного з динамічними законами.

3.1. Механічний та імовірнісний детермінізм у фізиці

Механічний (класичний) детермінізм пов'язаний з фундаментальними фізичними теоріями динамічного характеру. Історично першою та найбільш простою теорією такого типу є механіка І. Ньютона. Також тут варто звернути увагу на ще одну фундаментальну фізичну теорію динамічного характеру – електродинаміку Максвелла (їх суть достатньо розкрита у філософській та науковій літературі).

Інші фундаментальні теорії динамічного характеру мають ту ж структуру, що і механіка Ньютона і електродинаміка Максвелла. До них належать: механіка суцільних середовищ, термодинаміка і теорія гравітації (нині – загальна теорія відносності).

Однозначні зв'язки точно фіксованих фізичних величин, що вводяться в механіці Ньютона, по суті, лише створюють ілюзію абсолютного класичного детермінізму, тому що тут передбачається ідеалізована можливість абсолютно точних передбачень руху на основі абсолютно точної фіксації початкових умов.

Безсумнівно, що лапласівський детермінізм із певним ступенем ідеалізації відображає реальний рух тіл і в цьому відношенні його не можна вважати хибним. Але абсолютизація його як точного відображення дійсності неприпустима.

Із твердженням головного значення статистичних закономірностей у фізиці зник «надлюдський» ідеал, поставлений перед наукою концепцією абсолютного детермінізму, і зникає сама ідея «всезнаючої свідомості», для якого заздалегідь абсолютно точно і однозначно детерміновані долі світу. До знайомства зі статистичними закономірностями ми зараз і перейдемо.

Уявлення про закономірності особливого типу, в яких зв'язки між величинами, що входять у теорію, є неоднозначними, вперше ввів Максвелл в 1859 р. Максвелл першим зрозумів, що при розгляді систем, що складаються з величезної кількості частинок, потрібно ставити завдання зовсім інакше, ніж це робилося у механіці Ньютона. Для цього Максвелл ввів у фізику поняття ймовірності, вироблене раніше математиками при аналізі випадкових явищ, зокрема азартних ігор (таких, наприклад, як гра в кістки).

Сама ця ймовірність має об'єктивний характер, оскільки виражає об'єктивні відносини реальності і її введення не обумовлене лише незнанням нами деталей перебігу об'єктивних процесів.

На тлі безлічі випадкових подій виявляється певна закономірність, яка виражається числом. Це число – ймовірність події – дозволяє визначити статистичні середні значення.

Безсумнівно, рух кинutoї кістки є досить простим для аналізу та висновків. Максвелла зацікавив достатньо складний процес — поведінка газових молекул в замкнутій посудині. Задача визначення точного імпульсу молекули в даний момент, здавалося, вирішенню не підлягає. Але Максвеллу вдалося вирішити це завдання! Статистичний закон розподілу молекул за імпульсами виявився нескладним. Але головна заслуга Максвелла полягала не у рішенні, а в самій постановці нової проблеми. Він ясно усвідомив, що випадкова в даних макроскопічних умовах поведінка окремих молекул підпорядкована певному ймовірнісному (або статистичному) закону. У доповіді Кембриджському філософському товариству він сказав: «Я вважаю, що найважливіше значення для розвитку наших методів мислення молекулярні теорії мають тому, що вони змушують зробити різницю між двома видами пізнання, які ми можемо назвати динамічними і статистичними».

Після наданого Максвеллом поштовху молекулярно-кінетична теорія (або статистична механіка, як її стали називати надалі) почала стрімко розвиватися. Л. Больцман побудував кінетичну теорію газів. Своє завершення статистична механіка отримала у роботах В. Гіббса, який створив ефективний і витончений

метод розрахунку для будь-яких систем (а не лише газів), що перебувають у стані термодинамічної рівноваги. Було, нарешті, закладено основи статистичної теорії нерівноважних процесів.

Які ж загальні показники статистичних законів (і теорій)?

По-перше, у статистичних, теоріях будь-який стан являє собою ймовірнісну характеристику системи. Це означає, що стан у статистичних теоріях визначається не значеннями фізичних величин, а *статистичними (ймовірностями) розподілами* цих величин. Це принципово інша характеристика стану, ніж у динамічних теоріях, де стан задається значеннями самих фізичних величин.

По-друге, в силу першої особливості у статистичних теоріях за відомим початковим станом як результат однозначно визначаються не самі значення фізичних величин, а ймовірності цих значень всередині заданих інтервалів. Тим самим однозначно визначаються середні значення фізичних величин. Ці середні значення у статистичних теоріях відіграють ту ж роль, що самі фізичні величини в динамічних теоріях. Знаходження середніх значень фізичних величин - головне завдання статистичних теорій. Ймовірнісні характеристики стану в статистичних теоріях зовсім відрізняються від характеристик стану в динамічних теоріях. Але, тим не менше, динамічні та статистичні теорії виявляють у сутнісному відношенні чудову єдність. Еволюція стану в статистичних теоріях однозначно визначається рівняннями руху, як і в динамічних теоріях. За заданим статистичним розподілом (за заданою ймовірністю) у початковий момент часу рівняння руху однозначно визначає статистичний розподіл (ймовірність) у будь-який наступний момент часу, якщо відомі енергія взаємодії частинок одна з одною і з зовнішніми тілами. Однозначно визначаються відповідно і середні значення всіх фізичних величин. Тут немає ніякої відмінності від динамічних теорій щодо однозначності результатів.

Внаслідок однозначного зв'язку станів статистичні теорії виражають необхідні зв'язки в природі (необхідні зв'язки в природі взагалі не можуть бути виражені інакше, ніж через однозначний зв'язок станів).

Найважливішою філософською проблемою фізичного детермінізму є проблема існування об'єктивних статистичних закономірностей, тобто взаємозв'язків об'єктивно імовірнісних фізичних явищ. Детермінізм у статистичних закономірностях являє собою більш глибоку форму детермінації в природі. Її відображає специфічна форма детермінізму. На відміну від жорсткого класичного детермінізму вона може бути названа імовірнісним детермінізмом (або сучасним детермінізмом).

Статистичні закони і теорії є більш досконалою формою опису фізичних закономірностей, тому що будь-який відомий на сьогоднішній день процес у природі більш точно описується статистичними законами, ніж динамічними. Однозначний зв'язок станів у статистичних теоріях свідчить про їх спільності з динамічними теоріями. Відмінність між ними в одному – у способі фіксації (опису) стану системи.

Справжнє, всеосяжне значення сучасного (імовірнісного) детермінізму стало очевидним після створення квантової механіки – статистичної теорії, що описує явища атомарного масштабу: рух елементарних частинок і систем, що складаються з них. Незважаючи на те, що квантова механіка значно відрізняється від класичних теорій, загальна для фундаментальних теорій структура зберігається і тут. Фізичні величини (координати, імпульси, енергія, момент імпульсу тощо) залишаються загалом тими самими, як і в класичній механіці. Основною величиною, що характеризує стан, є комплексна хвильова функція. Вона має сенс не самої ймовірності, а амплітуди ймовірності. Її квадрат визначає ймовірність виявлення частинок у певній області простору.

Хвильова функція повністю характеризує стан системи. Знаючи її, можна обчислити ймовірність виявлення певного значення як координати, так і будь-якої іншої фізичної величини, а також середні значення всіх величин. Основне рівняння нерелятивістської квантової механіки – рівняння Шредінгера –

однозначно визначає еволюцію стану у часі. За значенням хвильової функції у початковий момент часу визначається її значення у будь-який наступний момент часу.

На основі квантової механіки було побудовано квантову статистику. Узагальненням квантової механіки у разі змінного числа частинок високих енергій служить квантова теорія поля. Ці статистичні теорії (мікроскопічна електродинаміка та ін.), як і класичні статистичні теорії, укладаються в рамки загальної структури фундаментальних фізичних теорій.

3.4. Динамічні та статистичні закони та їх роль у розумінні сутності детермінізму

Відразу після появи у фізиці поняття статистичного закону виникла проблема існування статистичних закономірностей та їх співвідношення з динамічними законами та закономірностями. З того часу вона не припиняла привертати увагу як фізиків, так і філософів, і в даний час є однією з найбільш актуальних філософських проблем природознавства.

З розвитком науки підхід до проблеми і навіть її постановка змінювалися з плином часу. Спочатку основним у проблемі співвідношення динамічних і статистичних законів було питання обґрунтування класичної статистичної механіки на базі динамічних законів Ньютона. Намагалися з'ясувати, яким чином статистична механіка, суттєвою рисою якої є імовірнісний характер передбачень значень фізичних величин, повинна належати до законів Ньютона з їх однозначними зв'язками між значеннями всіх величин.

Позаяк статистичні закони як новий тип опису закономірностей були спочатку сформульовані на основі динамічних рівнянь класичної механіки, то тривалий час динамічні закони вважалися основним, первинним типом відображення фізичних закономірностей, а статистичні закони розглядалися значною мірою як наслідок обмеженості наших здібностей до їх пізнання. Зокрема, неможливість простежити за зміною всіх параметрів складних систем змушує нас до деякого опосередкованого, статистичного опису.

В даний час, однак, найбільший інтерес прийняла зовсім інша постановка питання, протилежна в деякому відношенні до початкової. Це сталося після того, як з'ясувалося, що закономірності поведінки об'єктів мікросвіту та закони квантової механіки є статистичними. Саме тоді питання було поставлено так: чи є статистичний опис (за допомогою статистичних законів) мікропроцесів єдино можливим чи існують динамічні закони, які глибше визначають рух елементарних частинок, але приховані під покривом статистичних законів квантової механіки?

Виникнення та розвиток квантової теорії поступово привело до перегляду поглядів про роль динамічних і статистичних законів у відображенні закономірностей природи. Було виявлено статистичний характер поведінки окремих елементарних частинок. При цьому за такими, що описують цю поведінку, законами квантової механіки не було виявлено жодних динамічних законів. Тому видатними вченими, такими, як Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн, П. Ланжевен та інші, була висунута теза про первинність статистичних законів. Прийняття цієї тези більшістю вчених-матеріалістів із самого початку було утруднено тим, що Бор, Гейзенберг та деякі інші пов'язували положення про первинність статистичних законів з індетермінізмом, тобто філософською концепцією, що заперечує закономірний зв'язок та обумовленість явищ у природі та суспільстві. Принципово статистичний характер закономірностей мікросвіту означав, на їх думку, недосяжність для нього звичного ідеалу детермінізму. Прямо сформульований висновок про відсутність детермінації (причинності) викликав різкі заперечення як з боку великих учених старшого покоління (А. Ейнштейн, М. Планк, Е. Шредінгер та ін.), які не завжди дотримувалися чіткої філософської позиції. Вони наполягали на необхідності відшукування динамічних законів для опису мікросвіту, сприймаючи статистичні закони квантової механіки як проміжний етап, що дозволяє описувати поведінку сукупності мікрооб'єктів, але не дає ще можливості точно описати поведінку окремих мікрооб'єктів.

Однак статистичний характер поведінки мікрооб'єктів з повною очевидністю впливає із сукупності відомих фактів. Саме статистичні уявлення точно відповідають емпірично підтвердженій ситуації в атомній і ядерній фізиці, де всі експерименти суттєвим чином засновані на підрахунку ймовірностей, з якими реалізуються певні значення фізичних величин. Коли стало очевидно, що не можна заперечувати роль статистичних законів в описі фізичних явищ, було висунуто теорію «рівноправності» статистичних та динамічних законів. Ті та інші закони розглядалися як закони «рівноправні», але які стосуються різних явищ, мають кожен свою сферу застосування, не зводяться один до одного, але можуть доповнювати один одного.

Ця думка, однак, не враховує того безперечного факту, що всі фундаментальні статистичні теорії сучасної фізики (квантова механіка, квантова електродинаміка, статистична термодинаміка і т. д.) наближено містять відповідні динамічні теорії. Тому природно, що багато великих вчених схильні були розглядати статистичні закони як найбільш глибоку, найбільш загальну форму опису всіх фізичних закономірностей.

Роботами вчених було показано, що немає підстав робити висновок про індетермінізм у природі тому, що закони мікросвіту є принципово статистичними. Оскільки детермінізм наполягає на існування об'єктивних закономірностей, то індетермінізм повинен означати відсутність таких закономірностей. Цього ж, безперечно, немає. Статистичні закономірності анітрохи не менш об'єктивні, ніж динамічні, і також відбивають взаємозв'язки явищ матеріального світу. Домінуюче значення статистичних законів означає перехід до вищого ступеня детермінізму, а не відмову від нього взагалі.

Після створення квантової механіки можна, на нашу думку, з повною підставою стверджувати, що динамічні закони є першим, нижчим етапом у пізнанні навколишнього світу і що статистичні закони більш повно відображають об'єктивні зв'язки в природі, є більш високим етапом пізнання.

Це твердження безпосередньо впливає з розгляду розвитку фізики, починаючи з механіки Ньютона, і до виникнення квантової теорії поля.

Протягом усього цього часу ми бачимо, як спочатку виниклі динамічні теорії, що охоплюють певне коло явищ, певну форму руху матерії, змінюються по мірі розвитку науки статистичними теоріями, що описують те ж коло питань з нової, більш глибокої точки зору.

Зміна динамічних теорій статистичними, звичайно, не означає, що «старі» динамічні теорії відживають свій вік і здаються в архів. Практична їх цінність у певних межах анітрохи не применшується фактом усвідомлення нових статистичних теорій. Говорячи про зміну теорій, ми маємо на увазі в першу чергу зміну менш глибоких фізичних уявлень більш глибокими уявленнями про сутність явищ, опис яких дається відповідними теоріями. Одночасно зі зміною фізичних уявлень розширюється область застосування теорії. Статистичні теорії поширюються більш широке коло явищ, недоступний динамічним теоріям. Статистичні теорії краще кількісно узгоджуються з експериментом, ніж динамічні. Однак згідно з принципом відповідності статистична теорія приводить за певних часткових умов до таких же результатів, як і відповідна більш проста динамічна теорія.

Той факт, що в сучасній фізиці статистичні теорії є вищим етапом пізнання в порівнянні з динамічними, ще не може служити незмінним доказом того, що дане співвідношення між законами відображає загальну, а не тимчасову ситуацію, характерну тільки для сучасного стану нашого знання. Тут необхідне філософське обґрунтування. Воно спирається на думку, що зв'язок необхідного і випадкового не може бути розкрито в рамках динамічних законів, оскільки вони ігнорують випадкове. У динамічному законі відображається той необхідний середній результат, до якого призводить перебіг процесів, але не відображається складний характер встановлення даного результату. При розгляді достатнього кола питань (коли відхилення від необхідного середнього нікчемні) такий опис процесів є цілком задовільним. Однак і в цьому випадку він може вважатися задовільним за умови, що нас не цікавлять ті складні взаємини, які призводять до необхідних зв'язків, і ми обмежуємося лише констатацією цих зв'язків. Треба чітко уявляти, що абсолютно точних

однозначних зв'язків фізичних величин, про які говорять динамічні закони, у природі просто немає. У реальних процесах завжди відбуваються неминучі відхилення від необхідних середніх величин - випадкові флуктуації, які тільки за певних умов не відіграють істотної ролі і можуть не враховуватися.

Динамічні закони не здатні описувати явища, коли флуктуації значні, і, що також важливо, не здатні передбачати, за яких саме умов ми вже не можемо розглядати необхідне у відриві від випадкового. У динамічних законах необхідність виступає у формі, що огрубляє її зв'язок із випадковістю. Але саме останню обставину враховують статистичні закони. Звідси випливає, що статистичні закони глибше відображають реальні фізичні процеси, ніж динамічні. Не випадково статистичні закони пізнаються за динамічними.

Пояснимо сказане на прикладі другого закону термодинаміки, який узагальнює досвідні факти про незворотність процесів у природі. Другий закон має динамічну форму і чітко відображає поведінку сукупності великої кількості частинок. Але він не розкриває сутності мікропроцесів, що призводять до зростання ентропії, а дає лише необхідний середній результат. Цей закон не показує, як внаслідок складного процесу взаємодії молекул необхідно, що проявляється тут у прагненні системи до найбільш ймовірного стану, пробиває собі дорогу крізь безліч випадковостей, які проявляють себе у випадковій поведінці молекул по відношенню до поведінки всієї маси речовини в цілому. І, головне, він не може передбачити, за яких умов другий початок термодинаміки перестає виконуватися. Лише статистична механіка справляється із цими завданнями.

У статистичних законах, на відміну від динамічних, необхідність виступає діалектично, у нерозривному зв'язку з випадковим. У певному сенсі вона заснована на випадковості, а сама випадковість постає як форма прояву необхідності.

Остаточний висновок з аналізу співвідношення між динамічними і статистичними законами (а отже, і теоріями) такий: сучасний (імовірнісний)

детермінізм є узагальненням класичного детермінізму, новий, більш високий етап його розвитку.

3.5. Фізичні закони та причинність

Спочатку поняття причинності виникло у зв'язку з практичною діяльністю людей, і для нього характерні три ознаки: 1) тимчасове передування причини наслідку; 2) одна й та сама причина завжди обумовлює тей самий наслідок; 3) причина – активний агент, який провадить наслідок. Сукупність всіх трьох ознак характеризує причинність, яку доцільно називати якісним описом причинності з тим, щоб підкреслити її відмінність від кількісного вираження причинності, коли наступний стан можна визначити на основі попереднього строго математично.

Визначення причинності як зв'язку станів наводиться як головне. Однак наявність зв'язку станів, що виявляється у фундаментальних фізичних теоріях, зовсім не означає, що лише початкові умови (координати та імпульси в механіці) є причиною наступних станів. Подальший стан визначається також силами, що діють між тілами системи або енергією взаємодії. Причинний зв'язок станів передбачає наявність силових взаємодій між тілами, тобто має силовий характер. Причому жодної принципової відмінності для зв'язку станів ізольованої та неізольованої системи немає. Якщо система не ізольована, то, крім внутрішніх сил, що залежать від відстаней між тілами, мають місце ще зовнішні сили (зовнішнє силове поле). Зрозуміло, що у вищеописаному випадку причинність є окремим випадком фізичної детермінації.

Нарешті, слід пам'ятати, що причинність як філософська категорія зовсім не обов'язково відноситься лише до світу фізичних явищ. Вона відноситься і до органічної природи, і до суспільства, де взаємозв'язки аж ніяк не зводяться до фізичних взаємодій, тобто до силових впливів одного тіла на інше. В цілому, щоб зрозуміти окремі явища, ми повинні вирвати їх із загального зв'язку і розглядати ізольовано, а в такому разі рухи, що змінюються, виступають перед нами – один як причина, інший як наслідок.

Причинність має пряме відношення до фізичного закону, що охоплює безліч особливостей об'єктивного взаємозв'язку. Її можна розглядати як момент загального взаємозв'язку. При аналізі під причинністю розуміється саме зв'язок станів, що описується фундаментальними фізичними теоріями, і причинність розглядається стосовно динамічних і статистичних законів. У першому випадку кажуть про динамічну причинність, у другому – про ймовірнісну. Зокрема, відкрита Максвеллом система рівнянь для електромагнітного поля є причиною у сенсі динамічної причинності, бо, як і механіка Ньютона, теорія Максвелла дозволяє за точно фіксованим значенням характеристик електромагнітного поля в початковий момент часу однозначно знайти їх у наступні моменти часу. Нові величини визначають стан системи (поля замість координат та імпульсів), але в іншому все залишається так само, як і в класичній механіці. Причинність у динамічних законах стала основоположною ідеєю класичного детермінізму. Ймовірнісна причинність має місце в статистичній механіці, де за функцією розподілу в даний момент часу можна віднайти ймовірність певних значень координат та імпульсів у будь-який наступний момент. Координати та імпульси частинок системи розглядаються як випадкові величини, які не визначаються однозначно умовами, в яких знаходиться система. Тут вже причинно пов'язані ймовірності координат та імпульсів. Це нова форма причинності, яку можна назвати ймовірнісною причинністю. Ймовірнісна причинність у статистичних законах - основа сучасного розуміння детермінізму.

Втім, як у динамічних, так і в статистичних законах причинність має загальну властивість однозначності, бо в теоріях обох типів стан системи в даний момент однозначно визначається станом системи в попередній момент. Тільки у разі статистичних теорій спосіб опису стану стає новим, ймовірнісним. Ймовірнісна причинність переходить в однозначну, коли від ймовірностей фізичних величин переходять до самих фізичних величин у граничних випадках, тобто коли функція розподілу стає різко сингулярною і, отже, ймовірності стають відмінними від нуля тільки для строго певних значень координат та імпульсів. З ймовірнісною причинністю ми зустрічаємося не

тільки в статистичній механіці, але і в будь-якій статистичній теорії, зокрема в мікроскопічній електродинаміці.

Все ж таки до появи квантової механіки можна було думати, що в основі світобудови лежать динамічні закони з їх динамічною причинністю і класичний детермінізм має право на існування хоча б як на якусь абстрактну можливість.

Становище змінилося після відкриття статистичного характеру законів руху окремих мікрочастинок та створення квантової механіки. Виявилось, що імовірнісна причинність може існувати сама по собі, без динамічної причинності, що за нею стоїть. Статистичні закони з властивою їм формою причинності глибше відображають об'єктивні зв'язки природи, ніж динамічні. Відповідно й імовірнісна причинність є більш загальною, а динамічна лише її окремим випадком.

Стан у квантовій механіці, як уже говорилося, характеризується хвильовою функцією, і рівняння Шредингера однозначно пов'язує хвильові функції в різні моменти часу. Відкидаючи для мікросвіту однозначність динамічного типу, яка існує в класичній механіці та електродинаміці, квантова механіка демонструє однозначність імовірнісного типу, яка справедлива тут у тій же мірі, що і для об'єктів класичних статистичних теорій.

Усе сказане про причинності досі досить обґрунтовано. Зробимо тепер останнє зауваження, що носить характер припущення, справедливості якого обґрунтувати досить переконливо в даний час навряд чи можливо, а саме: точно кількісна імовірнісна причинність, що формулюється, в класичних статистичних теоріях не вичерпує причинності повністю. Крім неї зберігається поняття якісної причинності, під якою розуміється, що ті чи інші випадкові значення координат, імпульсів та інших величин причинно зумовлені. Наприклад, причиною чергового випадкового руху броунівської частки у певному напрямі є дружні удари молекул у частку з одного боку.

Цілком очевидно, що наявність у класичній статистичній механіці імовірнісної причинності, неможливість однозначних передбачень значень координат та імпульсів не означають неможливості якісно встановити, з чим

саме пов'язана відмінність у поведінці окремих об'єктів системи, що знаходиться у фіксованих мікроскопічних умовах. Все це, зрозуміло, справедливо за умови, що динамічний закон для руху індивідуального об'єкта, наприклад броунівської частки, не має сенсу. Не можна заздалегідь повністю виключити можливість, що у квантовій механіці якісна причинність все-таки здатна пояснити деталі тієї чи іншої поведінки мікрооб'єкта. Певне відхилення електрона під час дифракції, розпад часток на даний момент і т.д. мають якісь якісні причини.

3.6. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Що таке детермінізм?
2. Як співвідносяться детермінізм та причинність?
3. Чи діє механічний детермінізм в мікросвіті?
4. Як співвідносяться імовірнісний детермінізм та причинність?
5. Як співвідносяться динамічні та статистичні закони?
6. Специфіка детермінізму Лапласа.
7. Які загальні показники статистичних законів?
8. Роль динамічних та статистичних законів у розумінні сутності детермінізму.
9. Квантово-релятивістська картина світу не включає:
 - a) модель світу-думки, заснованою на ідеях загального зв'язку, мінливості і розвитку;
 - b) знання відносно-істинне;
 - c) діяльнісний стиль мислення;
 - d) життя – закономірний результат саморозвитку матерії;
 - e) всі положення правильні.
10. Чому космічний об'єкт, перетнувши «горизонт Шварцшильда», ніколи не досягне поверхні чорної діри?
 - a) тому, що не працює принцип детермінізму;

- b) тому що діє промисел Божий;
- c) тому що час стоїть;
- d) тому що цьому заважає теорія подвійності матерії;
- e) всі положення неправильні.

11. Експерименти «відкладеного квантового стирання» та суперпозиції

- a) підтверджують матеріалістичну позицію, позаяк все це існує поза суб'єктом і сприймається ним;
- b) є проявами Божого промислу;
- c) є недостатньо дослідженими;
- d) мають суб'єктивно-ідеалістичну природу.

Тема ІУ. Філософсько-методологічні проблеми космології

4.1. Філософські основи космологічних моделей

Космологія – це астрофізична теорія структури і динаміки зміни Метагалактики, що включає і певне розуміння властивостей всього Всесвіту. Космологія ґрунтується на астрономічних спостереженнях Галактики та інших зоряних систем, загальної теорії відносності, фізики мікропроцесів і високих щільностей енергії, релятивістської термодинаміки та інших нових фізичних теорій.

Судження про властивості всього Всесвіту є необхідною складовою космології. Як і будь-яка фундаментальна наука, космологія включає систему філософських основ: світоглядних та методологічних принципів про властивості та закони навколишнього світу і методи його пізнання, способах пояснення емпіричних фактів. Ці основи історично склалися під впливом різних філософських концепцій, між якими йшла і продовжується запекла боротьба у розумінні світу.

Після цих попередніх зауважень про предмет космології та складнощів її об'єкта дослідження перейдемо до короткої характеристики найважливіших досягнень сучасної науки в пізнанні структури та розвитку матерії в гігантських космічних масштабах.

Спочатку було прийнято припущення, що Метагалактика є однією з найбільших космічних систем, в якій концентруються галактики, а в ще більших масштабах самі Метагалактики розподілені в просторі більш-менш однорідно і рівномірно на скільки завгодно великих відстанях. Фотометричний і гравітаційний парадокси в цій моделі усувалися припущенням міжгалактичної матерії, яка поглинала світло і тяжіння з перетворенням їх на інші форми матерії.

Створена А. Ейнштейном загальна теорія відносності (ЗТО) дозволила по новому підійти до розробки моделей великомасштабної структури та еволюції Всесвіту. ЗТО пов'язує тяжіння з кривизною простору-часу, розглядаючи їх як

дві невіддільні одна від одної сторони фізичної реальності. Тяжкі маси через гравітаційне поле викликають «викривлення» простору-часу, а останнє, своєю чергою, впливає на рух тіл, що відбувається за геодезичними лініями. Рівняння тяжіння Ейнштейна пов'язують кривизну простору-часу із щільністю маси, її імпульсом, потоком маси та потоком імпульсу. На основі цих рівнянь Ейнштейн розробив так звану «статичну» модель Всесвіту. В основі цієї моделі було філософське припущення про однорідність розподілу галактик у просторі Всесвіту та стаціонарності Всесвіту в часі.

Позаяк гравітаційні сили діють усюди у вигляді тяжіння і мають викликати з часом концентрацію розсіяної речовини в єдину щільну масу, то для врівноважування тяжіння і забезпечення стаціонарності Всесвіту Ейнштейн ввів у рівняння тяжіння так званий лямбда-член, еквівалентний постулатом космічних сил відштовхування невідомої природи, що зростають з відстанню між тілами та врівноважують сили тяжіння. Але й таким шляхом не вдалося досягти картини повної статичності у Всесвіті.

Зміни щільності розподілу речовини в досить великих масштабах внаслідок руху галактик викликали порушення статичності, яке завершувалося концентрацією речовини, то його розльотом. Математик А. А. Фрідман в 1922 р. зумів знайти інше рішення рівнянь ЗТО, відмовившись від припущення про статичність Всесвіту, але прийнявши допущення про однорідність і ізотропність розподілу речовини. З рішення А. А. Фрідмана рівнянь тяжіння випливало, що Всесвіт нестаціонарний і його простір має змінну в часі кривизну, однакоvu у всіх малих масштабах. При цьому А. А. Фрідман допускав три можливі наслідки із запропонованих ним рішень: Всесвіт і його простір розширюються з часом; Всесвіт стискається; у Всесвіті чергуються через великі проміжки часу цикли стиснення та розширення.

У 1926 р. американський астроном Хаббл відкрив при дослідженні спектрів далеких галактик червоне зміщення спектральних ліній, що було витлумачено як наслідок ефекту Допплера і свідчення взаємного віддалення один від одного галактик зі швидкістю, яка зростає з відстанню. За останніми

вимірами, це збільшення швидкості розширення (константа Хаббла) становить приблизно 55 км/с на кожен мільйон парсек. Після цього відкриття висновок А. А. Фрідмана про нестационарність Всесвіту отримав підтвердження, і в космології утвердилася модель Всесвіту, що розширюється. Додатковим сильним аргументом на її користь стало відкриття 1965 р. рівноважного реліктового радіовипромінювання, якому за законом Планка відповідає температура 2,7°С. Воно розглядається як віддалений наслідок первинного грандіозного вибуху, що породив Всесвіт, який спостерігається нами.²⁶⁸ Більш як 20 млрд. років тому вся речовина Всесвіту знаходилася в стані сингулярності — в точковому обсязі з нескінченною щільністю. Як вона там виявилася, модель не пояснює, але передбачається, що в результаті гравітаційного колапсу всієї матерії відбулося руйнування всіх атомних ядер, елементарних частинок та інших можливих мікрооб'єктів і стиснення матерії в крапку з нескінченною масою та щільністю.

Причини виникнення сингулярності, характер перебування матерії в цьому стані, а також причини великого вибуху і переходу до розширення у всіх моделях «гарячого Всесвіту» вважаються неясними і такими, що виходять за рамки компетенції будь-якої сучасної фізичної теорії. Але якщо такий вибух був, то далі картина виглядає так. Через 10-43 секунд від початку розширення від сингулярності (планківський момент) почалося народження часток і античастинок, потім через 10-6 секунд - виникнення протонів і антипротонів та їх анігіляція. Кількість протонів на одну стомільйонну частину (10^{-8}) перевищувала кількість антипротонів, внаслідок чого після анігіляції збереглася та речовина, з якої виникли всі галактики, зірки та планети. При рівності числа протонів і антипротонів речовина повністю перейшла б у випромінювання і неможливо було б виникнення всього спостережуваного космосу і Землі. Через 1 секунду після початку розширення стали народжуватися і анігілювати електронно-позитронні пари, через 1 хвилину почався ядерний синтез і утворення ядер дейтерію і гелію. На долю останніх прийшлося приблизно 30% від маси протонів, що залишилися, що

погоджується з концентрацією гелію, який спостерігається в космосі. Утворення більш важких елементів у межах цієї теорії не вдається пояснити, оскільки для їх синтезу бракує часу у процесі розширення. Ці елементи утворюються на наступному етапі еволюції зірок в результаті термоядерних реакцій у їх надрах, а важкі елементи синтезуються при вибухах наднових і потім викидаються в міжзоряний простір, де вони з часом концентруються в газопилові хмари, з яких утворюються зірки другого покоління типу Сонця та планети навколо них. Через 300 000 років після «великого вибуху» відбулося відділення випромінювання від речовини, Всесвіт став прозорим, а в наступні мільярди років почали формуватися галактики, первинні зірки в кульових скупченнях і зірки другого покоління в спіральних рукавах галактик. Земля виникла 4,6 млрд. років тому, а життя на ній - близько 3 млрд. років тому.

У самі початкові моменти розширення, коли температура в «гарячому» Всесвіті досягала 1031 градусів, а тиск був неймовірно великим, виникали первинні чорні діри з різними розмірами – від 10-15 см до кількох кілометрів, але з масами від тисяч тонн до мас великих зірок. Чорні діри з дуже малими розмірами потім розпалися, а великі можуть існувати досі і бути ядрами галактик чи квазарів.

Реліктове радіовипромінювання, що приходить на Землю ізотропно з усіх напрямків, розглядається як наслідок відділення випромінювання від речовини через кількості тисяч років після вибуху.

Подальша картина еволюції Всесвіту малюється неоднозначно у різних космологічних моделях. Якщо середня критична щільність речовини у Всесвіті менше $6-10 \sim 30 \text{ г/см}^3$, то розширення Всесвіту триватиме необмежено. Якщо ж вона більша за це значення, то розширення зміниться стисненням, потім гравітаційним колапсом і переходом у сингулярність. Теоретично допустимі і пульсації зі зростанням радіусу Всесвіту в результаті переходу речовини у випромінювання, зростання ентропії системи, поки радіус після безлічі циклів пульсацій не спрямує до необмеженого розширення.

Оскільки ми нічого не знаємо про поведінку Всесвіту за межами нашого найближчого оточення з радіусом 108 світлових років, то, очевидно, ніяка модель не допоможе визначити момент часу, коли почалося розширення реального Всесвіту, досить точно. Ми можемо лише приблизно оцінити, що тривалість розширення найближчої до нас області може бути 109—1010 років.

На шляху від елементарних частинок з розмірами 10⁻¹⁴ см до мінімальної гравітаційної довжини, що постулює, 10⁻³³ см лежить невичерпне різноманіття нових фізичних теорій і відкриттів, які можуть докорінно змінити наше розуміння мікросвіту і Всесвіту. Але створення теорії розвитку та будови Всесвіту вимагає набагато більшого обсягу достовірної інформації та послідовної інтеграції всіх майбутніх астрофізичних теорій.

У моделі великого вибуху всієї матерії незрозумілими є також причини вибуху, а енергія, яка виділяється при цьому, не може бути пояснена ніякими законами фізики.

Зараз виявлені надзвичайно віддалені галактики, червоному зміщенню яких відповідає, згідно ефекту Доплера, швидкість взаємного віддалення в 150000 км/с, і, мабуть, далі ця швидкість зростає ще більше, наближаючись до швидкості світла, поки галактики не зникають за горизонтом принципової спостережуваності. Така жахлива кінетична енергія, порівнювана з енергією маси спокою галактик, не може бути виведена з жодних фізичних законів.

Виникають протиріччя і в поясненні самого феномена розширення. Якщо розширення є дійсним фізичним процесом, воно відбувається за рахунок «вторгнення» Всесвіту (що розширюється) або у вакуум типу псевдоевклідового простору, або в простір інших космічних систем Всесвіту. Існування абсолютного вакууму не можна допустити, бо простір є атрибутом матерії і поза нею не існує. Залишається визнати розширення у внутрішній простір інших матеріальних систем, які самі можуть як стискатися, так і розширюватися, розвиваючись за власними законами. Але тоді сучасна космологічна теорія охоплюватиме лише Метагалактику. На весь Всесвіт можна екстраполювати лише філософсько-матеріалістичні принципи в системі

її основ, а також деякі загальні фізичні закони типу фундаментальних законів збереження, принципів симетрії, варіаційного принципу.

Можна, щоправда, стати на іншу точку зору і припустити, що розширення Всесвіту дійсно відбувається, але ніякого зовнішнього простору та інших космічних систем не існує; просто сам простір начебто створюється у процесі розширення Всесвіту, у тому сенсі, що з часом збільшується відстань між будь-якими точками і змінюється геометрія простору. Подібний висновок впливав з розробленого А. А. Фрідманом рішення рівнянь тяжіння і неодноразово відтворювався потім у літературі. Проте така точка зору містить у собі внутрішні протиріччя. Простір є загальним атрибутом матерії, виражає протяжність і структурність всіх існуючих матеріальних систем. Якби було розширення простору самого по собі, яке надіялося завдяки цьому ознакою субстанційності, то з часом відбувалося б збільшення розмірів всіх матеріальних систем: елементарних частинок, атомів, молекул, планет, зірок, галактик та ін; причому у тій самій пропорції, як збільшення відстаней між галактиками. Тим часом, нічого подібного у світі не відбувається, розміри конкретних матеріальних систем (від галактик до елементарних частинок) не збільшуються за законом Хаббла. Звідси випливає, що ніякого розширення простору не відбувається, є розширення лише в масштабах Метагалактики, а воно можливе лише у зовнішній простір інших матеріальних систем. Але це, однак, не виключає пошуку альтернативних теоретичних пояснень причин червоного зміщення, відмінних від моделі великого вибуху і Всесвіту, що розширюється.

У літературі з космології висловлювалася думка, що різні космологічні моделі Всесвіту, висунуті на основі вирішення рівнянь тяжіння ОТО, можуть характеризувати не тільки один наш Всесвіт, але різні стани Всесвіту в різні періоди його існування в минулому і майбутньому, аналогічно потенційно можливим світів у концепції Лейбниця. Все, що не заборонено законами природи, будь-де і коли-небудь може бути реалізовано. У принципі, така можливість не виключена, якщо це дійсні закони об'єктивного світу. Але слід

розрізняти об'єктивні закони природи і теоретичні висловлювання цих законів у науці. Останні завжди є наближенням до перших, а деякі з моделей Всесвіту, засновані на ідеалізаціях і не цілком доведених постулатах, можуть навіть суперечити об'єктивним законам природи, як відомим нині, так і тим, які будуть сформульовані в теорії у результаті майбутніх уточнень відомих законів. Тому далеко не всяка теоретична модель може мати об'єктивний аналог у природі. Деякі моделі показують лише різні теоретичні підходи в ідеалізаціях.

Все сказане дозволяє ще раз підкреслити надзвичайну складність розробки теорії великомасштабної структури та еволюції Всесвіту.

4.2. Філософські проблеми теорії простору та часу. Чорні діри

В теорії Фарадея і Максвелла світло, електрика і магнетизм були об'єднані як прояви єдиного електромагнітного поля, але останнє як і раніше розглядалося як структурна особливість всепроникаючого ефіру. Поширення тяжіння та електромагнітних хвиль в ефірі трактувалося як близька дія, передача збурень від точки до точки. Це розуміння взаємодії та простору, що розвивалося в рамках класичної фізики, було у XX ст., після краху гіпотези ефіру, успадковане та розвинене далі в рамках теорії відносності та квантової механіки. Ефір виявився непотрібним, і електромагнітне та гравітаційне поля стали розглядатися як матеріальні сутності. А. Ейнштейн писав: «Порожнього простору, тобто простору без поля, немає. Простір-час існує не сам по собі, але тільки як структурна властивість поля». Цей погляд являв собою фізичну конкретизацію та підтвердження раціонального розуміння простору та часу. Простір і час – атрибути матерії та визначаються її зв'язками та взаємодіями.

У літературі дуже поширене твердження, що зміни, які внесла теорія відносності в наші уявлення про простір та час, пов'язані з їх об'єднанням у єдиний чотиривимірний континуум. Однак це не зовсім правильно. По-перше, єдиний континуум можливий, як вказував А. Ейнштейн, і в класичній фізиці та її відмінність від релятивістського чотиривимірного континууму полягає лише у можливості проведення чіткої межі між просторовими та часовими вимірами.

По-друге, простір і час поєднували в єдину сутність ще до Ньютона (кембриджські неоплатоніки) і після Ньютона, до Ейнштейна – теорія кватерніонів Гамільтона. По-третє, сам Ейнштейн вважав, що не чотири-вимірний формалізм Мінковського, а нове реляційне трактування простору та часу представляє головний зміст теорії відносності. Проте було б неправильно недооцінювати той величезний внесок, який внесла теорія відносності в революційні зміни уявлень про простір та час у фізиці XX ст.

Відповідно до спеціальної теорії відносності просторово-часові властивості тіл залежать від швидкості їх руху. Просторові розміри скорочуються в напрямку руху при наближенні швидкості тіла до швидкості світла у вакуумі (300 000 км/с), а тимчасові процеси уповільнюються, час як би сповільнює свій хід в системах, що швидко рухаються.

Але перебуваючи в супутній системі відліку, тобто рухаючись паралельно і на однаковій відстані від системи, що вимірюється, не можна помітити релятивістських ефектів, так як всі використовувані при вимірюваннях просторові масштаби і годинники будуть змінюватися так само. Відповідно до принципу відносності, усі процеси в інерційних системах протікають однаково. Однак якщо система є неінерційною, тобто рухається з прискореннями та уповільненнями, то релятивістські ефекти можна помітити та виміряти. Так, якщо уявний релятивістський корабель типу фотонної ракети вирушить до далеких зірок, то після повернення його на Землю (або навколоземну орбіту) часу в системі корабля закінчиться значно менше, ніж на Землі, і ця відмінність буде тим більшою, чим далі відбувається політ, а швидкість корабля ближче до швидкості світла. У принципі, різниця може вимірюватися навіть сотнями або тисячами років, внаслідок чого екіпаж корабля відразу переноситься в близьке або більш віддалене майбутнє, минаючи проміжний час, оскільки ракета разом з екіпажем вимкнулась з ходу розвитку на Землі.

У загальній теорії відносності були розкриті нові сторони залежності просторово-часових відносин від матеріальних процесів. Ця теорія підвела

фізичні основи під неевклідову геометрію і пов'язала кривизну простору і відступ його метрики від евклідової з дією гравітаційних полів, створюваних масами тіл. Загальна теорія відносності виходить із принципу еквівалентності інерційної та гравітаційної мас, кількісна рівність яких давно була встановлена у класичній фізиці. Кінематичні ефекти, що виникають під впливом гравітаційних сил, еквівалентні ефектам, що виникають під впливом прискорень. Так, якщо ракета злітає з прискоренням $2g$, то екіпаж ракети почуватиметься так, ніби він знаходиться в подвоєному гравітаційному полі Землі. Якщо ж космічний корабель виходить на стаціонарну орбіту, то всередині корабля всі тіла будуть у невагомості, начебто гравітаційне поле Землі зовсім перестало діяти. На основі подібних фактів часто говорять, що гравітаційне поле еквівалентне полю інерційних сил. Однак еквівалентність тут є лише за деякими кінематичними ефектами, насправді ж природа цих полів абсолютно різна. Гравітаційне поле являє собою особливу форму матерії, створювану всіма матеріальними тілами, і воно не знищується за будь-яких перетворень систем відліку. Поле ж інерційних сил – це хоч і не фікція, але й не форма матерії, а вираз певних проявів інерції тіл, аналогічно тому, як говорять про поля напруг, що виникають у металі під великим навантаженням або про звукове поле у певній зоні чутності. Будь-яке матеріальне поле та його кванти здатні за певних умов перетворитися на інші матеріальні частки. Поля ж теоретично зіставляються з розподілом у просторі різних властивостей чи сил, що неспроможні перетворитися на матеріальні частки, вони завжди переходять лише в інші властивості чи сили. Тому про повну фізичну еквівалентність гравітаційного поля та поля інерційних сил не можна говорити.

На основі еквівалентності інерційної та гравітаційної мас і пов'язаних з ними кінематичних ефектів у теорії відносності було узагальнено принцип відносності. У класичній фізиці цей принцип стверджував коваріантність (інваріантність форми) законів механіки у всіх інерційних системах відліку. У спеціальній теорії відносності цей принцип був поширений також на закони електродинаміки, а загальна теорія відносності стверджувала коваріантність

законів природи в будь-яких системах відліку, як інерційних, так і неінерційних.

Теорія відносності встановила як викривлення простору під впливом полів тяжіння, так і уповільнення ходу часу у сильних гравітаційних полях. Останнє проявляється, зокрема, у гравітаційному зміщенні спектральних ліній у спектрах білих карликів і квазарів, обумовленому тим, що власна частота фотонів, що випускаються атомами з поверхні даних масивних об'єктів, менша, ніж частота квантів, що випускаються атомами, що становлять об'єкти, які знаходяться за межами полів тяжіння або в слабких полях. Але у зв'язку з встановленням взаємозалежності між полем тяжіння і метрикою простору знову пожвавилися концепції, що перевертають співвідношення матерії та простору з ніг на голову, що розглядають простір як особливого роду субстанцію, первинну по відношенню до матерії. Розділяв ці погляди і Ейнштейн. Його погляди на співвідношення матерії, простору та часу були досить суперечливими. У перший період своєї творчості при створенні спеціальної та загальної теорії відносності А. Ейнштейн правильно підкреслював атрибутивний характер простору та часу, неможливість їх існування без матерії. Але надалі в ході розробки геометризованих варіантів єдиної теорії поля він схилявся до субстанціалізації простору. Підставою для цього стало формальне трактування поля тяжіння як прояву кривизни просторово-часового континууму. Потім Ейнштейн намагався об'єднати гравітаційне та електромагнітне поля в рамках деякого єдиного поля, але воно розумілося ним також як прояв кривизни просторово-часового континууму. У 1930 р. він писав: «Ми приходимо до дивного висновку: зараз нам починає здаватися, що первинну роль грає простір, матерія повинна бути отримана з простору, так би мовити на наступному етапі. Простір поглинає матерію. Ми завжди розглядали матерію первинною, а простір — вторинним. Простір, образно кажучи, бере зараз реванш і «з'їдає» матерію». Надалі подібні погляди розробляв Дж. Уілер у межах геометродинаміки, висунутої як нової єдиної

теорії матерії, простору і часу. Дж. Уілер вважав, що «у світі нічого немає, крім порожнього викривленого простору».

Матерія, заряд, електромагнетизм та інші поля є лише проявом викривлення простору. Фізика є геометрією.

Однак усі спроби звести матерію до простору не призвели до жодних доведених результатів, насамперед через неспроможність їх філософських підстав. Вже в 30-ті роки були відкриті нові елементарні частинки — нейтрони і мезони, надалі список елементарних частинок незмірно розширився, набула розвитку теорія ядерних сил, квантова хромодинаміка та ін. Всі ці нові фізичні відкриття та теорії не можуть бути втиснуті у рамки формальних геометризмованих побудов, з яких не виводяться жодні конкретні параметри частинок і полів і ніякі нетривіальні передбачення. Навпаки, всі нові експериментальні дані та ґрунтовані на них фізичні теорії свідчать про те, що простір і час – це не первинні субстанції, а невід'ємні атрибути матерії, форми її існування, і їх властивості залежать від матеріальних відносин. Виявлення універсальних властивостей простору та часу пов'язане з великими труднощами та граничними екстраполяціями загальних законів руху матерії. Будь-які міркування щодо цього відображають існуючий рівень наших знань і можуть зазнати істотних змін у майбутніх теоріях відповідно до діалектики відносного і абсолютного в науковому пізнанні. Але оскільки пізнання розвивається по лінії наступності об'єктивних істин та інтеграції достовірного змісту наукових теорій, можна з упевненістю припускати, що багато сучасних положень про загальні властивості простору і часу, перевірені і підтверджені практикою і системою доказів сучасної теорії, збережуть своє значення і в майбутній науковій картині світу.

Так само тимчасові відносини, характерні для віртуальних процесів взаємодії частинок з власним полем, для внутрішніх віртуальних станів кварків і антикварків в струмені елементарних частинок можуть бути абсолютно незвичайними з точки зору не тільки класичної, але і квантової фізики. Розвиток сучасної науки відбувається по лінії постійного зменшення частки

наочних уявлень, пов'язаних з макроскопічним досвідом, і зростання ненаочного і абстрактного змісту, що відображає кількісну і якісну нескінченність матеріального світу.

При переході до систем мегасвіту ми також стикаємося з якісними змінами властивостей простору. Простір чорних дір відносно замкнутий для світлових променів і частинок речовини, що рухаються всередині фотосфери чорної діри. Він конечний за обсягом, але безмежний в тому сенсі, що світлові промені ніде не натикаються на межі, а рухаються замкнутими лініями. Щоправда, цей рух не може бути якимось довгим через процеси поглинання та перевипромінювання. Повністю замкнутим простір чорної діри все ж таки не буде, так як відбувається постійна акреція (поглинання) зовнішньої речовини, чорна діра взаємодіє з іншими тілами через гравітаційне поле. Крім того, речовина чорної діри може поступово випаровуватися в зовнішній простір в результаті тунельних переходів мікрочастинок.

Центральні області надмасивних об'єктів і чорних дір можуть мати такі просторово-часові властивості, які сучасна наука не в змозі уявити. Поняття сингулярності в загальній теорії відносності – об'єкт з нескінченною щільністю, гравітаційним полем і точковими розмірами – вказує на специфіку та незвичайність простору такого роду об'єктів, але швидше за все характеризує межі застосування сучасних фізичних теорій та необхідність переходу до якісно інших фізичних концепцій.

Розглянемо тепер загальні та специфічні властивості часу. До загальних властивостей часових відносин всіх матеріальних систем відносяться: об'єктивність часу, його нерозривний зв'язок з рухом, простором та іншими атрибутами матерії, тривалість, вічність, єдність перервного і безперервного, одномірність, незворотність, односпрямованість і неоднорідність.

Наукове значення має питання про те, як співвідносяться у своєму бутті минуле, сьогодення та майбутнє. Минуле перетворилося під час змін у наступні стани матерії, які можуть бути якісно відмінними від попередніх. У цьому випадку минуле реально вже не існує, а є тільки сьогодення у вигляді

співіснуючих та взаємодіючих матеріальних систем. Майбутнього також фізично немає, воно має ще виникнути з допомогою трансформації у нього сучасних станів матерії. Але в реально існуючих системах є деякі можливості майбутніх подій, що впливають із законів їх руху та розвитку. Однак не всі можливості майбутніх явищ передують у теперішньому, бо самі можливості теж виникають у процесі розвитку, а можливості, що не реалізувалися, зникають, змінюючись новими. Однозначної детермінації майбутнього у світі немає, детермінація має імовірнісний характер.

Які причини лежать в основі асиметрії та необоротності часу? У літературі неодноразово намагалися пов'язати «стрілу часу» з певними фізичними законами і процесами: зростанням ентропії в усіх матеріальних системах, розширенням Всесвіту чи з причинними відносинами. Всі ці процеси роблять свій внесок у загальну незворотність часу. Але основу незворотності часу слід шукати не в будь-яких часткових фізичних процесах, а в настільки ж фундаментальних за рівнем загальності атрибутах і законах буття матерії, що виявляються на всіх структурних рівнях. Зростання ентропії, відповідно до другого закону термодинаміки, відбувається повсюдно в макроскопічних і космічних масштабах. Але в мікросвіті можливе локальне зменшення ентропії за рахунок флуктуації щільності розподілу частинок, проте воно не відбувається у зворотному часі, оскільки закон причинності тут не порушується.

Розширення Метагалактики не може бути причиною незворотності часу, тому що всі зворотні процеси стиснення космічних систем і гравітаційного колапсу відбуваються при звичайному перебігу часу. Зворотний час означав би рух назад всіх процесів розвитку у світі і причинних відносин, що призвело б до зростання ентропії та порушення закону причинності. Необоротність часу обумовлена виконанням зазначених законів, загальним незворотним процесом зміни та розвитку матерії.

Необоротність часу, нееквівалентність минулого і майбутнього дедалі більше усвідомлюються різними науками, у які проникає концепція розвитку.

Облік цієї незворотності набуває все зростаючого значення і в сучасній фізиці. Раніше вважалося, що фізичні закони є інваріантними щодо заміни знаку часу, оскільки час у рівняннях руху класичної і квантової механіки береться у квадраті. Це наводило на думку, що всі фізичні процеси можуть відбуватися однаково як у прямому, так і у зворотному напрямку, принаймні в мікросвіті, де закон зростання ентропії безпосередньо не визначає взаємодії елементарних частинок. Однак за останні роки були відкриті процеси, що демонструють незворотність змін і в мікросвіті: розпади нестійких частинок (нейтронів, мезонів) з випромінюванням нейтрино, що мають яскраво виражену асиметрію. Встановлено, що і протони можуть розпадатися за період близько 10^{31} років. Усі існуючі різновиди елементарних частинок не є вічними, а виникли на певній стадії історичного поступу матерії. У майбутньому, хоч і неймовірно далекому, вони можуть бути замінені якісно іншими формами матерії в локальних областях нескінченного Всесвіту.

По відношенню до часу специфічними є такі властивості як конкретна тривалість існування матеріальних систем від їх виникнення до розпаду, ритми процесів у них, співвідношення між циклами змін, швидкість перебігу процесів, темпи розвитку та співвідношення між темпами на різних етапах еволюції. Зі збільшенням швидкості руху тіл і в потужних полях тяжіння відбувається відносне уповільнення всіх процесів у тілах, їх власний час начебто скорочується по відношенню до часу зовнішніх систем.

Конечність швидкості поширення взаємодій обумовлює відносність одночасності в різних системах. Події, одночасні в одній системі, можуть бути неодноразовими по відношенню до іншої системи, яка рухається щодо першої. Все це призводить до того, що у Всесвіті відсутній єдиний час, як і єдиний простір.

У всіх біологічних та соціальних системах проявляються зазначені вище загальні властивості простору і часу і більшість їх загальних властивостей. Співвідношення між просторово-часовими властивостями фізичних, біологічних і соціальних систем зовсім не таке, як між формами їх руху. Тут

єдності набагато більше, ніж відмінності, бо просторово-часові відносини кожної малої системи включені як компоненти у просторово-часові відносини більшої за масштабами системи, знаходяться з ними в нерозривному зв'язку та обумовленості. Також необхідно мати на увазі, що кожен живий організм складається з атомів, молекул, елементарних частинок і полів. Їх просторово-часові властивості і відносини визначають просторово-часові властивості живої речовини. Так, можна було б говорити про особливий біологічний простір живого організму, якби біологічні зв'язки та форми руху створювали в живому організмі деяку особливу структуру і метрику простору на зразок того, як це передбачається в чорних дірах або в структурі елементарних частинок. Але електромагнітні зв'язки, що визначають хімічні процеси в живій речовині, мають занадто малу енергію, щоб давати такі корінні відмінності у властивостях простору. Так само можна було б говорити про особливий біологічний час у живому організмі, якби під впливом біологічних форм руху відбувалося уповільнення атомних коливань і всіх циклічних процесів у мікросвіті в порівнянні з такими ж процесами в неорганічних тілах у навколишньому середовищі.

Але цього реально немає. Енергія електромагнітних зв'язків у живій речовині занадто слабка для таких змін, для цього потрібні надпотужні поля тяжіння або швидкості руху, близькі до швидкості світла. Що ж до біоритмів і різних циклічних процесів у живих організмах, то такі специфічні цикли існують у всіх системах, але вони недостатні для конструювання деякого особливого біологічного часу. Просторові та тимчасові відносини в біологічних та соціальних системах виявляють єдність та відмінність з аналогічними відносинами в інших матеріальних системах. Цей їхній «статус» відображає загальну єдність та структурну неоднорідність матерії.

На закінчення підкреслимо, що нескінченне у світі проявляється у наступних аспектах:

- у структурі матерії, в існуванні нескінченного розмаїття типів матеріальних систем та відповідних їм структурних рівнів;

- у просторових властивостях і відносинах цих матеріальних систем;
- у часі їх зміни та розвитку, у кількісній та якісній незнищенності розвитку;
- у нескінченному розмаїтті властивостей, зв'язків та взаємодій матерії.

4.3. Питання та тести для самоперевірки знань

1. Що таке сингулярність?
2. Суть спеціальної та загальної теорії відносності А. Ейнштейна.
3. Що таке ентропія?
4. Як розуміти вираз «безкінечність та вічність матерії»?
5. Чи існує «темна матерія»?
6. Чи існує абсолютний (вільний від частинок матерії) простір?
7. У чому суть відкриття американського астронома Хаббла?
8. Чому космічний об'єкт, перетнувши «горизонт Шварцшильда», ніколи не досягне поверхні чорної діри?
 - a) тому, що не працює принцип детермінізму;
 - b) тому що діє промисел Божий;
 - c) тому що час стоїть;
 - d) тому що цьому заважає теорія подвійності матерії;
 - e) всі положення неправильні.
9. Теплова смерть Всесвіту є неможливою, тому що
 - a) Всесвіт є відновлюваним;
 - b) існує антиматерія;
 - c) існує вічність;
 - d) Всесвіт є відкритою системою;
 - e) всі відповіді правильні.

Тема У. Проблеми філософії техніки: методологічний аспект

5.1. Філософія, наука, техніка: загальний огляд

Специфіка взаємодії науки та техніки. Взаємодія та взаємний вплив науки та техніки є очевидними. Тенденція на пріоритетну націленість науки на виробництво, на розвиток технічних ідей поєднується за зворотнім процесом - наука отримує від виробництва потужний імпульс для власного розвитку у вигляді технічного обладнання. Взаємодія між наукою і виробництвом стає не просто безпосередньою, а й необхідною – як для техніки, так і для науки. Адже багато наукових ідей, які раніше розглядалися як умоглядні, отримали можливість підтвердження в результаті розвитку техніко-технологічних можливостей суспільства. Шлях від наукової ідеї до її втілення в технічний пристрій помітно скоротився. Фактично багато наукових центрів стали шукати способи наближення своїх нових досягнень до безпосереднього виробництва.

Технічні системи формують «техносферу» - ареал створених людиною штучних систем. Техносфера – це сфера, яка містить штучні технічні споруди, які виготовляються та використовуються людиною. Це:

- частина біосфери (а, думається, що в майбутньому уся біосфера), яка кардинально перетворюється людиною за допомогою опосередкованого впливу технічних засобів заради кращої відповідності її соціально-економічним потребам та підвищення комфортності життя суспільства;
- найскладніша частина антропосфери, яка охоплює технічні засоби виробництва та природно-ресурсний потенціал території у їх взаємодії на основі досягнень науково-технічного прогресу;
- практично замкнута – спочатку регіональна, а в майбутньому і глобальна технологічна система утилізації і реутилізації природних ресурсів, які задіяні у господарському обороті, розрахована на ізоляцію господарсько-виробничих циклів від природного обміну

речовин і потоку енергії – а значить і зменшення негативного взаємовпливу.

Техносфера є цілісною системою, яка включає в себе:

- самі технічні артефакти, тобто техніку як об'єкт в її соціокультурному контексті;
- специфічне технічне знання, уміння, правила, теорії, їх культурну цінність;
- технічну діяльність;
- специфічну техноментальність;
- систему відносин між людиною та природою, де техніка виступає як певний посередник.

Таким чином, розвиток сучасного суспільства в значній мірі можна назвати техногенним, позаяк він уже визначається досягненнями техносфери, використанням її перетворювальних можливостей.

Специфіка природничих та технічних наук. Наразі в аналізі питання про зв'язок природничих і технічних наук у середовищі вчених та філософів немає однозначності. Технічні науки нерідко ототожнюються з прикладним природознавством, але в умовах сучасного науково-технічного розвитку таке уявлення не відповідає дійсності. Сьогодні все більше філософів згодні з тим, що технічні й природничі науки мають розглядатися як рівноправні наукові дисципліни. Хоча технічна наука обслуговує техніку, але передусім вона є наукою, яка спрямована на отримання нового, об'єктивного знання та його поширення. Дослідники-інженери в лабораторіях промислових фірм та корпорацій, учені в технічних університетах і академічних центрах здійснюють наукові прориви й технологічні відкриття. Технічні та природознавчі науки мають одну й ту ж предметну область, яку досліджують за допомогою технічних приладів під різним кутом зору. У природознавчих науках технічна складова в експериментальному обладнанні має вирішальну роль.

Більшість фізичних або хімічних експериментів є штучно утвореними ситуаціями. Об'єкти технічних наук також являють собою своєрідний синтез

«природного» і «штучного». Штучність об'єктів технічних наук полягає в тому, що вони є продуктами свідомої цілеспрямованої людської діяльності, а їх природність виявляється в тому, що всі штучні об'єкти в кінцевому підсумку утворюються з природного матеріалу. Експерименти в природознавчих науках є артефактами, а технічні процеси – видозміненими природними процесами. Експеримент – це діяльність з виробництва технічних об'єктів, котра може розглядатися лише як частково інженерна, позаяк вчені конструюють машини, щоб продовжити науковий пошук, тобто щоб одержати нові наукові знання про природу.

З природничих у технічні науки передаються головні вихідні теоретичні положення, поняття, а також запозичуються ідеали науковості, установка на теоретичну організацію науково-технічного знання, на розробку ідеальних моделей. В той же час у технічних науках все запозичене суттєво трансформується, в результаті чого виникає новий тип організації теоретичного знання. Крім того, технічні науки, зі свого боку значною мірою стимулюють розвиток природничих наук. Але сьогодні констатація цього стану вже недостатня.

У даний час стало звичайною справою, коли цільові дослідження, що проводяться в промислових лабораторіях дослідниками, які отримали інженерну освіту, призводять до серйозних наукових проривів, або коли вчені, які працюють в університетах або академічних центрах, роблять важливі технологічні відкриття. Тому технічні науки мають повною мірою розглядатися як самостійні наукові дисципліни. Разом з тим вони істотно відрізняються від інших наук за специфікою свого зв'язку з технікою.

Виявлення специфіки технічних наук зазвичай здійснюється на основі їх зіставлення з іншими науками – природничими, соціальногуманітарними, математичними. Головна специфічна особливість технічних наук обумовлена принциповою відмінністю технічних і технологічних закономірностей від природних, які є предметом вивчення природознавства. Той факт, що в основі функціонування технологій лежать закони, розкриваються природознавством,

аж ніяк не свідчить про те, що ці закони в узагальненій, абстрактній, природній формі можуть служити достатньою базою для створення, опису, дослідження штучних технологічних об'єктів.

Технічні об'єкти – це реальні об'єкти, які створюються для виконання певних доцільних функцій. Техніка, будучи об'єктом творчості, не є простою реалізацією природничонаукових знань: вона має свої специфічні закони розвитку, які також виступають основою технічної творчості. Більше того, закони, розкриті природознавством, служать лише вихідною основою для технічної творчої діяльності.

Дія загальних природничонаукових законів проявляється у специфічній формі, пов'язаній з тим, що реальні умови їх функціонування накладають масу обмежень конструкторського, технологічного, економічного, естетичного плану. Технічні закономірності відображають специфічну форму прояву природних законів, обумовлену стійкою, цілеспрямованою, штучно організованою взаємодією природних процесів, що дозволяє використовувати до застосування сили природи в придатній, безпечній для людини формі.

Специфіка пізнавальної діяльності, здійснюваної в процесі створення технологічних об'єктів, визначається тим, що вона спрямована на виявлення структурно-функціональних залежностей і вигадування (конструювання) на їх основі структур, що виконують задані функції. Тому, щоб матеріалізуватися в технічних об'єктах, природничі закони мають бути трансформовані в технічні закони.

Розвиток природничих наук – необхідна, але недостатня умова для створення нових технологій. Саме тому, для того щоб ставити й успішно вирішувати сучасні технологічні завдання, необхідною попередньою умовою є дослідження не тільки процесів природи і відкриття законів, а й дослідження різномірних умов дії самих цих законів.

Специфіка філософії техніки. Філософія техніки є глибинним пізнанням такого явища як техніка (зразу обмовимось, що правильніше говорити «філософія науки та техніки», але на Заході переважає назва «філософія техніки», тому і ми

будемо користуватися цією назвою). Філософія пов'язана з технікою передусім через філософію науки – проте ця дисципліна є однією з наймолодших галузей філософського знання. Як окрема галузь філософія техніки була виокремлена приблизно в середині XX століття. До цього довгий час філософія займалася власними фундаментальними завданнями, позаяк філософи вважали, що проблеми техніки є надто конкретними, похідними, а тому не вартими уваги. Справжній широкий інтерес до філософської інтерпретації технічних проблем почався з Всесвітніх філософських конгресів у Відні (1968), Варні (1973) і Дюссельдорфі (1978). З цього часу кількість друкованих праць, присвячених цій проблемі, почала швидко зростати, хоча і до цього часу є сумніви відносно доцільності філософського осмислення технічних проблем. Ми вважаємо подібні твердження неправомірними, більше того, введення технічної галузі в коло інтересів філософії є навіть дещо запізнлим. Справа у тому, що вузькоутилітарний підхід до технічної діяльності з самого початку (епоха Нового часу, ХУІІ століття) спричинив амбівалентний розвиток подій у подальшому – з одного боку, привів до грандіозних успіхів практично в усіх галузях суспільного життя, до різкого підвищення комфортності життя широких мас людей, але з іншого – уже тоді «намітив» і поступове формування майбутньої глобальної екологічної кризи, однією з головних причин якої є так званий «демонізм науки». І «вклад» філософії тут є значним – її зневага до природи («природа - це комора, з якої можна черпати без міри та без підрахунку» - Ф. Бекон, ХУІІ століття) якраз і є однією з головних причин явища, яке реально може призвести до кінця існування людства. Ключовою помилкою було неврахування гранично широкого «ореолу» суспільно-культурних наслідків від, здавалося б, «вузького» застосування техніки (про що ми більш розгорнуто скажемо нижче). Виокремимо більш конкретні причини формування такої галузі філософії науки як філософія техніки:

- наука і техніка наразі є найважливішими за впливом та результатами галузі людської діяльності;
- розвиток науки і техніки проявляється в усіх аспектах життя суспільства,

на всіх його рівнях, і спричиняє радикальні його зміни;

- У XX-XXI ст. бурхливий розвиток науки та техніки значно розширив ареал їх впливу на суспільство: розкрилися принципово нові аспекти їх зв'язку з різними сферами людської життєдіяльності: з поступом історії, з природою людини, а водночас відкрилися і нові сторони людського буття;
- сучасна філософія усвідомила і певну власну «неповноцінність»: незадіяння у коло інтересів філософії нових ареалів дійсності дещо збіднює базу вирішення окремих традиційних проблеми і самої філософії, наприклад: що таке людина, що таке природа, специфіка нових взаємозв'язків між ними, цілий комплекс соціальних проблем. Сюди входять соціально-культурні чинники: знання, екологічні, ергометричні та психологічні аспекти людських технічних дій.

Філософія техніки на сьогодні – це галузь філософського знання, предметом дослідження якої є як сама техніка, так і її вплив на процеси життєдіяльності окремої людини та суспільства в цілому. За допомогою техніки та через її вплив аналізується специфіка суспільного життя людини, культура, наука – як в епоху науково-технічної, так і інформаційно-технологічної революції, в яку вона вона поступово переросла; аналізуються спричинені ними проблеми самозбереження цивілізації та духовної самоцінності особистості – при збереженні позитивного надбання, без якого сучасне людство уже не уявляє свого життя.

Усі представники філософії техніки розділилися на два великі табори – їх умовно можна назвати табором песимістів та табором реалістів. Детальніше:

- позицію табору умовних песимістів достатньо чітко артикулював Мартін Хайдеггер: техніку він розглядає як один із основних факторів глибокої кризи нашої культури, цивілізації, особливим «захворюванням» культури, діяльним її «захворюванням». Техніка також «фігурує» у прихильників цього табору як одна із основних причин тотального руйнування природи, деструкції різних соціальних процесів, більше того, наголошується, що навіть сама людина поступово стає лише функціональним «гвинтиком»,

технічним елементом у функціонуванні глобальної складної техносфери;

- другий табір – табір умовних реалістів – у філософії техніки демонструє більш реалістичну позицію. Техніка – це наша неминучість, це доля нашої цивілізації. При цьому позиція першого табору не спростовується (позаяк зробити це досить важко), але справедливо наголошується, що, хочемо ми чи ні, ми з технікою народилися і з нею ж померемо. Тому єдиний вихід бачиться у специфічному динамічному конформізмі, без особливої надії на остаточну перемогу.

Досить специфічну теоретико-емоційну, песимістично-реалістичну «суміш» для оптимізації ситуації та вирішення даної проблеми пропонує політика партії зелених – по тотальній екологізації планети через відмову від сучасної техніки. Але наразі ця політика має дві суттєві хиби:

- на першу вказує філософія: людство функціонує, постійно вирішуючи дилему між новими потребими та неможливістю їх задовольнити на даний час. Саме ця суперечність служить мотивацією до прогресу та стимулює його. А якщо взяти до уваги іманентну, вроджену націленість потреб до постійного зростання (нагадаємо, а)відоме зауваження К. Маркса в «Капталі» про те, що за можливість мати 300% прибутку немає такого злочину на Землі, на який би людина не пішла; б)не менш відому першу істину з «чотирьох благородних істин» Будди про те, що постійною причиною людських страждань є «прірва» між можливим та бажаним – людина завжди хоче більше, чим може і, знову ж таки, готова ради бажаного чи не все), приходимо до сумного висновку – навіть розуміючи критичність екологічної глобальної ситуації, людство не згодиться знижувати рівень комфортності життя, який йому на сьогодні забезпечує техніка та технологія. Робимо проміжний висновок: успіху «зелена» політика може досягти лише тоді, коли вона знайде формулу розв’язання проблеми постійно зростаючих потреб людини не за рахунок розвитку техніки, як це відбувається зараз, а за рахунок тотальної екологізації планети та втілить її в життя – реально та глобально. Такої

формули (чи теорії, чи алгоритму) ще не знайдено, тому і планетарної екологічної оптимізаційної програми також немає (про що свідчать постійні невдачі періодичних світових зібрань). Спроби «зелених» розв'язати дану проблему частково, як ми спостерігаємо, є паліативні, вони мають успіхи, проте також часткові та тимчасові;

- на другу хвилю у вирішенні проблем екологічної кризи вказують вчені-конкретчики. Песимістичні прогнози щодо знайдення алгоритму процесу екологізації планети наразі посилюються через підрахунки вченими вартості (не фінансової) матеріально-технічної бази та виробництва різноманітних екологічних установок. Виявилося, що шкода навколишньому середовищу при їх виготовленні, починаючи з видобутку корисних копалин, іноді значно перевищує ступінь екологічного захисту планети цими установками.

5.2. Коло проблем філософії техніки. Екологічна криза

Наразі можна констатувати, що шкода навколишньому середовищу планети через надмірне застосування сучасних технічних засобів є незаперечною, а робота по захисту навколишнього середовища в рамках усієї планети є необхідною. Але втеча від сучасної техніки та технологій, повернення до натуральних форм господарства, економіки і т.д. може означати такий же кінець антропосу, як і в результаті планетарної екологічної кризи – за приклад візьмемо ситуацію з хворобами та способами їх лікування в сучасній медицині та в медицині Стародавнього світу. Тобто радикалізація та абсолютизація сьогоднішніх способів вирішення екологічних проблем та їх поширення на майбутнє як єдино можливих, однозначних є неприйнятною. Попереду маємо довгий стратегічний шлях лише часткової оптимізації стану навколишнього середовища (вибираємо оптимальне із можливого) – і тому, що процес цей має об'єктивно-суб'єктивний характер (негативізм суб'єктивного втручання в процес оптимізації є незаперечним), і тому, що початок оптимізації навколишнього середовища ми уже пропустили.

Що мається на увазі, пояснимо на прикладі аналізу глобальної екологічної ситуації Римським клубом (міжнародна громадська організація, аналітичний центр глобальних проблем, створений у 1968 році).

У першій доповіді Римському клубові "Межі зростання" (1972) Д. Медоуз заявив, що межі зростання не лише існують, а й вимагають уже сьогодні кардинальних заходів по їх якщо не запобіганню, то хоча б віддаленню. Римським клубом був застосований метод імітаційного моделювання, в результаті якого прийшли до висновку: найбільш ймовірним є прогноз про раптове та несподіване падіння чисельності населення через нестачу продуктів та медичних проблем. Вдвоє зменшаться обсяги промислового виробництва внаслідок вичерпання ресурсів навколишнього середовища. Така ситуація виникне в межах 2100 року. Можлива альтернатива пов'язана зі стабілізацією зростання капіталу (тобто капіталовкладення мають дорівнювати амортизації) і народонаселення і забезпеченням на цій основі стану динамічної «глобальної рівноваги» як кожного регіону, так і світу загалом. Звертаємо увагу, що цей позитивний прогноз є можливим лише при умові, якщо паралельно застосувати всі способи оздоровлення ситуації, у всепланетному масштабі і почати не пізніше 1975 року. При всіх інших складових прогнозована модель Римського клубу дає негативні наслідки, скажімо, глобальна нестача продовольства відчуватиметься навіть раніше 2100 року. З 1972 року до переліку екологічних загроз додалися нові складові, такі як глобальний парниковий ефект та ін.

Таким чином, у сучасну добу передбачення соціальних наслідків людської, передусім технічної, діяльності набуває характеру нової глобальної проблеми «суспільство - катастрофа». Позаяк людство в рамках ноосфери набуло всепланетного статусу та вступило в епоху незворотного розвитку, більшість різного роду катаклізмів має глобальний характер. Теперішня ситуація уже така, що навіть їх повне вирішення (що є майже неможливим) не виведе цивілізацію з глухого кута, а тільки породить нові глобальні проблеми. Але людство шукає вихід. Зокрема, створено відносно самостійний напрям сучасної західної філософії – футурологію або «науку про майбутнє». У межах

цього напрямку ведеться пошук обґрунтування майбутніх соціальних реалій, моделювання динаміки розвитку глобальних проблем, здійснюється соціальний прогноз, який дає розуміння (ймовірнісне) історичної перспективи. Теоретичне моделювання та психологічна тривога суспільства уже доповнюється реальними практичними діями. Але в цілому і на сьогодні питання залишається відкритим, пошуки продовжуються, а ситуація погіршується.

Філософами та вченими наразі пропонуються різні варіанти виходу з глобальної екологічної кризи, яка невідступно наближається. Оптимістичними, але дещо фантазійними можна вважати роздуми про те, що сучасна цивілізація уже досягла рівня розвитку, у якому зростання виробництва практично в усіх галузях господарства здатне здійснюватися в умовах прогресуючої економіки без залучення додаткових природних ресурсів та енергії. Людство може бути вдвічі багатшим у майбутньому, витрачаючи лише половину ресурсів. З іншої позиції – усі завдання, з якими зіткнулося сучасне людство, можуть бути вирішені лише на шляху розвитку техніки, але розумнішої, осмисленішої, гуманізованішої і таке інше.

Але головним є те, що наразі практично усі зрозуміли, що:

- це дає інше розуміння рішення прикладних завдань, тому що кожне з них має розглядатись у просторі цих складних вимірів.
- планета - це не лише природа, це складна ноосферна система, по відношенню до якої ми не можемо діяти традиційно-інженерно, згідно вузької інженерної логіки, тобто як до нескінченних джерел енергії та природних матеріалів;
- мають бути сформовані дієві демократичні механізми оцінки, заборони тощо, тобто постійного екологічного моніторингу та контролю за ситуацією. Питання у тому, як цього досягти.

Такі уявлення дозволяють поглянути на техніку не тільки як на комплексне конструктивно-морфологічне утворення, але й дозволяють пов'язати дослідження з методології інженерної діяльності, з методології проектної діяльності, наукознавчі уявлення, дозволяють пов'язати план, пов'язаний з

вивченням техніки, і аксіологічні ідеї, і ті картини, які ми використовуємо. Виявляється, сьогодні технологія розвивається в рамках певних картин: картини природи, картини інженерної діяльності, яка витягує з природи, картини потреб, які забезпечує технологія. І всі ці картини пронизує подання техніки як реалій природи, культури, діяльності. Тобто це не просто інженерні завдання, а завдання, пов'язані з існуванням глобальних культурних утворень, організаційних систем, ціннісних установок. Тому перед сучасною філософією техніки стоїть завдання дослідити глибше і повніше сутність та структуру технічного знання, його місця в ноосфері та перспективи розвитку в загальнокультурному контексті.

Ось усе це і є коло проблем, яке досліджується філософією техніки.

5.3. Питання для самоперевірки знань

1. Визначте поняття техносфери. Які елементи прийнято виділяти в її структурі?
2. Чим відрізняються технічні науки від природничих?
6. Чому концепція технологічного детермінізму є породженням думки XX ст.?
3. Чим визначається специфіка пізнавальної діяльності, здійснюваної в процесі створення технологічних об'єктів?
4. Яким чином відбувається формування технічної теорії?
5. Які функції в технічній теорії виконують математичні теорії?
6. Які основні завдання стоять перед філософією техніки?

Теми для самостійного опрацювання

Самостійна робота магістранта з курсу "Філософські проблеми наукового пізнання" має дві складові:

1. Підготовка та написання творчої роботи.
2. Самостійне опрацювання тем курсу.

1. Тематика творчих робіт

1. Категорії симетрії та асиметрії в філософії та математиці
2. Наратив у філософії та науці
3. Текст і контекст у визначенні змісту слова
4. Герменевтика та процес розуміння тексту
5. Інтерпретація категорії часу у філософії та фізиці
6. Гіпотеза на прикладі фізичного пізнання
7. Філософські основи та компоненти творчої діяльності людини
8. Стиль наукового мислення
9. Філософська концепція парадигми Т.Куна
10. Проблема творчого підходу в технічних науках
11. Сутність системно-структурного підходу як методологічного принципу
12. Основи квантової фізики у філософському контексті
13. Філософський контекст квантової заплутаності
14. Істина, правда, постправда, інтерпретація
15. «Демонізм науки» та екологічні проблеми у сучасному суспільстві
16. Взаємозв'язок філософії і математики
17. Проблема існування математичних об'єктів
18. Проблема істинності математичного знання
19. Фундаментальні і прикладні дослідження в технічних науках
20. Цивілізаційна концепція О. Шпенглера та А. Дж. Тойнбі: неklasична парадигма розвитку суспільства
21. Кореляція мовних і мислительних одиниць в технічних науках

22. Мовні особливості науково-технічного стилю
23. Філософські проблеми теорії простору та часу
24. Фізичні закони та причинність
25. Гермевтика як методологічний принцип. Гермевтичний підхід
26. Проблема детермінізму у сучасній фізиці
27. Співвідношення гермевтики та інтерпретації
28. Метод моделювання в кібернетичних системах
29. Категорії симетрії та асиметрії в філософії та математиці
30. Взаємодія повсякденної та наукової мови
31. Філософські основи космологічних моделей
32. Філософський зміст поняття "парадигма"
33. Математичне моделювання як філософська проблема
34. Проблема співвідношення гносеології та епістемології
35. Методологічно-філософський аспект у вивченні мислення, пізнання та спілкування людини
36. Наукова творчість як філософська і освітянська проблема
37. Метод моделювання як когнітивний засіб у прикладній математиці
38. Роль уяви у філософії та науці
39. Поняття матерії в філософії і сучасній науці
40. Комп'ютерне моделювання як пізнавальний засіб
41. Етика вченого
42. Системно-структурний та компаративний принципи дослідження
43. Взаємозв'язок емпіричного і теоретичного методів пізнання у сучасній фізиці
44. Співвідношення міждисциплінарних та наукових методів пізнання
45. Інформація та її відображення у філософії та науці

2. Самостійне опрацювання тем курсу

Тема: Західна та вітчизняна парадигми філософії науки.

1. Методологічні традиції емпіризму та раціоналізму у західній філософії (Фр.Бекон, Р.Декарт, О.Конт, Е.Мах, Е.Гуссерль).
2. Філософія науки аналітичної школи (Б.Рассел, Л.Вітгенштейн, М.Шлік та ін.).
3. Критичний раціоналізм К.Поппера. Плюралізм методів (П.Фейєрабенд).
4. Особливості вітчизняної методології науки (В.І.Вернадський, Г. С. Сковорода, Г.П.Щедровицький, П.Юркевич та ін.)

Література:

1. Дротянко Л.Г. Фундаментальне та прикладне знання як соціокультурна та праксеологічна проблема. – К.: Четверта хвиля, 1998. – С. 50-70.
2. Дротянко Л.Г. Феномен фундаментального і прикладного знання: (Постнекласичне дослідження). – К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, менеджм., бізн. і інформ. систем. – 2000. – С.153-176.
3. Кримський С.Б. Трансформація методологічної свідомості науки // Наука та наукознавство. – 1996. – С.32-38.
4. Кримський С.Б. Наука як феномен цивілізації // Вісник Національної академії наук України. – 2003. - № 3. – С.7-20.
5. Наука // Філософський енциклопедичний словник. – К.: Абрис, 2002. – С.410-411.
6. Сковорода Г. С. Повне зібрання творів / Г. С. Сковорода. Т. 1. – Київ: Наукова думка, 1973. – 531 с.
7. Рассел, Б. Знання речей і знання істин
https://refs.co.ua/78368-Bertran_Rassel_znanie_vesheiy_i_znanie_istin.html
8. Russell B. The Problems of Philosophy. New York - Oxford, Oxford University Press, 1997.

Тема: Особливості наукового пізнання

1. Основні форми освоєння світу: духовно-теоретичне, духовно-практичне та предметно-практичне.

2. Поняття ідеального об'єкта в науці. Проблема істини у філософії та науці.

Література:

1. Ганс-Георг Гадамер. Істина і метод. – К.: «Юніверс», 2000.
https://shron3.chtyvo.org.ua/Gadamer_Hans-Georg/Istyna_i_metod_t1.pdf?
2. Кримський С.Б. Запити філософських смислів. – К.: ПАРАПАН, 2003. – С.71-93.
3. Кримський С.Б. Наука як феномен цивілізації // Вісник Національної академії наук України. – 2003. - № 3. – С.7-20.
4. Кун Т. Структура наукових революцій. – К.: Port-Royal, 2001. – 228 с.
<http://litopys.org.ua/kuhn/kuhn.htm>
5. Рюс Ж. Поступ сучасних ідей. Панорама новітньої науки. – К., 1998.
6. Філософський енциклопедичний словник. – К.: Абрис, 2002. – Статті: “Істина”, “Об’єкт”, “Суб’єкт”, “Освоєння”, “Пізнання”.

Тема: Традиції та інновації в процесі емпіричних та теоретичних досліджень

Література:

1. Декарт Р. Міркування про метод. – К.: «Азбука-Атікус», 2019.
<https://inpleno.com.ua/product/296953-Kniga-Mirkuvannya-pro-metod-Dekart-R-Abetka-Azbuka-Atikus.html>
2. Дротянко Л.Г. Фундаментальне та прикладне знання як соціокультурна і праксеологічна проблема. – К.: Четверта хвиля, 1998. – С.70-112.
3. Дротянко Л.Г. Феномен фундаментального і прикладного знання: (Постнекласичне дослідження). – К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, менеджм., бізн. і інформ. систем. – 2000. – С.188-224.
4. Рюс Ж. Поступ сучасних ідей. Панорама новітньої науки. – К., 1998.
5. Філософський енциклопедичний словник. – К.: Абрис, 2002

Тема: Методологічні основи дослідження духовної культури та науки.

Література:

7. Ганс-Георг Гадамер. Істина і метод. – К.: «Юніверс», 2000.
https://shron3.chtyvo.org.ua/Gadamer_Hans-Georg/Istyna_i_metod_t1.pdf?
8. Дротянко Л. Г. Фундаментальне та прикладне знання як соціокультурна і праксеологічна проблема. – К.: Четверта хвиля, 1998. – С.70-112.
9. Дротянко Л. Г. Феномен фундаментального і прикладного знання: (Постнекласичне дослідження). – К.: Вид-во Європ. ун-ту фінансів, менеджм., бізн. і інформ. систем. – 2000. – С.188-224.
10. Рассел, Б. Знання речей і знання істин
https://refs.co.ua/78368-Bertran_Rassel_znanye_vesheiy_i_znanye_istin.html
11. Філософський енциклопедичний словник. – К.: Абрис, 2002

Тема: Предмет і значення логіки. Логіка формальна та діалектична

Література:

1. Бандурка О. М., Тягло О. В. Курс логіки: Підручник.– Харків: Вид-во Ун-ту внутр. Справ, 1999. – 164 с.
2. Жеребкін В. Є. Логіка. – Харків: Основа, 1995. – 256 с.
3. Конверський А. Є. Логіка: Підручник. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 272 с.
4. Хоменко І. В., Алексюк І. А. Основи логіки. – К.: Золоті ворота, 1996. – 256 с.

Тема: Основні закони логіки. Поняття, судження, умовивід.

Література:

1. Бандурка О. М., Тягло О. В. Курс логіки: Підручник.– Харків: Вид-во Ун-ту внутр. Справ, 1999. – 164 с.
2. Жеребкін В. Є. Логіка. – Харків: Основа, 1995. – 256 с.

3. Жоль К. К. Вступ до сучасної логіки: навч. пос. – Київ: Вища школа, 1992. – 128 с.
4. Конверський А.Є. Логіка: Підручник. – К.: Четверта хвиля, 1998. – 272 с.
5. Хоменко І. В., Алексюк І. А. Основи логіки. – К.: Золоті ворота, 1996. – 256 с.

ГЛОСАРІЙ

Аксіологія (від грець. – цінність) – розділ філософії, який досліджує питання природи цінностей, їх види, взаємозв'язки, динаміку у соціально-історичному контексті та роль у житті особи.

Апостеріорний (від лат. – «після досвіду», «на основі досвіду»). Термін вживається для характеристики людського знання як такого, що з'являється через досвід.

Апріорний (від лат. – «без попереднього досвіду», «первісно», або «до досвіду»). Термін стосується поглядів на джерело знань та процес пізнання. Прибічники апріоризму вважали, що у людини є природжені (додосвідні) базові ідеї, з яких шляхом дедукції і розгортаються знання.

Буття – вихідна категорія філософії, якою стверджується, що світ, сукупність речей і процесів, є наявним, існуючим, Через категорію «буття» підкреслюють факт існування тих чи інших предметів, явищ.

Відносини – спосіб взаємозалежного буття предметів певної totoжності, сутність якого полягає у наявності у них реальної можливості з необхідністю вступити при належних умовах у актуальний зв'язок і взаємодію через посередництво механічних, фізико-хімічних та інших процесів.

Гіпотеза (від грець. – припущення) – деяке імовірнісне припущення про суттєвий зв'язок між явищами.

Гносеологія (від грець. – пізнання - λόγος – вчення) – розділ філософії,

який досліджує пізнавальне відношення людини до світу, умови, види і форми пізнання, проблему істини.

Деду́кція – метод переходу від загальних положень до часткових, або інакше – виведення за правилами логіки нових істин з істин вже відомих.

Дія́льність – якісно відмінний від процесів у живій і неживій природі спосіб взаємодії людей з середовищем, який характеризується цілеспрямованістю, опосередкованістю штучно виготовленими знаряддями, сумісністю та іншим.

Догматизм (від грець. – думка, вчення) – спосіб мислення догмами (незмінними положеннями). Для догматизму характерною є некритичність щодо догм, консерватизм мислення. У філософії догматизм виражається у прийнятті певних положень за абсолютно вірогідні. Догматизму протистоять скептицизм і критицизм.

Дуалі́зм (лат. dualis – подвійний) – філософська система, у якій визнається два рівноважних але протилежних начала, напр., у Декарта це тілесні та духовні субстанції.

Духовне (ментальне) – загальна назва для явищ людської психіки, таких як думки, відчуття, емоції тощо і які частково охоплюються поняттям свідомості.

Експеримент – активне втручання суб'єкта у процеси зовнішнього світу з метою пізнання, характеризується цілеспрямованим впливом на об'єкт шляхом його вилучення, ізоляції від випадкових обставин і таких, що приховують його власну природу.

Ідеал – концентроване вираження норм досконалості, зразка поведінки й цільової спрямованості життєдіяльності.

Ідеалі́зм (фр. idéalisme, через лат. Idealis – ідея) – філософський світогляд, згідно з яким у основі буття лежить духовне начало. З гносеологічної точки зору ідеалізм вважає, що людина має певне попереднє (поза всяким досвідом) знання, яке прояснює в собі,

упорядкує та приводить у форму логічно несуперечливого понятійного каркасу свої попередні інтуїції. Ідеаліст схиляється до думки, що начала науки і філософії можна обґрунтувати, не виходячи за межі власної (або загальнолюдської) свідомості. Термін набув ужитку з XVIII століття.

Індукція – перехід від знання окремих фактів до знання загального, коли висновки про загальні властивості предметів якогось класу робляться на основі дослідження окремих фактів.

Істина – відповідність думок дійсності.

Історія – в найбільш безпосередньому розумінні цього слова означає перебування соціальної реальності у часі.

Категорія – у філософії категоріями прийнято називати найбільш загальні поняття (від грець. – висловлення, ознака, визначення, судження).

Концептуалізм – філософська позиція у часи середньовіччя, що визнавала наявність у розумі людини загальних понять (концептів) як особливої форми пізнання дійсності.

Концепція – певний спосіб розуміння якогось явища, або провідний ідейний задум.

Креаціонізм (від лат. – створення, породження) – теологічна концепція, за якою увесь світ в цілому, в усіх його формах створений Богом.

Культура – соціальна програма діяльності і сукупність цінностей, уявлень про світ і правил поведінки, спільних для великих груп людей.

Логос (грець.) – багатозначний термін, уведений у філософію давньогрецькими мислителями. Означав «слово», «мова», «думка», «причина», «закон».

Людина – істота, яку відрізняє наявність у неї культури, що успадковується не генетично, а транслюється і розвивається за рахунок мови, навчання й наслідування на базі перетворюючої

діяльності. Людину можна також представити соціально-культурною формою буття біологічної істоти виду *Homo sapiens*.

Матеріалізм (від лат. *materialis* – речовинний, предметний) – філософський світогляд, згідно з яким матерія (об’єктивна реальність) є онтологічно першим началом відносно духовного, яке є похідним від матеріального. З гносеологічної точки зору матеріалізм означає позицію, за якою принципи не прикладаються готовими (взятими з розуму) до природи й людської історії, а абстрагуються з них. Звідси випливає, що не природа й людство узгоджуються з принципами, а навпаки, принципи істинні лиш остільки, оскільки вони відповідають природі й історії.

Матерія – поняття, яким охоплюється все, що існує об’єктивно, тобто поза свідомістю людей.

Метафізика (від грець. – те, що після фізики) – розділ філософії, який з’ясовує першооснови та принципи буття. З часів античності під метафізикою розумілось філософське вчення про перші начала й причини всього сущого. Критичне ставлення до традиційної метафізики започатковано у XVIII ст. Д. Юмом і І. Кантом. Пізніше Гегель надав цьому терміну значення антидіалектичного мислення. Впродовж XIX–XX ст. відбувались спроби як спростувати будь-яку метафізику, так і дати оновлені її варіанти. Нині можна говорити, що знецінюється не метафізика, а відбуваються зміни її парадигм і тому у історії метафізики виділяють три її форми: онтологічна метафізика, трансцендентальна філософія свідомості, трансцендентальна семіотика.

Метод (грець.) – спосіб дії, сукупність заходів для досягнення певної мети, вирішення проблем або задач.

Методологія – наука про методи пізнання як спеціальний розділ гносеології; у іншому смислі цей термін виражає множину методів.

Модель (від фр. – зразок) – існуюча реально або в думці система, яка, відтворюючи об’єкт дослідження, здатна заміщати його так, що її

вивчення дає дослідникові нову інформацію про цей об'єкт.

Моделювання – побудова моделі і наступне її дослідження думкою або шляхом реального експерименту.

Монізм (грець. – одиниця) – філософська система, у якій всі різновиди буття зрештою зводяться до єдиного начала.

Наука – систематизоване, теоретичне знання, що розвивається; а також певний вид інтелектуальної діяльності, орієнтованої на здобуття таких знань, які можуть стати теоретичною основою будь-якої іншої людської діяльності.

Наукова картина світу – цілісна система конкретно-наукових знань про Всесвіт або окремі його частини й зрізи (у такому разі говорять про фізичну, біологічну, географічну тощо картину світу).

Номіналізм (лат. *nomina* – ім'я) – філософська позиція у часи середньовіччя, що заперечувала реальне існування загального, стверджуючи, що загальне існує лише як ім'я після речей.

Ноосфера – поняття, яке містить у собі ідею про необхідність з боку об'єднаного людства раціональної організації взаємовідносин суспільства і природи.

Онтологія (лат. – суще, те, що існує - *λόγος* – вчення, наука) – розділ філософії, який вирішує найбільш загальні питання буття, такі як його форми, структура, властивості, простір, час, рух тощо.

Опис – система фіксування даних спостережень або експериментів за допомогою прийнятих у науці позначень.

Плюралізм (від лат. *pluralis* – численний) – філософська система, згідно з якою існує декілька або безліч незалежних один від одного начал буття.

Природа – у філософії поняття природи уживається у декількох значеннях. У широкому – природа є те ж саме, що й матерія. Цей смисл природи охоплює собою і суспільство. У більш вузькому значенні природа є безпосереднім об'єктивним середовищем, в якому

розгортається людська історія, те, з чим стикається людина повсякчасно. Додаткове значення поняття «природа» вбачають у випадку підкреслення сутності чого-небудь (напр., «природа людини»).

Природне середовище – та частина природи, яка оточує людей і впливає на них, та на яку вони самі впливають своєю виробничою діяльністю. До другої половини XX ст. вживався термін *географічне середовище* у смислі частини природи, а саме географічної оболонки Землі, в якій розгортається історичний процес. Нині узвичаївся термін «природне середовище», оскільки географічна оболонка, як показав технічний прогрес, вже не обмежує просторові межі людської діяльності.

Проблема – стосовно науки означає суперечність між новими фактами і пояснювальними можливостями старої теорії.

Простір – спосіб співіснування предметів, коли вони скоординовані один поруч з іншим, розташовані один біля другого.

Реалізм (від лат. – дійсний) – філософська позиція у часи середньовіччя, яка приписувала справжнє існування лише загальним поняттям, універсаліям.

Реальність – поняття, яким підкреслюється наявне буття, буття актуальне, дійсне, на відміну, скажімо, від буття потенційного, або вже втраченого.

Свідомість – у широкому значенні це поняття виражає всі властиві людині психічні процеси, і тому можна стверджувати, що духовне здійснюється в людині як свідомість. У більш вузькому значенні свідомість означає тільки вищу форму духовного осягнення людиною себе і навколишнього світу, тобто розум і мислення.

Світ – деяка цілокупність явленої людям дійсності.

Світогляд – система гранично загальних поглядів людини на світ і її місце у ньому, на ставлення людини до тієї дійсності, що оточує її, та

до самої себе; це найбільш узагальнені погляди на сенс життя та цілі людської життєдіяльності.

Система – об’єкт, що характеризується цілісністю, організованістю, наявністю інформаційних потоків та зв’язків, що творять цілісність.

Софізм (грець. – хитрість, виверт) – помилковий умовивід, складений так, що на перший погляд видається правильним. У давньогрецькій філософії софізми використовувались для отримання перемоги у дискусіях за будь-яку ціну.

Софісти – ті давньогрецькі філософи («вчителі мудрості»), які вважали знання відносним, заперечували об’єктивність істини, використовували софізми.

Спостереження – цілеспрямоване сприйняття об’єкта наукового дослідження, що здійснюється безпосередньо або за допомогою приладів.

Структура – (від лат. – споруда; улаштованість, порядок) сукупність усталених зв’язків об’єкта, що забезпечують його оформленість як даного, тотожного собі.

Суспільство – системна єдність соціальних результатів діяльності людей.

Теорія (від грець. – споглядання) – це достовірне, істинне знання, що існує як певна система огічно пов’язаних висловлювань щодо суттєвих зв’язків тих чи інших сторін дійсності.

Традиція – механізм відтворення соціальних інститутів і норм, при якому їх підтримка узаконюється одним фактом існування в минулому.

Трансцендентальний – у кантівській філософії цей термін уживається у значенні характеристики умов можливого досвіду, завдяки яким (умовам) відбувається перехід до знань (від лат. – здійснювати перехід).

Трансцендентний – у кантівській філософії цей термін стосується

судження про такий предмет, який ніколи не зустрічається і не може зустрітися у людському досвіді, напр., Бог, світ у цілому тощо.

Універсалії – загальні поняття, загальні ідеї. Природа універсалій стала предметом тривалих дискусій у середньовічній філософії.

Факт – подія, явище, процес, що потрапили до сфери наукового пізнання і зафіксовані шляхом спостереження або експерименту.

Філософія – заснований на критичній силі індивідуального розуму системний роздум про навколишній світ та людину.

Цивілізація – сторона культури, увесь предметний світ, що створений людьми (*артефакти*), як носіями знань, умінь та навичок, котрі дають змогу пристосовувати зовнішні явища й процеси для задоволення матеріальних потреб.

Цінність – поняття, яке вживається: а) для відзначення у чому-небудь наявності відповідної якості; цей смисл відчувається при характеристиці предметів і явищ як таких, що «мають цінність», «є цінними»; б) для позначення тих складових духовності, які відображують специфічне ставлення людей до природних, соціальних та духовних явищ з точки зору їх значимості.

Час – спосіб зміни станів предметів, коли ця зміна проходить послідовно, одна за іншою.

ЛІТЕРАТУРА

Базова література

1. В.І. Вернадський. Філософські думки натураліста.
https://stud.com.ua/42328/filosofiya/vernadskiy_filosofski_dumki_naturalista
2. Ганс-Георг Гадамер. Істина і метод. – К.: «Юніверс», 2000. – 459 с.
https://shron3.chtyvo.org.ua/Gadamer_Hans-Georg/Istyna_i_metod_t1.pdf?
3. Декарт Р. Міркування про метод. – К.: «Азбука-Атікус», 2019.
<https://inpleno.com.ua/product/296953-Kniga-Mirkuvannya-pro-metod-Dekart-R-Abetka-Azbuka-Atikus.html>

4. Кант, І. Критика чистого розуму. – К.: «Юніверс», 2000. – 504 с.
https://chtyvo.org.ua/authors/Kant_Immanuel/Krytyka_chystoho_rozumu/
5. Кун Т. Структура наукових революцій. – К.: Port-Royal, 2001. – 228 с.
<http://litopys.org.ua/kuhn/kuhn.htm>
6. Ортега-і-Гассет Х. Чиста філософія // Вибрані твори. – К., 1994.//
http://aelib.org.ua/texts/ortega-y-gaset_filosofia_ua.htm
7. Рассел, Б. Знання речей і знання істин
https://refs.co.ua/78368-Bertran_Rassel_znanye_vesheiy_i_znanye_istin.html
8. Russell B. The Problems of Philosophy. New York - Oxford, Oxford University Press, 1997.
9. Рюс Ж. Поступ сучасних ідей. Панорама новітньої науки. – К., 1998.
10. Сковорода Г. С. Повне зібрання творів / Г. С. Сковорода. Т. 1. – Київ: Наукова думка, 1973. – 531 с.

Додаткова література

1. Добронравова, І. С. Філософія і методологія науки: підручник / Добронравова І. С., Сидоренко Л. І. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2008. – 223 с.
2. Історія філософії: Підручник для вищої школи. – Х: Прапор, 2003. – 768 с. - С. 744-756.
3. Катренко, А.В. Системний аналіз об'єктів та процесів комп'ютеризації: навчальний посібник / А. В. Катренко. – Львів : Науковий світ – 2000. – 424 с.
4. Кремінь В.Г. Філософія: мислителі, ідеї, концепції: підручник / В.Г. Кремінь, В.В. Ільїн. – К.: Книга, 2005. – 528 с.- С. 258–280, 310–327
5. Ладанюк А.П. Основи системного аналізу: навчальний посібник / А.П. Ладанюк. – Вінниця: Нова книга, 2014 – 176 с.
6. Навчальний посібник з курсу «Філософія науки» / [уклад. З. В. Стежко]; М-во освіти і науки України, Центральноукраїн. нац. техн. ун-т. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 95 с.
<http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/handle/123456789/10308>

7. Barney Walker. Enquiry and the Value of Knowledge: Published online by Cambridge University Press: 10 October 2019, pp. 93-112 (Web of Science) <https://doi.org/10.1017/S0031819119000408>
8. Christman J. Social and Political Philosophy. A contemporary introduction // New York, London: Routledge Taylor & Francis Group, 2017. - <https://www.taylorfrancis.com/books/9781315693323>
9. Franca d'Agostini. Misunderstandings about truth // Church, Communication and Culture. 2019, vol. 4, no. 3, 266–286 file:///D:/Admin/Desktop/%D0%9F%D0%A0%D0%9E%D0%A7%D0%98%D0%A2%D0%90%D0%9D%D0%90/Misunderstandings_about_truth.pdf
10. H. Scientific Method. The Stanford Encyclopedia of Philosophy 2016. <http://plato.stanford.edu/archives/sum2016/entries/scientific-method>
11. Juliusz Doboszewski. Epistemic Holes and Determinism in Classical General Relativity <https://doi.org/10.1093/bjps/axz011> The British Journal for the Philosophy of Science, Volume 71, Issue 3, September 2020, Pages 1093–1111 (Web of Science): <https://academic.oup.com/bjps/issue>
12. Onora O'Neill. Trust and Accountability in a Digital Age: Published online by Cambridge University Press: 14 October 2019 (Vol. 95, Issue 1 (Web of Science) <https://www.cambridge.org/core/journals/philosophy/article/trust-and-accountability-in-a-digital-age/ADBDD9EEF4426590D5A60AF87611240D>
13. Roberto Albano Tommaso Maria Fabbry. Epistemological Alternatives // System, Actor, and Process: Keywords in Organization Studies, pp.23-25: <https://naukoved.at.ua/BOOK-SOZIOLOG-11-07-2014.pdf>
14. Wagenknecht S. Empirical Philosophy of Science: Introducing Qualitative Methods into Philosophy of Science. // N.-Y.: Springer International Publishing. 2015. Pages 1-10 <https://www.springer.com/gp/book/9783319185996>
15. Стежко З.В. Ratio як світоглядний орієнтир: від містифікації до об'єктивності. – Вісник НАУ. Філософія. Культурологія. Збірник наукових праць. – Вип 2 (30) – Київ, 2019. – С. 78 - 83.

<http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/VisnikPK/article/view/14428>

16. Zoya Stezhko, Nataliia Shalimova. «Problems and Prospects for the Formation of a General Methodology of Knowledge. Philosophical Reflections» // *Filosofija. Sociologija*. 2022. T. 33. Nr. 3 – p. 197–205 – Indexed in Clarivate (Web of Science), Scopus. <https://doi.org/10.6001/fil-soc.v33i3.4765>