

# **Зміна об'єктів і методів наукового дослідження в процесі історичного розвитку науки.**

## **ЗМІСТ**

<b>ВСТУП .....</b>	<b>6</b>
--------------------	----------

### **РОЗДІЛ I. Передумови і причини виникнення науки. Генезис теоретичного мислення в Стародавньої Греції**

1.1. Історичні і соціальні передумови виникнення науки. Протонаука цивілізацій Стародавнього сходу.....	9
1.2. Умови і причини виникнення теоретичного мислення і науки в Стародавньої Греції.....	16
1.3. Особливості науки стародавніх греків.....	22

### **РОЗДІЛ II. Наука класичного періоду: формування методології наукового пізнання. (Що можна пізнати, ідеальний образ суб'єкта і інструментарію пізнання)**

2.1. Історичні умови і логіка розвитку експериментальної науки. Галілей – піонер експериментального природознавства і його методології.....	29
---	----

2.2. Картина світу в науці класичного періоду. Засоби пізнання, онтологічні припущення і суттєві характеристики реальності.....	40
---	----

### **РОЗДІЛ III 3. Некласична наука та її еволюція, ускладнення картини світу і методів пізнання. Нове бачення суб'єкта пізнання і відносин між засобами пізнання і його результатами**

3.1. Наукова революція у фізиці. Трансформація онтології, уявлень про причинність.....	48
--	----

3.2. Специфіка некласичної раціональності. Рефлексія над засобами і результатами пізнання, особливості розуміння суб'єкта пізнання.....	57
3. 3. Постнекласична науки: нові об'єкти і засоби пізнання. Соціальна детермінація суб'єкта пізнання.....	64
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>70</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>77</b>

## Вступ

### Актуальність

Суспільство є складною відкритою історичною системою. Необхідними формами його буття є перманентне відтворення, трансляція і розвиток культури, суспільного виробництва. Суспільство в процесі свого відтворення і розвитку постійно ускладняється. Розвиток «розширеного порядку» в процесі ускладнення вимагає нових форм організації суспільства на самих різних рівнях. На певному етапі розвитку суспільства виникає наука. Вона стає способом постановки і вирішення ряду проблем духовного виробництва і світогляду.

По природі своєї наука є надзвичайно ефективним інструментом бачення і пізнання світу. Вона радикально збільшую могутність людини. Тому хоч наука і виникла випадково вона стала необхідною і універсальною формою оволодіння людиною світом, без якої неможливо помислити подальший розвиток і навіть існування людства в тої його конфігурації і векторах ускладнення, що склалися після початку індустріальної революції.

В наш час наука стає безпосередньою продуктивною силою. Розвиток суспільства в цілому, тої чи іншої країни, її місце в світовому співтоваристві, якість життя, ефективність суспільного виробництва багато в чому залежать від стану науки. Країни з найбільш розвинутим суспільним виробництвом і

наукою створюють еталони стандартів життя, продуктивності праці і технологічної досконалості. Вони формують магістральний напрямок розвитку цивілізації в цілому. Решта не вибирають, їх доля копіювати і слідувати вже пройденим шляхом. Альтернативні варіанти відсутні, або мають локальний і обмежений характер.

Розвиток науки, її ефективна інтеграція в суспільне виробництво вимагають ретельного її дослідження і культивування. Наука вписана в суспільне життя на багатьох рівнях одночасно. Вона є формою світогляду, формою суспільної свідомості і соціальним інститутом. Для адекватного розуміння ролі науки в суспільстві її слід вивчати всебічно. Цей принцип певною мірою реалізовано в нашому дослідженні, хоч воно присвячено еволюції методів науки, наукової картини світу, онтологічних конструкцій і ідеалізацій в яких схоплюється реальність, освідомленню ролі і рефлексії суб'єкта пізнання. Але одночасно з оглядом, аналізом внутрішньо наукових проблем приділяється увага соціальному контексту розвитку науки якій суттєво визначає предмет, методи, еталони і ідеали наукового пізнання.

В чому актуальність дослідження науки під кутом зору її еволюції? В наш час еволюційний погляд на світ є магістральною світоглядною парадигмою. Універсалізація всіх сторін життя суспільства спочатку веде до розуміння природи, біосфери і суспільства як тотальностей, розуміння яких можливо лише на системному рівні. Глобалізація, поступове домінування штучного над натуральним, прискорення соціального часу ведуть до відкриття того, що нежива природа, біосфера і суспільство є не просто системами, а нерівноважними системами атрибутивною характеристикою яких є здатність до саморозвитку і ускладнення. Відкривається те, що світ організований на засадах універсальних історичних закономірностей на будь яких своїх рівнях. Світоглядного значення набувають наукові дисципліни в

яких ці універсальні закономірності відкриваються. Це синергетика, універсальна історія, еволюційна астрофізика, порівняльна геноміка, еволюційна біологія.

Ці наукові дисципліни тільки на початку свого розвитку, мають академічний характер і безпосередньо не включені в суспільне виробництво, але вони формують нове бачення світу через призму не структурних, а динамічних системних зв'язків. Без такого бачення не можливий подальший прогрес, в розумінні не тільки суспільства і біосфери, а і неживої природи, яка на рівні цілого, всесвіту розглядається як унікальна історична система. Звідси виникає запит на історичний розгляд науки і спроби зрозуміти особливості переднього краю науки і методів за допомогою яких відкривається нова динамічна, онтологія всесвіту.

Розуміння науки через призму її історії, стає елементом наукового світогляду. Раніше було загально визнаним, що розуміння фізики, математики, хімії не потребує знання їх історії. Останні наукові теорії представляють весь історичний досвід науки, то сучасний підхід вимагає знання історії науки як необхідний елемент розуміння закономірностей її розвитку. Май же всі творці некласичної науки добре це розуміли і намагалися репрезентувати широкої публіці, всім людям, що прагнули оволодіти науковим світоглядом ясне як сонце уявлення про суть закономірностей розвитку і трансформації науки. До цієї роботи приклалися А. Ейнштейн, Н. Бор, Луї де Бріюль, Річард Фейман, Френк Вільчак, Гордон Кейн, Девід Дойч, Роджер Пенроуз, Пітер Еткінз, Стівен Вайнберг, Річард Докінз, звичайно ж Стівен Хоукінг, Євген Кунин і багато інших дослідників.

## **РОЗДІЛ I. Передумови і причини виникнення науки. Генезис теоретичного мислення в Стародавньої Греції.**

### **1.1 Історичні і соціальні передумови виникнення науки. Протонаука цивілізацій Стародавнього сходу.**

В чому сенс питання про виникнення науки? Ми розглядає розвиток науки через призму наукового світогляду. С точки зору такого світогляду для розуміння і пояснення історичних явищ ми повинні з'ясувати причини їх виникнення. А так як все колись виникло, питання причин виникнення завжди має сенс. Наука з'являється на певному етапі розвитку суспільства. Вона є формою бачення, пояснення і перетворення світу якої до певного часу не було. Безумовно, наука є проявом в часі і соціумі розумності і універсальності людини, але її поява не є результатом саморозвитку людської свідомості, як певної субстанції. Поява науки пов'язана з певними соціальними обставинами, які змушують людей бачити світ під принципово новим кутом зору і діяти відповідно з відкритим або створеним «магічним кристалом», культурною «приставкою», що відкриває нові сторони реальності і способи її розуміння.

Але для адекватної постановки питання про виникнення науки ми повинні прояснити, що вводить наука в світогляд людини такого, чого до її появи ніяк не могло з'явитися і здивуватися цьому. В основі розвитку науки, її фундаментальної інфраструктури лежать дві основних ідеї: перша ідея об'єктивного універсального порядку організації світу, друга – наявності в межах людської суб'єктивності універсального об'єктивного порядку ідеальних сутностей незалежних від самої суб'єктивності. В світі панує «номос» в душі людини панує «логос». І тільки через «логос», відкривається «номос» - закон.

Ідея об'єктивного порядку, безособових законів, відповідно з якими організований всесвіт далеко не тривіальна. В архаїчному і традиційному суспільствах панує міфологічний світогляд. На світ екстраполуються характеристики людських колективів і систем відносин на яких вони будуються. Тому все організує воля і бажання. Складність, гармонічність світу пов'язана з наявністю творчої суб'єктивної сили, яка мала бажання, волю, розум і силу його створити. Будь якій процес явище є проявом дії могутніх суб'єктів волі, і тому вони не є безликими і однаковими, а уособленими[40,24-28]. Звичайно, що в таких умовах ідея безособового порядку, універсальних законів не могла виникнути. Структура реальності, соціального світу повинна змінитися так, щоб безособовий характер відносин міг би явити себе на інтуїтивно зрозумілому рівні. І з другого боку, ідеологи нового бачення світу повинні мати здатність дистанціюватися від освячених традицією поглядів і силу мислення для утвердження нового світогляду. Потрібно мислення яке апелює не до попереднього досвіду, авторитетних точок зору, оповідань, а до доведення, логічної аргументації.

В самому загальному вигляді для виникнення наукового світогляду потрібно формування «розширеного порядку буття» (Хайєк), що вимагає для свого відтворення дискурсивного, логічного мислення. Цей порядок повинен будуватися на анонімних, безособових, об'єктивних зв'язках і вимагає нового типу мислення. Як такий порядок виникає. «Між людиною та природою існували опосередковуючі ланочки, серед яких найперше значення мали штучно зроблені знаряддя праці. Згодом сфера штучно створених речей та явищ почала розростатися та все більше віддаляти людину від природи... . Означена сфера заснована на технологіях людської діяльності, а останні вимагають і особливого мислення, не міфологічного, де все здатне переходити в усе, а такого мислення, яке фіксує себе у своїх послідовних

діях. Пізніше таке мислення назвали дискурсивним, таким мисленням, яке рухається послідовно, впорядковано, через чітко фіксовані пункти власного руху до певних результатів.» [31,24].

З точки зору Стьопіна ріст опосередкування в процесі праці є необхідною умовою становлення наукового світогляду. «На ранніх стадіях розвитку суспільства суб'єктна і предметна сторони практичної діяльності не розчленовуються в пізнанні, а беруться як єдине ціле...В міру ускладнення знарядь ті операції, які раніше безпосередньо проводилися людиною, починали "упредметнюється", виступаючи як послідовний вплив одного знаряддя на інше і потім на перетворюваний об'єкт. Тим самим властивості та стану об'єктів, що виникають завдяки зазначеним операціям, переставали здаватися викликаними безпосередніми зусиллями людини, а все більше виступали в якості результату взаємодії самих природних предметів.» [38, 102]

Всі ці процеси в повній мірі були реалізовані в стародавніх цивілізаціях. Виникла складна соціальна структура, будувалися храми, піраміди, канали, що вимагало писемності, математичних знань, використання простих і не дуже механізмів. Але наука у своїх аутентичних формах тут не з'явилася. Відтворення цього суспільства будувалося на засадах міфологічного і релігійного світогляду. Мислення в основі своєї було прецедентним і традиційним. Математичні і астрономічні знання були нерозривно пов'язані з технологічними операціями і релігійними культами. Але наявність знань дозволяє говорити про те, що ці цивілізації досягнули якісно нового рівня в відкритті і користуванні ідеальними інструментами людської діяльності. Їх здобутки були запозичені стародавніми греками і стали однією з основ розвитку науки. Тому ця стадія в її розвитку виділяється як протонаука.

Перехід до протонауки асоціюється нами з формуванням рецептурно-емпіричного, утилітарно-технологічного знання, функціонуючого як система індуктивних генералізацій і технічних навичок. В історичному часі цей гносеологічний процес збігається з функціонуванням давньосхідної культури.

Розливи річок, необхідність кількісних оцінок затоплених площ землі стимулювали розвиток геометрії, активна торгівля, реміснича, будівельна діяльність обумовлювали розробку прийомів обчислення, рахунків; морська справа, відправлення культів сприяли становленню «зоряної науки» і т. д. Таким чином, східна цивілізація мала знаннями, які накопичувалися, зберігалися, передавалися від покоління до покоління, що дозволяло їм оптимально організовувати діяльність. Однак, факт наявності деякого знання сам по собі не конституює науку. Науку визначає цілеспрямована діяльність з вироблення, виробництва нового знання. Чи мала місце такого роду діяльність на Стародавньому Сході?

1. Знання в самому точному сенсі вироблялися тут шляхом індуктивних узагальнень безпосереднього практичного досвіду і циркулювали в соціумі за принципом спадкового професіоналізму: а) передача знань всередині сім'ї в ході засвоєння дитиною діяльнісних навичок старших; б) передача знань, які кваліфікуються як подарунок бога - покровителя даної професії, в рамках професійного об'єднання людей (цех, каста), в ході їх відтворення. Процеси зміни знання протікали на Стародавньому Сході стихійно; відсутня критико-рефлексивна діяльність з оцінки генезису знань – трансляція знань здійснювалося в формах постфігуративної культури, знання сакралізувалося і як наслідок функціонувало як набір готових рецептів діяльності. Воно мало



вузькоутилітарну , практичну направленість. По способу виникнення - анонімний і контекстуальний характер.

2. Особливістю давньосхідної науки є відсутність автономності, самодостатності. Метою науки не є вироблення рецептурно-технологічних схем, рекомендацій, вона по суті не утилітарна, не практична, Вона має метою пізнання світу яким він є сам по собі. Давньосхідна ж наука орієнтована на вирішення прикладних завдань. Астрономія, досліджує зоряної світ відірваний від земної суєти, але у Вавилоні, Єгипті, Індії існувала як прикладне мистецтво, що обслуговувало або культову (часи жертвоприношень прив'язані до періодичності небесних явищ - фази Місяця і т. п.), або астрологічну (виявлення сприятливих і несприятливих умов для відправлення поточної політики і т. д.) діяльність. У той час як, скажімо, у Стародавній Греції астрономія розумілася не як техніка обчислення, а як теоретична наука про будову Всесвіту в цілому.

3. Давньосхідна наука в повному розумінні слова не була раціональною. Причини цього багато в чому визначалися характером соціально-політичного устрою давньосхідних країн. У Китаї, наприклад, жорстка стратифікація суспільства, відсутність демократії, рівності всіх перед єдиним цивільним законом і т. п. призводило до «природної ієрархії» людей, де виділялися намісники неба (правителі), вчинені мужі («шляхетні» - родова аристократія, державна бюрократія), родові общинники (простолюдини).[1,43] У країнах же Близького Сходу формами державності були або відверта деспотія, або ієрократії, які означали відсутність демократичних інститутів[40].

Антидемократизм в суспільному житті не міг не відбитися на житті інтелектуальному, яке також була антидемократичним. Пальма першості, право вирішального голосу, перевагу віддавалися не раціональній

аргументації та інтерсуб'єктивності доказу а авторитетним свідченням, традиції, старовини. Відсутність передумов загальнозначущого обґрунтування, доведення знання (причиною цього були «професійно-іменні» правила підключення людини до соціальної діяльності, антидемократизм суспільного устрою), з одного боку, і прийняті в стародавньому суспільстві механізми акумуляції, трансляції знання - з іншого, в кінцевому рахунку приводили до його фетишизації. Суб'єктами знання, або людьми, які в силу свого соціального статусу репрезентувала «вченість», були жреці, що мали достатній освітній ценз для інтелектуальних занять і були вивільнені з матеріального виробництва. Знання ж, хоча і має емпірико-практичний генезис, залишаючись раціонально необґрунтованим, перебуваючи в лоні езотеричне жрецької науки, освяченої божественним ім'ям, перетворювалося на предмет поклоніння, таїнство. Так відсутність демократії, обумовлена цим жрецька монополія на науку визначили на Стародавньому Сході її нераціональний, догматичний характер, по суті перетворивши науку в різновид напівмістичного, сакрального заняття, священнодійство.

4. Рішення задач «стосовно до випадку», виконання обчислень, що носять частковий нетеоретичний характер, позбавляло стародавню науку систематичності. Успіхи давньосхідної думки, були значними. Стародавні математики Єгипту, Вавилону вміли вирішувати завдання на «рівняння першого та другого ступеня, на рівність і подібність трикутників, на арифметичну і геометричну прогресію, на визначення площ трикутників і чотирикутників, об'єму паралелепіпедів», їм також були відомі формули об'єму циліндра, конуса, піраміди, зрізаної піраміди і т. п. У вавилонян мали ходіння таблиці множення, зворотних величин, квадратів, кубів, рішень рівнянь типу  $x^3 + x^2 = N$  і т. п.

Проте ніяких доказів, що обґрунтовують застосування того чи іншого прийому, необхідність обчислювати необхідні величини саме так, а не інакше, в давньовавілонських текстах немає.

Увага давньосхідних вчених концентрувалася на часткових практичних задачах, від яких не перекидався міст до теоретичного розгляду предмета в загальному вигляді. Оскільки пошук, орієнтований на знаходження практичних рецептів, «як чинити в ситуації такого роду», не припускав виділення універсальних доказів, підстави для відповідних рішень були професійною таємницею, наближаючи науку до магічного дійства.

Крім того, відсутність доказового розгляду предмета в загальному вигляді позбавляло можливості вивести необхідну про нього інформацію, приміром, про властивості тих же геометричних фігур. Ймовірно, тому східні вчені, писарі змушені керуватися громіздкими таблицями (коефіцієнтів і т. п.), які давали можливість полегшити вирішення тієї чи іншої конкретної задачі на непроаналізований типовий випадок.

Отже, якщо виходити з того, що кожна з ознак ґносеологічного еталона науки необхідна, а їх сукупність достатня для специфікації науки як елемента надбудови, особливого типу раціональності, можна стверджувати, що наука в цьому розумінні не склалася на Стародавньому Сході. Оскільки, хоча ми і вкрай мало знаємо про давньосхідні культури, не викликає сумнівів принципова несумісність властивостей виявленої тут науки з еталонними. Інакше кажучи, давньосхідна культура, ще не виробляла таких способів пізнання, які спираються на дискурсивні міркування, припускають демократизм в обговоренні питань, здійснюють дискусії з позицій сили раціональних підстав, а не з позицій сили соціальних і теологічних забобонів, визнають гарантом істини обґрунтування, а не одкровення.

З урахуванням цього можна зробити висновок: той історичний тип пізнавальної діяльності (і знання), який склався на Стародавньому Сході, відповідає донауковій стадії розвитку інтелекту та не є ще науковим.

## **1.2. Умови і причини виникнення теоретичного мислення і науки в Стародавньої Греції.**

Ернст Ренан назвав культуру стародавньої Еллади «грецьким дивом». [8,5] Він зміг здивуватися тому, що зробили греки. Вони за 300 років розвитку зробили більший внесок у світову культуру ніж Єгипет і цивілізації Міжріччя за тисячі років свого існування. Більше того греки створили універсальні культурні форми, які стали основою, фундаментом для подальшого розвитку не тільки європейської, а і світової культури. Таким чином вони стали творцями універсальних форм розвитку суспільства і людини, тобто таких форм в яких людини відкривається не тільки в конкретно-історичних, але і в універсальних проявах. Те що створено в цивілізаціях стародавнього Сходу було обмежене рамками самих цих цивілізацій. У кожної з них було своє мистецтво, медицина, арифметика, геометрія, архітектура, форми правління.

Ці культурні утворення як тотальності були життєздатними лише в межах історично визначеного контексту, території, ландшафту [40]. Греки створили універсальні форми філософії, науки, мистецтва, управління суспільством. І в будь якому суспільстві, як тільки людина звільнялася від визначення своєї сутності через зведення к обмеженням конкретної історії,

традиціям, і ставила питання ким, чим є людина як така, вона змушена була звертатися до здобутків грецької культури. Якщо вплив грецької культури на розвиток мистецтва безпосередньо був обмежений, крім деяких випадків, європейським регіоном, то теоретичне мислення, демократична організація суспільства, олімпійський рух отримали визнання як фундаментальні культурні форми в межах всього людства.

Виникнення філософії, науки, театру, демократії взаємопов'язані феномени. Вони виникли разом і були необхідними елементами тої складної організації соціального світу яка склалася в стародавньої Греції. В чому були особливості соціального життя греків які змусили і одночасно стимулювали розвиток нових культурних форм, яких раніше ніде не було?

В 1 тисячолітті до нашої ери греки жили на Пелопоннеському півострові на березу Егейського моря, Середземного, Чорного морів де вони будували колонії, що по типу організації наслідували форму метрополії. Крім сільського господарства і ремесла, у греків була розвинена торгівля. Вони жили на перетині торгівельних шляхів і культур, що давало їм можливості збагачуватися як матеріально так і духовно. Греки мали уявлення про здобутки Єгипту і Вавилону і користалися ними.

Обставини склалися так, що греки жили в містах державах, кількість громадян яких не перевищувала декілька десятків тисяч. Географічні, геополітичні, економічні особливості організації війська привели до того, що головною успішною і ефективною формою організації суспільства стала демократія. Гірська місцевість давала можливість містам бути державами. Якщо гори відокремлювали, то море зв'язувало. Греки мали політичне об'єднання яке давало можливість відстоювати незалежність міст-держав і спільні інтереси. До македонської експансії, Греція була децентралізована.

Завоювати її намагалася Персія, але в горах кількісна перевага не гарант успіху, і на морі якість флоту має переважне значення.

Сама по собі форма міста-держави біля моря формувала демократичний «атрактор». Всі громадяни міст держав поділялися на простолюдинів і шляхетних (благородних, евпатридів). Розвиток ремесла і особливо торгівлі вели до майнової нерівності. Частіше всього багатими були евпатриди. Майнова нерівність вела до лихварства, відчуження землі за борги, продажі вільних людей в рабство. Але ці процеси могли привести до загибелі всього суспільства. І це відчували евпатриди, які виступали в якості експлуататорів. Продаж людей в рабство, відчуження землі скорочували людську основу існування міст-держав. Вони не могли собі дозволити наймане військо, а раби і люди без землі не мали мотивації захищати свою державу. Більш того вони могли перетворитися на «п'яту колону».

У греків в 9-7 ст. д.н.е. відбулася військова реформа. Основою війська стала геометрична структура – фаланга, в основі якої піший воїн гопліт, а не вершник. Придбати «знаряддя праці» гопліта міг дозволити собі і селянин і ремісник. Участь в війську давала права громадянина, рівного в політичному відношенні іншим незалежно від походження. В межах фаланги всі також є рівними і взаємозамінними. Головна доблесть полягала ні в особистих героїчних вчинках, а в тому щоб слідувати загальному принципу і наказам.

Боротьба і система відносин між бідними і багатими, простолюдинами і благородними могла привести до укріплення суспільства лише на засадах рівності. Рівність базується на певних нормах і гарантіях. У 594 р. до н. е. боротьба демосу з земельною аристократією увінчується реформами Солона, що сприяли викоріненню пережитків родових відносин, підриву положення родової знаті. Пафос реформ - у впровадженні а) сейсахтеї - скасування боргового рабства, особистої кабали, в забезпеченні позик (списання

заборгованості з жителів Аттики), б) гелієї - суду присяжних як вищої касаційної інстанції, в) диференціації населення згідно майновому цензу; виділено 4 розряду людей, в залежності від доходів, що мають чітко визначені громадянські та військові обов'язки перед суспільством; г) нового територіального принципу поділу країни - родоплемінної принцип організації соціальності остаточно змінюється територіально-соціальним. У 509 р. до н. е. всі соціально-правові новації суспільного життя закріплюються конституцією Клісфена, що фіксує а) необхідність публічної влади, б) роздільність населення не по родовому (фратрії, філи), а за територіальною ознакою.

У підсумку в суспільній свідомості, між суб'єктному обміні діяльністю вкорінюється принцип «трьох І»: ісегорії - свобода слова, ісотомії - громадянська свобода участі (рівність у занятті посад), ісономії - громадянську рівність (рівність перед законом).

Унікальність обставин формування грецької цивілізації полягала в тому, що побудувати успішне суспільство на засадах традицій було неможливо. Ієрархічна будова суспільства, що базувалася на міфологічній ідеології: бог, монарх, знать, плебс, раби, не відповідала конкретно-історичним, географічним, ландшафтним і технологічним особливостям. Безпрецедентні виклики вимагали нових інструментів, світогляду і інфраструктури. Нова суспільна організація не була гарантована ієрархією божественної світобудови, вона не було її природною частиною. Це був штучний продукт, соціальна машина створена людьми, творення якої спиралося на універсальні визначення людської природи: рівність людей і їх розумність. Три «І» були геніальної інфраструктурною реалізацією універсальних характеристик людської природи як основи для побудови цивілізації і суспільства нового типу.

Нові форми організації суспільства не були дані в готовому вигляді. Інструментом їх пошуку і побудови був розум, слово, відкритий публічний диспут рівних, вільних, розумних людей.

«Відбувається піднесення слова, яке в своєму світському застосуванні - у вільній суперечці, дискусії, діалозі - стає переважною політичною зброєю, інструментом досягнення пріоритету. Воно означає далі повну відкритість як щодо проявів суспільного, так і духовного життя, заміну старих ієрархічних відносин панування і підпорядкування новим типом суспільних зв'язків, заснованих на симетрії та взаємності відносин між «подібними» або «рівними» громадянами, відмову від традиції, яка більше не вважається непорушною і шанованою. Більш того, тепер зусилля кожного спрямовані на те, щоб відмежуватися від традиції, проявивши оригінальність мислення та дотримуючись дистанцію по відношенню до попередників, твердження яких можна або прийняти, або виправити, або просто відкинути.

Всі зміни подібного роду свідчать про те, що як секуляризація і «геометризація» думки, так і розвиток духу творчості та критики здійснювалися в суспільній практиці (praxis) у той самий час, коли вони отримували своє вираження у «фізиків» мілетської школи. Основна мудрість (sofia) грецьких мислителів полягала в роздумах з приводу політики і моралі. Вони прагнули визначити основи нового людського світопорядку, який замінив би владу монарха або знаті писаним законом, обов'язковим для всіх. В результаті місто набуло форму кола, центрованого навколо агори, простору публічного життя рівних: кожен громадянин, подібний всім іншим, підкоряючись і пануючи, повинен був хронологічно послідовно займати і залишати все симетричні положення, що становлять громадянський простір. Саме цей образ соціального космосу, регульованого рівним для всіх законом (isonomia), на зорі філософії ранні грецькі мислителі перенесли на фізичний



всесвіт. Нова модель світу, яку створили мілетські «фізики», у своїх геометричних рамках пов'язана з інституційними формами і духовними структурами, властивими полісу». [8,15-16]

Звідси ідея універсального об'єктивного порядку, безособового закону якому підкоряється космос. Подібно до полісу всесвіт не має господаря, гарантом гармонії космосу є об'єктивний закон, якій ставить всі речі і процеси в однакове положення, тобто реалізується в будь якому місці простору.

Ідея універсального порядку і відкритий демократичний характер мислення, що реалізується в обміні думок, їх критиці і доведенні стали основою розвитку науки і теоретичного мислення. Інструментарій наукового мислення не виникає в готовому вигляді як Афінська Палада з голови Зевса. Він формується вперше на агорі в процесі обмірковування спільного для всіх суспільного закону, в процесі словесних змагань, нерідко формальних. Але ці змагання формують поля значень понять і категорій, відкривають структуру мислення, залежну тільки від її форми, тобто відкривають сферу автономії думки і змістовні характеристики її інструментарію. У умовах такої інтелектуальної атмосфери і інфраструктури і філософія, і наука формують свій категоріальний апарат, якій є уже високо спеціалізованою «пташиною мовою». Але її генетичні корені легко прочитати. Поняття категорії фіксує суттєві риси реальності, які знаходяться за межами безпосереднього сприйняття, але його етимологія знов відправляє нас до вільного диспуту на агорі: кате – наближатися, агорієн – сказане на агорі (майдані).

Ідея універсального порядку і категоріальне організоване мислення дають можливість по новому подивитися на світ. Дослідник вже не просто збирає емпіричні факти, і вдалі технології, він намагається за певними фактами побачити дію єдиного універсального принципу, якій можна

осягнути розумом. Жреці Вавилону століттями ретельно описували зіркове небо, але далі метафоричних схем і символічних кореляцій справа ні йшла. Греки відразу намагалися з'ясувати загальний принцип відповідно з яким рухаються зірки і планети і будували просторові моделі всесвіту як геоцентричну так і геліоцентричну. Емпіричну геометрію, арифметику вони замінили теорією. Вони відірвали цифри і числа від конкретних об'єктів і почали розглядати як ідеальні об'єкти, що підкоряються суворої і послідовної логіці. Так народжується теоретичне мислення. Воно отримує своє власне предметне поле і розвивається автономно по відношенню до соціальної реальності. Але поява філософії Платона і початків Евкліда приходить на час розквіту грецької демократії.

### **1.3. Особливості науки стародавніх греків.**

Найважливішим результатом демократизації суспільно-політичної сфери античної Греції стало формування апарату логічного раціонального обґрунтування, якій переріс рамки засобу безпосереднього здійснення політичної діяльності і перетворився в універсальний алгоритм продукування знання в цілому, інструмент трансляції знання від індивіда в суспільство. На цьому тлі вже могла складатися наука як доказове пізнання «з підстави», що легко ілюструється зверненням до фактичного матеріалу. Скажімо, якісна відмінність натурфілософських конструкцій ранньої класики від аналогічних єгипетських і вавилонських конструкцій полягає саме в логічному доведенні. Наприклад, незмінно популярна теза про єдність всіх речей і одночасно їх нетотожність виступає у натурфілософів вже не елементом поетизованого світорозуміння, характерного для теогоній а елементом раціональної дедукції.

Якщо за мінімальну необхідну посилку науки приймати раціональну обґрунтованість, тобто пізнання у формі доказів шляхом апеляції до реально засвідчуваних (не містичних) причин і підстав, то за таким принципом (навіть не беручи до уваги натурфілософію Демокрита, Геракліта, етику Сократа, астрономію Евдокса і Каліппа) побудовані планіметрія Гіппарха, геометрія Евкліда медицина Гіппократа, історія Геродота,. У всіх цих випадках вже важко не говорити про науку.

Тепер важливо визначитися зі специфікою грецької науки. Еталонної формою науки, починаючи з Нового часу, є природознавство, за формою математичне, за змістом експериментальне. Його становлення супроводжувалося критикою схоластичного теоретизування і умоглядності в розумінні природи. Для побудови механічної картини світу потрібно було зруйнувати фізику Аристотеля, відмовити їй в науковості, викинути як інтелектуальний сміття. Між античної наукою і наукою Нового часу є наступність і розрив. Наука базується на двох онтологічних ідеях: ідеї об'єктивного універсального порядку в об'єктивному світі і ідеї об'єктивного необхідного порядку в світі ідеальних предметів. Вони становлять онтологічний базис науки.

Цей базис створюється в античній Греції і він же є основою розвитку експериментальної науки і науки взагалі як такої. Це універсальна формальна основа існування та розвитку науки. А розрізнялися вони за змістом. Для греків теоретична діяльність була самоцільною, для сучасної науки теорія отримує виправдання, якщо отримує емпіричне обґрунтування хоча б у принципі. Друга принципова відмінність полягає у ставленні до штучного. Для науки Нового часу самоочевидним є думка, що ми знаємо тільки те, що свідомо можемо відтворити в штучних умовах. А для грека

артефакти не мають ніякого відношення до фундаментальних характеристик світу як такого.

«Для Античності, - зазначає П.П. Гайденко, - механіка, починаючи з V ст. до н. е., була і залишилася засобом «перехитрити» природу, але не засобом пізнати її. У Платона і тим більше в Аристотеля природа розглядалася як органічна єдність, як ціле, що цілком відповідало загально грецькому відношенню до космосу. Тому і сутність окремого явища або процесу не розглядалася ізольовано, а повинна була бути зрозуміла в системі цілого» [21,67].

У цьому контексті зрозуміло, чому Платон дорікав математиків за заняття механікою, захопленість якої пізніше не схвалював і Аристотель. В математиці під «негідну» «техне» підпадала логістика, мистецтво вести конкретні обчислення, тоді як «гідна» арифметика розумілася як вчення про абстрактні властивості чисел. Відомо різко негативне ставлення греків до східної науки, саме за утилітарність. Платон, як свідчив Плутарх, з презирством оцінював східних вчених, які позбавляють математику її чеснот, переходять від предметів розумових, абстрактних, до реальних, і знову зводять її до заняття реальними предметами, що вимагає тривалої і важкої роботи ремісника.

Існує певний зв'язок між космоцентричним світоглядом стародавніх греків і визнанням переваги уможляду, споглядальності над іншими формами діяльності і активності людини. У визнанні пріоритету природного порядку над штучним греки не були оригінальними. Це спільне надбання будь-якого суспільства того часу. Захоплення перед красою і досконалістю природи поділяли індуси, китайці, єгиптяни і греки. Але для всіх інших характерно антропоморфне розуміння цієї досконалості і релігійний, містичний екстаз як вища форма пізнання, бачення повноти буття світу.

Філософи і теоретики стародавньої Греції відмовилися від антропоморфного розуміння космосу, але це не примусило їх відмовитися від ідеї його тотальності і фундаментальної єдності. Цілісність не можна зрозуміти через втручання. Величезний гармонійний світ і людська активність несумірні. Несумірні фундаментальна ґрунтовність світу і ефемерність артефактів. Але активність, діяльність розуму, його форма пропорційна космосу. Вони можуть звучати в унісон. Розум відкриває і створює вічне. Причому в своїй чистій формі, не обтяженої практичними цілями і потребами, в діяльності інтелектуального споглядання, умогляду. Інтелектуальна активність такого роду не детермінована ситуаційно і контекстуально практичними потребами і традиціями, вона змушена бути автономною. У пізнанні світу як цілого, мислення спирається на свої власні закони і онтологічні конструкції. Таким чином, відокремлення мислення від вирішення практичних завдань є необхідною умовою створення чи відкриття формального базису науки.

Подивимося на цю проблему в соціальній площині і спробуємо з'ясувати як пов'язане автономне мислення або інтелектуальне споглядання з розвитком науки. Неодмінною умовою появи науки є використання ідеалізацій, які не можуть виникнути в надрах матеріально-практичного відношення до дійсності. Узагальнення принципів матеріальної діяльності з об'єктами певного роду породжує лише абстрагування - цю досить «стандартну» гносеологічну операцію по виділенню реально існуючих ознак, яка властива і вищим тваринам. У той же час воно не здатне породити ідеалізацію, що представляє вичленення ознак, які не існують в реальності і які, отже, не можуть проявлятися у формах практичного, реалізованого через знаряддя праці, впливу на дійсність. Для виникнення ідеалізації потрібна

відмова від матеріально-практичного відношення до дійсності, перехід на позиції споглядальності, умоглядності що й було реалізовано в Греції.

Ідеалізації, що фігурують в давньогрецьких текстах та пов'язані з ними суто теоретичні питання, особливий апарат інтерсуб'єктивності обґрунтування, застосовуваний для організації систем знання і т. п., були явно не індуктивними узагальненнями виробничої практики. Концептуальні ідеї математиків і філософів стародавньої Греції не мають явних безпосереднього відношення до матеріального виробництва. Узагальнення практики землеміра не дозволяє сформувати уявлення евклідової прямої, площини, точки і т.п. Узагальнення практики металурга, гончара не призведе до гераклітівського бачення вогню як основи світобудови і т.п. Практика, обумовлюючи абстрагування, перешкоджає виникненню ідеалізації як його логічного продовження. Ніякому «практику» ніколи не прийде в голову займатися питаннями сутності світу, пізнання, істини, людини, прекрасного як такими. Все це радикально «непрактичні» питання, дуже далекі як від сфери масового виробництва, так і від сфери свідомості виробників.

Як же виникла можливість постановки, обговорення подібних питань? Де причини, які перетворили ідеалізації в стрижень пізнавальних, культурних процесів, що дали початок науці? Відповіді на ці питання в якійсь мірі дані вище. Ми підкреслювали, що умовою формування ідеальних об'єктів, які становлять необхідний фундамент науки, виступає споглядальність, інтенція на абстрактно-теоретичний розгляд предметів в «чистому» вигляді, що панувала в Греції. До цього слід додати, що ідеалізація як форма мислення практично була відсутня у традиційних суспільствах на Стародавньому Сході. Звичайно, це не можна перебільшувати: мисленню представників давньосхідної культури, природно,

неможливо відмовляти в абстрагуванні, як неможливо йому відмовляти у використанні логічної аргументації, - без цього не було б підстав говорити про мислення. Разом з тим, очевидно, що і те й інше були на Сході надзвичайно нерозвиненими, так що у всякому разі не могли скласти базу оформлення тут теоретичного пізнання, науки.

У межах нашого дослідження недоцільно обговорювати дуже складне питання про більшу чи меншу науковість, наприклад, тих же природознавчих вчень греків в порівнянні з їх давньосхідними аналогами з боку змісту. Чіткіше і результативніше для нас вести обговорення в площині оцінки цих знань з боку форми. Тут можуть бути висловлені більш-менш ясні судження. Так, здається ясным, що з позицій перспективи породжувати науку, пізнавальний потенціал античних греків був набагато кращим, ніж відповідний потенціал давньосхідної культури. Цим ми хочемо сказати наступне: хоча і на Стародавньому Сході, і в античній Греції були знання, що важко кваліфікуються як наукові з точки зору змісту, тільки в Греції, а не в традиційних східних суспільствах, виникли такі форми пізнавальної діяльності (систематичний доказ, раціональне обґрунтування, логічна дедукція, ідеалізація), з яких надалі могла розвинутися наука. Причини цього полягали в особливостях соціально-політичного устрою грецького суспільства. Ми маємо на увазі інститут демократії, який сприяв як виробленню апарату інтерсуб'єктивності систематичного раціонально-логічного доказу, так і виробленню прийомів конструювання ідеальних об'єктів.

Відсутність в епоху Античності наукового природознавства обумовлювалося неможливістю застосування в рамках фізики апарату математики, оскільки, за Аристотелем, фізика і математика - різні науки, що відносяться до різних предметів, між якими немає спільної точки

дотику. Математику Аристотель визначав як науку про нерухоме, а фізику - як науку про рухоме буття. Перша була цілком строгою, друга ж, за визначенням, не могла претендувати на строгість - цим і пояснювалася їх несумісність. Аристотель стверджував, що математичної точності потрібно вимагати не для всіх предметів, а лише для нематеріальних. Ось чому цей спосіб не підходить для того, хто міркує про природу, бо вся природа, можна сказати, матеріальна.

Не будучи зрощена з математикою, позбавлена кількісних методів дослідження, фізика функціонувала в античності як суперечливий сплав фактично двох типів знання. Один з них - теоретичне природознавство, натурфілософія - був наукою про необхідне, загальне, суттєве в бутті, що використовував метод абстрактного умогляду. Інший - наївно емпірична система якісних знань про буття - в точному сенсі слова навіть не була наукою, оскільки з точки зору гносеологічних установок античності не могла існувати наука про випадкове, дане в сприйнятті буття. Природно, неможливість введення в контекст того і іншого точних кількісних формулювань позбавляла їх визначеності, строгості, без чого природознавство як наука не могло оформитися.

Зупиняли можливості випробування природи і онтологічні, естетичні інтуїції, що домінували в грецькій культурі. Греки були далекими від досвідного, експериментального типу пізнання в силу специфічного розуміння природи, як досконалого гармонійного, закінченого космосу. Людське перетворення світу в певному сенсі має насильницький і штучний характер. Це означає, що властивості предметів, які відкриваються в процесі штучного їх випробування і з'єднання нічого не говорять про світ як такий, вони протиприродні, тимчасові. Тому дослідження природи - фізика, неможливо через насильне розділення гармонійного цілого світу і «будь який



тип пізнання мислиться лише окремим моментом на єдиному шляху до прекрасного»[28,260] Грецьке *φύσις* тотожне «творенню», фізика була такою наукою про природу, яка включала пізнання не шляхом «випробування», а шляхом умоглядного з'ясування походження і сутності природного світу як цілого.

**РОЗДІЛ II. Наука класичного періоду: формування методології наукового пізнання. (Що можна пізнати, ідеальний образ суб'єкта і інструментарію пізнання).**

**2.1. Історичні умови і логіка розвитку експериментальної науки. Галілей – піонер експериментального природознавства і його методології.**

Наука, як особлива форма діяльності, з характерними для неї картиною світу, онтологією і методами пізнання світу формується в епоху становлення капіталізму. Соціальним фундаментом розвитку, утвердження і визнання науки є становлення буржуазного суспільства, руйнування інфраструктури феодалізму в процесі індустріалізації та урбанізації, поява міської інтелігенції нового типу. До неї відносяться як представники вільних професій, так і частина родової і бюрократичної еліти, яка формує нове бачення суспільства і природи на основі раціонального міркування і аргументації.

Ці люди, автономний розум і науку, визнають головною силою здатної трансформувати світ соціальний, пізнати і перетворити природу. Остання втрачає самодостатність, завершеність і недоторканність. Природа стає простором випробування і дослідження. Інтуїцію - знання - сила поділяють і лорд-канцлер хранитель печаті, перший філософ нового часу Френсіс Бекон, і природодослідник, творець наукової онтології і методології - Галілео Галілей. Інтуїтивно зрозуміло, що в природі, позбавленої сакральності і

космічності слід шукати безособові, універсальні закони. Можливо, підставою для таких інтуїцій була основна тенденція розвитку матеріального виробництва, яка вела від праці ремісника, до мануфактури, а пізніше до машинного технологічного виробництва. В останньому панує безособовий технологічний процес, а людина опиняється його додатком. Для такого типу суспільного виробництва знання, не локальна і індивідуальне, а універсальне і безособове дійсно є силою. І хоча безпосередньою продуктивною силою наукове знання стає лише в процесі включення в матеріальне виробництво електрики і хімічних реакцій, інтуїтивно його роль зрозуміла вже в процесі знеособлення праці при переході від ремесла до мануфактури.

Ми знаємо те, що контрольовано можемо відтворити або створити завжди, в будь-якому місці, при наявності необхідних складових досвіду (інструментів, матеріалів). На практиці в епоху становлення капіталізму, це перш за все робота з механічними системами. Вони повністю візуально задані, безпосередньо доступні, дискретні, підлягають безпосередньому спостереженню і вимірюванню. У них сутність безпосередньо явлена. Вони існують як макрооб'єкти і тим самим порівнянні з нашими тілами і органами сприйняття. (Успішні результати людської практики в медицині або в металургії пов'язані з природних відбором з множини варіантів найефективніших, а не з пізнанням суті і його суттєві характеристики відкриваються тільки в 20 столітті.) В теорії це докази, в геометрії, наприклад, необхідного зв'язку одних ідеальних об'єктів з іншими. Практичні знання механізмів і механіки технологічні і мають приблизний неточний характер. Теоретичні знання мають загальний, універсальний характер, але областю їх безпосередньої реалізації є ідеальні об'єкти математики.

Історично наука про природу - фізика, як точна наука, починається з дослідження механічних систем. Механічні системи, з одного боку,

артефакти, тобто мають штучний характер, але з іншого, вони є моделями природних процесів і відносин, які через них можуть бути відкриті. Тому дослідження природи, з точки зору її істотних і універсальних відносин починається з механіки. Але досягти це можливо через поєднання практичного досвіду дослідження механічних систем (маятник, рух кулі по похилій площині і т.п.) і математичного знання. Так відкриваються в історії закони руху, взаємодії макротіл (причини руху, атрибутивні характеристики).

В принципі на початковому етапі розвитку науки у власному розумінні слова, експериментальної науки, тільки механізми і могли стать інструментом дослідження природи, як вона є сама по собі. Вони досить прості і за формою є конструктором, що складається з дискретних деталей. Не дивлячись на штучний характер, вони можуть бути адекватними моделями природних процесів, а це значить інструментом пізнання універсальних, онтологічних відносин в природі. Інтуїтивно зрозумілим є їх зведення до геометричних фігур та їх відносин і сумісність з атомізмом, де атоми є варіантом геометричного алфавіту для всього різноманіття речей макросвіту. Але для використання механізмів і механічних систем в такій якості потрібно було вирішити ряд завдань онтологічного порядку на рівні картини світу. Світ якісно різноманітний і існувала фізика Аристотеля, яка була теорією, що обґрунтовувала досвід безпосереднього сприйняття світу і вводила в онтологію макросвіту ідеалізації якісного різноманіття, і похідну від них концепцію руху.

Потрібні були нові наукові ідеалізації, онтологічні припущення, що витісняють якісне різноманіття і зводять все відносини в природі до геометричних і кількісно визначених. На рівні теорії гармонізація матеріального і ідеального аспектів наукового пізнання передбачало особливу форму самої наукової теорії, в якій ідеальні об'єкти необхідним

чином пов'язані з матеріальним. Це революційна завдання реалізується через створення гіпотетико-дедуктивної методології пізнання. Основу гіпотетико-дедуктивного методу, що становить ядро сучасного природознавства утворює логічний висновок тверджень з прийнятих гіпотез і подальша їх емпірична апробація. Під останньою розуміють процедуру, що забезпечує можливість встановлення істинності теоретичних тверджень в процесі їх співвіднесення з безпосередньо спостережуваним станом справ.

Якщо від характеристики гіпотетико-дедуктивного методу, що лежить в основі гіпотетико-дедуктивної теорії, перейти до характеристики останньої, можна сказати наступне. Гіпотетико-дедуктивна теорія представляє дедуктивним способом оформлену множину речень, що складається з синтаксису і інтерпретації. На відміну від логіко-математичних (формальних) систем природничо-наукові гіпотетико-дедуктивні теорії інтерпретовані, що означає обов'язковий переклад їх синтаксису на заданий фрагмент реальності (онтологію), щодо якого виконуються функції опису, пояснення, передбачення.

Теоретична діяльність в європейських університетах включала в себе сім класичних вільних мистецтв - діалектику, риторику астрономію, арифметику, геометрію, медицину, музику. Практична діяльність була справою професіоналів іншого типу - ремісників. Вона існувала незалежно від теорії, її основою були емпіричні узагальнення прецедентного типу. Навіть на рівні медицини. Тому теоретичне заняття медициною вважалося науковим і зводилося до тлумачення книг. Практичне заняття медициною - безпосередня терапевтична діяльність - науковим не вважалося і кваліфікувалося як лікарська справа, навіть мистецтво. Незважаючи на парадоксальність і курйозності цього поділу, в певному сенсі воно справедливе.

Дане положення, коли теоретичні заняття були справою абстрактного інтелекту, а емпіричні (дослідно-експериментальні) заняття - конкретного ремесла, вкрай ускладнювало синтез емпіричного і теоретичного рівнів, а значить, унеможливлювало формування науки. Представники кабінетної вченості, не займались досвідним дослідженням в силу традиції, що йде від Аристотеля (мова іде про самодостатність і самоцінність теорії) і прирікали себе на формальну, спекулятивну і тим самим безплідну діяльність.

В тої же час представники цехового ремесла, не займалися питаннями теорії за обставинами соціальним. Вони вирішували конкретні завдання, в режимі реального часу. Їх діяльність ґрунтувалася на прецедентах, інтуїціях, метафорах, аналогіях, а не на операціях з ідеальними об'єктами.

Таким чином створення наукової теорії, хоча воно і було підготовлено попереднім зміною картини світу, експериментальної практикою алхімії і удосконаленням категоріального апарату вимагало створення інструментарію емпіричного дослідження і нової форми теорії - гіпотетико-дедуктивної методології. Реалізація гіпотетико-дедуктивного методу передбачає математизацію експериментального дослідження, його повну квантифікацію.

Твердження теорії про реальність мають універсальний характер. Емпіричною основою цих тверджень є однозначні і завжди тотожні дані експериментів. Вони досягаються їх квантифікації. Результати дослідження повинні мати точний об'єктивний, безособовий характер і регулярну відтворюваність. Створення теорії на основі гіпотетико-дедуктивної методології передбачає і її «квантифікацію», мінімізацію причин і принципів організації певного фрагмента реальності, на основі нетривіальних онтологічних припущень і ідеалізацій. Першим в більш-менш закінченому вигляді ці завдання вирішив Г. Галілей. Квантифікацію досвіду він реалізував через створення точних прецизійних приладів. Другу - через створення нової

фізичної онтології радикально відмінною від тієї, що була реалізована в фізиці Аристотеля. Тому Г. Галілея по праву називають піонером експериментального природознавства. Розглянемо детально процес створення нової фізичної онтології.

Наукова картина світу формувалася в умовах, коли панувало аристотелівське вчення про устрій світу, закони і сили, які його організовують. Під тиском ряду емпірично даних і власних суперечностей вона ставилася під сумнів. Спостереження за кометами вели до висновку про відсутність невидимих сфер, що відокремлюють світ небесний від світу земного. Суперечливим було вчення Аристотеля про причини руху кинутого тіла. Але як сьогодні, філософією науки аргументовано доведено, факти самі по собі не спростовують теорію, в силу її здатності трансформуватися для пояснення фактів їй суперечать. [17] Більш того факти, які заперечують теорію, спокійно можуть не помічати в силу того що вони не вписані в якийсь альтернативний концептуальний каркас. Інакше кажучи, теорію може спростувати тільки теорія. А фізика Аристотеля "була прекрасно розробленою наукою, хоча вона і не була математичною. Вона не була ні плодом дитячої фантазії, ні незграбно зібраною системою сперечань здорового глузду: це була теорія, тобто деяке вчення, яке природним чином виходячи з даних здорового сенсу, об'єднувала їх у формі надзвичайно зв'язного і систематичного тлумачення " [13,132] Тому наукова теорія розвивається через дослідження і спростування античної фізичної онтології і методології.

Простір, за Аристотелем має форму сферичної матрьошки. Кожна сфера має своє природне місце. Відповідно до вчення про елементи земля знаходиться у воді, вода - в повітрі, повітря - в ефірі, цей же останній - ні в чому. Початкове місце розташування тіл обумовлює якісну визначеність фізичних переміщень (локальних рухів) в залежності від природи носіїв. Так,

вогонь природно, за своєю природою, рухається вгору, а вниз - проти природи - насильно; для землі ж перебування нагорі - протилежно природному і т. д. Так як рух тіл зумовлений характером субстрату, важкі тіла рухаються до центру, легкі - на периферію. Таким чином, простір Аристотеля, структурується якісними межами між об'єктами і середовищами. Він гетерогенний, з визначеними векторами природного руху стихій; неоднаковість його точок доповнюється нерівноправністю, нерівноцінністю переміщень по напрямках, диференційованих привілейованими системами відліку.

У чому гносеологічний джерело даної натурфілософської позиції Аристотеля? У грубому некритичному емпіризмі і наївному реалізмі: ставлячи питання, як рухаються тіла насправді - а) Аристотель не в змозі абстрагуватися від ефектів тертя; б) змушений постулювати залежність швидкостей руху від якісних властивостей тіл, параметрів середовища.

Подібне примітивне трактування виключає можливість формулювання основних законів механіки таких, як закони інерції, падіння і т. Д. (Ідейний ядро античної механіки становить закон: рухоме рухається чимось).

Уже в першій своїй роботі, присвяченій проблемі руху, творі «Про рух» (бл. 1590 г.), Галілей піддав критиці динаміку Аристотеля. Зокрема, Галілей спростував фізичне вчення про природні і насильницькі рухи. Він показав, що, якщо середовище руху не повітря, а вода, деякі важкі тіла (скажімо, колода) стають легкими, так як рухаються вгору. Отже, рух тіл вгору або вниз залежать від їх питомої ваги по відношенню до середовища, а не від «призначення». Тут же Галілей показав безпідставність тієї тези перипатетиків, що швидкості руху тіл в менш щільному середовищі більше, ніж в більш щільною. Так, тонкий надутий міхур рухається повільніше в повітрі, ніж у воді. «Однак не слід забувати, вказує Койре, що спостереження

або досвід в сенсі спонтанного досвіду здорового глузду не грали переважної ролі - а якщо таке і траплялося, то це була негативна роль деякої перешкоди - в підставі науки Нового часу» [13,129]

Позитивна частина фізичної теорії Галілея представлена фундаментальною працею «Бесіди і математичні докази». В неї Галілей реалізує свою основну методологічну ідею «мова, на якій ми повинні звертатися до природи і отримувати її відповіді, є криві, кола і трикутники - математична або, точніше, геометрична мова» [13,129] У Бесідах він звертається до аналізу ізохронності коливань маятника. Він вивів, що різні за вагою, але однакові по довжині маятники здійснюють коливання однакової тривалості. Але рух маятника зводиться до падіння тіла по дузі кола. Звідси випливає, що сила тяжіння в однаковій мірі прискорює різні падаючі тіла. Значить, якщо відволіктися від опору середовища, все тіла при вільному падінні повинні мати однакову швидкість.

Паралельно Галілей проводить дослід з катанням тіл по похилій площині і тут же знаходить підтвердження думки про рівномірний прискоренні різних тіл силою тяжіння. Однак доказовість цих дослідів не була стовідсотковою, оскільки прояв закону дії сили тяжіння видозмінювалася дією зовнішніх причин. Для усунення даного недоліку слід чітко зафіксувати природу цих видозмін. Останнє вимагало радикального переосмислення підстав пануючої античної динаміки, пристосованої до аналізу руху тіл в природних умовах. Що ж зробив Галілей?

Він виробив особливу дослідницьку тактику, що пропонує проводити вивчення не емпіричного, а як би ідеального, теоретичного руху, описуваного апаратом математики. Відповідно до цього нова динаміка, що розвивається Галілеєм умовно розпадалася на дві частини. У першій потрібно шляхом логічного висновку отримати закони руху в «чистому вигляді». У



другій, органічно пов'язаної з першою, потрібно здійснити дослідне виправдання отриманих в першій частині абстрактних законів руху. Таким чином дослідження природи, пошук її закономірностей не є просто досвідом, а «експериментуванням, яке полягає в методичному задаванні природі питань, ця постановка питань передбачає і включає в себе деяку мову, на якій формулюються питання, а також деякий словник, що дозволяє нам читати і інтерпретувати відповіді». [13,129] І єдиною такої мовою, яка дозволяє ставити природі адекватні питання і отримувати істинні відповіді на думку Галілея була мова математики, геометрії.

Розвиваючи нову динаміку, Галілей піддав критиці принцип фізики Аристотеля «нема дії без причини», трактування якого поширювалася лише на стан спокою. А саме: будь-яке тіло не переходить зі стану спокою в стан руху без дії додаткової сили. При цьому перипатетики вважали, що припинення руху пов'язано з дією емпіричних умов (тертя, опір середовища) в разі припинення дії рушійної сили. У це трактування Галілей вносить істотну поправку: жодне тіло не змінює швидкості ні за величиною, ні за спрямуванням без дії додаткової сили. Іншими словами, раз отримавши імпульс, після припинення дії сили, тіло продовжує рух з постійною швидкістю без урахування опору середовища та ефектів тертя. Останнє радикально змінило не тільки сферу науки, фактично відзначаючи дійсний початок фізики (закон інерції), але і сферу гносеології, руйнуючи фізичні погляди Аристотеля.

Оцінюючи гносеологічне значення розробленого Галілеєм методу ідеального моделювання дійсності, А. Ейнштейн і Л. Інфельд писали: «Відкриття зроблене Галілеєм, і застосування ним методів наукового міркування були одними з найважливіших досягнень в історії людської думки і це відзначає дійсне початок фізики. Це відкриття вчить нас тому, що

інтуїтивним висновків, котрі базуються на безпосередньому спостереженні, не завжди можна довіряти, так як вони іноді ведуть по помилковому сліду».

[47,363]

Вихідний пункт фізики Галілея є твердження гіпотетичного характеру, що базується на певних ідеалізаціях. Якщо Аристотель описував дійсні спостерігаються руху, то Галілей – логічно можливі. Якщо Аристотель ставив питання щодо реального простору подій, то Галілей - щодо ідеального, в якому замість безпосереднього вивчення процесів природи узаконювався аналіз математичних граничних законів, які «можна перевірити тільки за виняткових умовах. Замість руху реальних тіл Галілей побачив геометричні тіла, що рухаються в порожньому безмежному евклідовому просторі. «Внесок Галілея в науку полягав у руйнуванні інтуїтивного погляду і заміну його новим» .[47,364]

Характеризуючи гносеологічний метод Галілея, дослідники його творчості вказують на уявний експеримент як на такий пізнавальний момент, який істотно збагатив арсенал наукової діяльності. У чому, по Галілею, полягає його сутність? Книга природи, вважає Галілей, написана ідеальною мовою математики. Читаючи її, слід абстрагуватися від умов емпіричної даності досліджуваних процесів і розкривати за чуттєвої видимістю фундаментальні раціональні закони.

У зв'язку з цим видається природним, що Галілей відроджує гносеологічні традиції Платона, який розробив ідеально-логічну трактування природи знання. Якщо Аристотель пішов на свідомий ідейний розрив з Платоном відмовившись від його трактування природи знання, то Галілей, обґрунтовує принцип інтелектуальної раціоналізації емпірії - необхідність проникати в суть, приховану за існуванням.

««Діалог» і «Бесіди» повідомляють нам про історію відкриття або, ліпше сказати, про відкриття заново мови, якою розмовляє природа. Вони пояснюють спосіб, яким слід ставити їй питання, тобто теорію того наукового експериментування, в якій формулювання постулатів і виведення з них наслідків передують переходу до спостереження і керує ним. Це також, принаймні для Галілея, є доказом «на ділі». Згідно Галілею, нова наука є експериментальним доказом платонізму». Койре [13,147-148] В природі пізнавальної діяльності, що розуміється саме на платонівський манер, яка полягає в дослідженні граничних випадків, що реалізуються лише в ідеальних умовах, і є то нове, що пов'язано з ім'ям Галілея, який збагатив інструментарій науки методом уявного експерименту.

Саме Галілей, спростувавши постулат фізики Аристотеля: «Ніякий рух не може тривати до нескінченності» (по суті, це рівносильно відкриттю закону інерції, точне формулювання якого, проте, дав лише Ньютон), заклав фактичний фундамент науки про природу. Він, спростував можливість істотного розуміння природи через опору на безпосередньо явлений чуттєвий світ, відроджуючи платонівську інтерпретацію природи знання. Він розробив дослідницьку тактику уявного експерименту в ідеальній реальності, обґрунтував можливість застосування в рамках фізики кількісного апарату математики, що означало переведення її на сувору наукову основу.

Саме Галілей, звертаючи увагу на необхідність послідовного емпіричного обґрунтування ідеально-логічних законів і формулювань, створив універсальну методологічну канву природничо-наукового пізнання. Галілей встановив ясні і очевидні зараз закони і тим самим створив рамки мислення необхідні для пізнання природи по суті. Він реформував інтелект, озброїв його інструментарієм нового концептуального бачення природи.

Тому фігура Галілея є маркером народження справді наукового природознавства.

## **2.2. Картина світу в науці класичного періоду. Засоби пізнання, онтологічні припущення і суттєві характеристики реальності.**

Наукове пізнання непрактичне. Практика природним чином структурує світ на основі попереднього досвіду, конкретних потреб, особливостей клімату, ландшафту, флори, фауни, наявних знарядь праці, технологій, антропологічних особливостей людської тілесності і психіки. Практичних варіантів ставлення до світу багато. Наука претендує на знання об'єктивних і універсальних закономірностей світобудови. І вона потребує певного, доступного для такого пізнання образу світу. У сучасній літературі він отримав назву «наукова картина світу».

Наук багато вони високо спеціалізовані, немає можливості точно і строго одній людині охопити весь масив наукових знань. Але загальна узгоджена схема уявлень про реальність необхідна. «Інформація, якою володіє сучасна наука, майже безмежна; її досить важко звести до єдиної цілісної системи. Тому між конкретними науками та філософією існує проміжна пізнавальна ланочка – наукова картина світу (НКС). НКС є інтегральним узагальненням досягнень багатьох наук на підставі деяких фундаментальних співвідношень, величин або перших (вихідних) предметних визначень суцього (у межах окремих наук або в межах науки загалом)».[31,277-278] Вона формується через спрощений, схематичний виклад результатів конкретних наук в науково-популярній літературі. НКС потрібна для представлення спільних результатів наукової діяльності як для

широкої публіки, так і для самих вчених. Ця діяльність є елементом наукового світогляду, необхідним для адекватного бачення природи речей. Компендіуми такого роду потрібні для формування банальної наукової ерудиції, яка дозволяє глибше розуміти устрій світу і полегшує вхід в науку.

«Картина світу, як і будь-який пізнавальний образ, спрощує і схематизує дійсність. Світ як нескінченно складна, дійсність, що розвивається завжди є значно багатшими, ніж уявлення про нього, що склалися на певному етапі суспільно-історичної практики. Разом з тим, за рахунок спрощень і схематизації картина світу виділяє з нескінченного різноманіття реального світу саме ті його сутнісні зв'язки, пізнання яких і становить основну мету науки на тому чи іншому етапі її історичного розвитку» [39,50].

Творці наукової картини світу класичного періоду не писали науково-популярних творів, їх уявлення про буття були частиною вчення про пізнання, устрій світу, суспільства. Практично для всіх них класична механіка виступала в якості фундаментального знання про природу світу і в міру своїх можливостей філософи і вчені намагалися осмислити, зрозуміти всі сторони життя суспільства через призму безумовних і максимально обґрунтованих істин класичної фізики. Це, з сучасної точки зору, призводило до дуже значної схематизації і спрощення дійсності, яка нівелювала, ігнорувала істотні визначення біологічного, людського, соціального життя. Але це була ціна, заплачена за виділення того, що реально можна було пізнати, і на основі чого можливий був перехід до пізнання більш складних сторін природного та соціального життя.

У навчальній літературі як історичну обмеженість науки того часу розглядають її способи отримання об'єктивно істинного знання. Причому в даному конкретному випадку об'єктивно істинне знання - це остаточне

знання, яке не підлягає ніяким змінам. Досягнення такого знання передбачало ряд онтологічних і методологічних припущень. Почнемо з онтології. Ми може реально пізнати світ тільки в тому випадку, якщо досягаємо перших причин або того, що не має зовнішньої причини, є причиною самого себе. Інтуїтивно зрозумілою і самоочевидною виявилася атомістична модель.

В основі світу незмінні, сталі, вічні дискретні частинки, що розрізняються між собою чисто кількісно. Рух і зміна на фундаментальному рівні неможливі. Все складається з атомів. Все складне має форму механізмів, що складаються з дискретних одиниць. Світ має стаціонарний характер. Всі об'єкти дослідження розглядалися переважно як малі системи (механічні пристрої) і відповідно до цього застосовувалася "категоріальна сітка", що визначає розуміння і пізнання природи. Мала система характеризується відносно невеликою кількістю елементів, їх силовими взаємодіями і жорстко детермінованими зв'язками. Для їх освоєння досить вважати, що властивості цілого повністю визначаються станом і властивостями його частин, представляти річ як відносно стійке тіло, а процес - як переміщення тіл в просторі з течією часу.

Чому можливо об'єктивно істинне пізнання природи з таким варіантом онтології. Механізми - це макротіла, створені людиною і співмірні людським силам, здібностям і розуму. Якщо ми їх створюємо і використовуємо - значить наші почуття і розум нас не обманюють, і ми використовуємо закони природи і слідуємо їм. Але ремесло нам не відкриває універсальних законів, схеми і технології приблизні, цілі суто утилітарні. Як правило, план, схема (наприклад, млина) дуже приблизна. Скористатися їй можна лише в контексті прецедентного знання, яке передається з рук в руки.

Що роблять вчені. Вони користуються артефактами (маятника, похилими площинками, сполученими посудинами та ін.) з метою пізнання природних закономірностей руху макротіл. Універсалізація досвіду, його інтерсуб'єктивності характер досягається об'єктивізації досвіду як з боку об'єкта, так і суб'єкта.

Наші відчуття діляться на суб'єктивні і об'єктивні. Форма, геометричні параметри тіл, які сприймаються людиною, мають об'єктивний характер і є характеристиками світу самого по собі незалежними від суб'єкта, що пізнає, бо можлива їх точна і однозначна квантифікація. Вони говорять про світ в його об'єктивній формі незалежної від сприйняття і існування суб'єкту пізнання. Тоді як звук і світло суб'єктивні і про світ як об'єктивну реальність нічого не говорять. Декарт з цього приводу вказував, що звук нічого не говорить про світ сам по собі, тому що в реальності існують хвилі в повітряному середовищі, які ми сприймаємо як звук.

Об'єктивізація предмета пізнання і експерименту досягається через їх точне кількісне визначення. З цим завданням одним з перших зіткнувся Галілей. Для вимірювання часу, просторових відносин саме в плані дослідження природи самої по собі, вказує Койре, він змушений був стати творцем прецизійної техніки. [13,123-125]

Універсалізація самого досвіду досягається через ототожнення реальних експериментальних установок з ідеальними геометричними об'єктами, які мають універсальні характеристики і обґрунтування на мові математики. Правомірність ототожнення матеріального тіла з математичної точкою, поєднання характеристик ізохронного маятника і кулі, скочується по внутрішньої дузі кола, базуються на безпосередніх чуттєвих інтуїціях допустимості і виправданості такого суміщення матеріального і ідеального.

Ідеалізація в цьому випадку відкриває взаємодії предметів в чистому вигляді, у формі однозначної універсальної закономірності.

Як результат формуються загальні уявлення про роль суб'єкта в процесі пізнання, його інтелектуальні пізнавальні засоби і універсальні характеристики світу як він є сам по собі в його об'єктивної та універсальної визначеності. Пізнання світу як він є сам по собі можливо тільки через повну об'єктивації зусиль п суб'єкту пізнання. В отриманому знанні немає нічого суб'єктивного, воно вираз реальність як вона є. Суб'єкт пізнання це чистий, позаісторичний інтелект. Дослідник робить певні маніпуляції з предметом, але вони не змінюють суті справи. Подібно до того, як скульптор в процесі створення статуї, відсікає зайве суб'єкт пізнання в експерименті і в своїх ідеалізації виділяє сутнісні відносини від обставин, що їх приховують, затемняють. Така процедура є виправданою на рівні механічних систем.

Інтелектуальні засоби пізнання реальності в цьому період як би зливаються з самою реальністю. Певною мірою це пов'язано з геометричними ідеалізаціями на рівні макросвіту, які дозволяли побачити реальність як вона є. Цієї практиці невинуватно надавалося універсальне значення. Як результат інтелектуальні інструменти пізнання і саме знання онтологізуються, стверджувалася ідея «дзеркально-безпосереднього відповідності знання дійсності». А інтелектуальні, ідеальні конструкції (відображення) реальності розглядалися як атрибутивні самої реальності.

Наукове пізнання в цьому період розглядається не просто як об'єктивне, а як абсолютне. Воно обов'язково повинно починатися з першопричин (атомів), базових динамічних характеристик (сили, енергії, інерції). Світ не має нескінченної або значною глибиною, можливо в межах зримою історичної перспективи його пізнати повністю.



В межах механістичного погляду на природу формується уявлення про жорстку детермінацію всіх явищ природи. За великим рахунком це означає її принципово однозначний характер не тільки по відношенню до минулого, а й майбутнього. Історія - це тільки реалізація того, що вже визначено. Імовірність всього на всього ілюзія. Безкомпромісно цю ідею висловив П'єр-Симон Лаплас: «Стан Всесвіту в даний момент можна розглядати як наслідок її минулого і як причину її майбутнього. Мисляча істота, яка в певний момент знала б все рушійні сили природи і всі положення всіх об'єктів, з яких складається світ, могла б - якби його розум був досить великий для того, щоб проаналізувати всі ці дані, - висловити одним рівнянням рух і самих великих тіл у Всесвіті, і найдрібніших атомів; для такого інтелекту не залишилося б жодної невизначеності і майбутнє відкрилося б перед його поглядом точно так же, як і минуле» [37,13].

У філософії науки сукупність уявлень про природу реальності і особливості відносин між інтелектуальними засобами пізнання світу і самим світом, які виявляються рефлексією над результатами наукового пізнання називаються підставами науки.

Підстави науки в 17-18 століттях формувалися і затверджувалися в фізиці, як першої науці, що успішно поєднала теорію і експеримент. Фізичні принципи були успішно використані іншими науками для первинної систематизації та кількісного аналізу емпіричних даних. Уявлення про силові взаємодії і атомістичну будову речовини, запозичені з механічної картини світу, сприяли формуванню нової картини хімічної реальності, в якій взаємодії хімічних елементів інтерпретувалися як дія "сил хімічної спорідненості" (А. Лавуазьє, К. Бертолле), а хімічні елементи були представлені в якості атомів речовини (перший гіпотетичний варіант цих уявлень в хімії був запропонований Р. Бойлем ще в XVII столітті, а на

початку XIX ст. завдяки роботам Дальтона атомістичні ідеї отримали емпіричне обґрунтування і остаточно утвердилися в хімії). Аналогічно досягнення Луї Пастера в мікробіології пов'язані з використанням експериментальної техніки фізики в біології.

Підстави науки забезпечують зростання знання до тих пір, поки загальні риси системної організації досліджуваних об'єктів враховані в картині світу, а методи освоєння цих об'єктів відповідають сформованим ідеалам і нормам дослідження. Але в міру розвитку науки вона може зіткнутися з принципово новими типами об'єктів, які вимагають іншого бачення реальності в порівнянні з тим, яке передбачає наявна картина світу. Нові об'єкти, якщо вони увійшли в обіг науки можуть вимагати зміни уявлень про реальність, онтології світу. Ще Кант прекрасно розумів, що пояснити походження сонячної системи з газопилової туманності принципово легше, ніж на науковій основі пояснити активність гусениці. Але до накопичення і впорядкування певного емпіричного матеріалу, факти, що суперечать панівної картині світу, не мають «права голосу». Їх ніхто не представляє. Але накопичується критична маса даних. У фізиці разом з вивченням електромагнітних полів втрачає універсальність ідея дискретних підстав матеріального світу. Біологія і геологія включають ідею розвитку в онтологію власних предметів дослідження.

Відбувається формування дисциплінарно-організованою науки і цей етап має революційний характер. Розширюється і ускладнюється предметна основа наукового дослідження. Нові об'єкти дослідження не вміщаються в механістичну онтологію і призводять до трансформації загальних уявлень про світ, його онтології. Нові об'єкти і способи їх наукового освоєння у фізиці, хімії, біології та геології супроводжується радикальною перебудовою уявлень про фізичну реальність, фіксацією якісної своєрідності біологічних і

геологічних систем і хімічних процесів. Відповідно з особливостями дисциплінарної організації науки видозмінюються її філософські підстави. Вони стають гетерогенними, включають досить широкий спектр смислів тих основних категоріальних схем, відповідно до яких освоюються об'єкти (від збереження в певних межах традиції механіцизму до включення в розуміння вещей, "стану", "процесу" і інший ідей розвитку).

Цей перехід, хоча і супроводжувався досить радикальною перебудовою бачення фізичної реальності, суттєво не змінював пізнавальних установок класичної фізики (зберіглося розуміння пояснення як пошуку субстанціональних підстав пояснюваних явищ і однозначно детермінованих відносин між явищами; з принципів пояснення і обґрунтування викреслювались будь-які вказівки на засоби спостереження і операціональні структури, за допомогою яких виявляється сутність досліджуваних об'єктів).

Велика частина досягнень сучасної цивілізації базується на фундаментальних наукових відкриттях саме цього періоду. Більш того, саме на пізнавальних установках класичної фізики базується ідеологія створення і використання техніки в сучасному світі, навіть якщо ця техніка основа на досягненнях некласичної науки. Створення техніки завжди передбачає точну відповідність виробів в металі, матеріалі, проектам, схемами, передбачає точне знання всіх можливих варіантів поведінки складних технічних систем. Інший ідеології техносфери поки не існує.

Але наука йде далі. Якісний стрибок у розвитку науки з радикальною перебудовою всіх її підстав пов'язаний з фізикою і відкриттям нових об'єктів дослідження, що принципово відрізняються від об'єктів макросвіту. Йдеться мегасвіті, де швидкість світла стає одиницею виміру простору і часу, а самі вони втрачають абсолютний характер і мікровіті з квантовими переходами і

парадоксальними з точки зору людської психіки макросвіту характеристиками об'єктів.

Але не тільки це, Ідеали класичної науки крім цього спростовує і розвиток логіко-математичних наук, в яких виникає потреба чіткої логічної аргументації, що не спирається на чуттєві інтуїції характерні для евклідової геометрії і тих дисципліні, що над нею надбудовувались. За чуттєвими інтуїціями ховались парадокси і невиправдані допущення. Як наслідок ідеали пізнання класичного періоду стали розглядатися як утопічні.

«Гносеологічна утопія внутрішньо самоочевидного, примусово необхідного, у всіх частинах однозначного, незаперечного знання, що некритично змішувала належне з суцим, бажане з дійсним і незмінно (без малого триста років) підживлювала класику, зазнала фіаско. Фронтальну корозію, а слідом за тим банкрутство класичного поняття знання зумовили об'єктивні всеосяжні зміни і в самій науці - зміцнення неевклідових геометрій, небулевих алгебр, квантоворелятивістської стратегії, аксіоматичної програми конструкції підстав фундаментальних теорій, - і в метанаукової свідомості - капітальні обмежувальні результати Геделя, Тарського, Черча, Коена, Левенгейма, Сколема в логіці і математиці, Ейнштейна, Бриджмена, Бора, Гейзенберга в природознавстві. В результаті зазначених та інших радикальних світоглядних трансформацій, які вимагали перегляду класичного ідеалу і способу науки, індукованих ними прийомів і принципів осмислення дійсності, оформляється протилежна класичній некласична доктрина науки, яка спирається на істотно інші (багато в чому контрарні) передумови, припущення. [11,482-483].

## **РОЗДІЛ III. Некласична наука та її еволюція, ускладнення картини світу і методів пізнання. Нове бачення суб'єкта пізнання і відносин між засобами пізнання і його результатами.**

### **3.1. Наукова революція у фізиці. Трансформація онтології, уявлень про причинність.**

Починаючи з другої половини 19 століття, наука розвивається по експоненті. Різко зростає кількість людей, зайнятих наукою. Понад 95% всіх вчених на Землі є нашими сучасниками. Наукові знання подвоюються за обсягом кожні 10-15 років. Наука перетворюється на безпосередню продуктивну силу суспільства і тільки на її основі можливий розвиток сучасного людства. Наука нескінченно багатогранна і її вивчає ряд наукових дисциплін. Наше дослідження реалізується в руслі філософії науки і тих способів опису, структурування предмета науки, які в ній склалися.

Філософія науки вивчає науку з точки зору її зовнішніх по відношенню до змістовного плану справи вчених і в той же час універсальних її характеристик. Ця сторона існування науки, як правило, не є об'єктом дослідження і рефлексії самих вчених. Історично дослідження в області філософії науки пов'язані з дослідженнями мови науки, особливостям аргументації, доказами прийнятими в науці, зі спробами знайти демаркаційну лінію між наукою і безплідними метафізичними концепціями. Дослідження Віденського гуртка і К. Поппера були двома варіантами такої демаркації. Причому принцип фальсифікації К. Поппера та сьогодні активно використовується для підтвердження наукового характеру тих чи інших концепцій, які претендують на пояснення і розуміння реальності.

В процесі свого розвитку філософія науки не відкидаючи необхідність дослідження формально-логічних досліджень, все більше звертає свою увагу на соціально-культурну детермінацію наукового знання, механізми його розвитку. Найбільш відомими дослідженнями в цій галузі у нас в країні є

роботи А. Койре, І. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейєрабенда, С. Тулміна. Вони досліджували причини та умови наукових революцій та їх наслідки. Ці вчені експлікували історичні, культурні, соціальні особливості мислення конкретної епохи і на цій основі будували схему трансформації знання.

Об'єктом дослідження Койре були історичні умови і концептуальна робота проведена Галілеєм. Детальному дослідженню робіт Галілея приділив свою увагу і Фейєрабенд. Створюючи концепцію трансформації знання в слідстві конкуренції альтернативних дослідницьких програм Лакатоса постійно звертався до історичного матеріалу класичної та некласичної науки і на підставі цього робив універсальні висновки про загальні умови і причини якісного стрибків у розвитку наукового знання, наукових революцій.

Але не один з цих та інших класиків філософії науки не писали компендіумів, узагальнюючих все наявне знання в формі наукової картини світу з спрощеним викладенням складних теоретичних конструкцій на рівні всіх доступних аналогій і схем. Найкраще така робота виходила у маститих учених, які розуміючи суть справи, шукали моделі, що спрощують, але не спотворюють суть справи. У освіту широкої публіки внесли свою лепту А. Ейнштейн, Луї де Бріюль, Річард Фейман, Френк Вільчак, Гордон Кейн, Девід Дойч, Роджер Пенроуз, Пітер Еткінз, Стівен Вайнберг, Річард Докінз, звичайно ж Стівен Хоукінг, Євген Кунин і багато інших дослідників.

В силу того, що метою цього розділу нашої роботи є дослідження залежності між об'єктами пізнання і засобами, інструментарієм їх дослідження і ступенем усвідомлення таких залежностей в епоху наукової революції кінця 19 і першої половини 20 століття, ми змушені, описувати деякі фрагменти наукової картини світу, спираючись не на оригінали, а на спрощені версії наукових уявлень про реальність.

Некласична наука починається з обмеження механічної концепції Ньютона. «Начала» описують закони руху і принципи закону всесвітнього тяжіння, але це не вичерпує їх важливість. Ньютон дав майбутньої науці модель того, якою має бути фізична теорія: набір простих математичних принципів, які точно описують визначають широкий спектр різних явищ. Хоча Ньютон точно знав, що тяжіння є не тільки фізичною силою, саме тому його теорія була загальною - кожна частка у Всесвіті притягує будь-яку іншу частку з силою, пропорційною добутку їх мас і обернено пропорційною квадрату відстані між ними. «Начала» не тільки вивели закони руху планет Кеплера як точне рішення спрощеного завдання - руху точкового джерела маси у відповідь на притягання єдиною масивною сферою, - вони пояснили (хоча в деяких випадках тільки якісно) величезну кількість інших явищ: прецесію рівнодення, прецесію перигелію, траєкторії руху комет, припливи і відливи, падіння яблук і груш. У порівнянні з цим всі попередні фізичні теорії не були настільки всеосяжними.

У «Математичних началах натуральної філософії» багато геометричних креслень і мало математичних рівнянь. Це було способом універсалізації знання з одного боку, а з іншого найдоступнішим варіантом чуттєво очевидною доказовості і аподіктічності знання, його субстанціональності. Можливо геометричний спосіб представлення фізичних законів привели Ньютона до абсолютного простору і часу і нескінченної одночасності. Для двох спостерігачів в рухомих системах (паралельно щодо нерухомих зірок) дві події одночасні для одного спостерігача будуть одночасними для іншого за умови одночасності спостереження.

Подальший розвиток механіки тільки уточнює теорію Ньютона і математичний апарат небесної механіки. В кінці XVIII і початку XIX ст. методи застосування теорії Ньютона для вирішення завдань, де задіяно

більше двох тіл, розроблялися багатьма вченими. Одне нововведення, що має велике значення для майбутнього науки, було введено на початку XIX ст. П'єром-Симоном Лапласом. Замість того щоб підсумувати силу тяжіння, що виходить від кожного тіла в такій сукупності, як Сонячна система, можна вирахувати поле - стан простору, яке в кожній точці дає величину і напрямок прискорення, виробленого всіма масами разом. Щоб розрахувати поле, необхідно вирішити кілька диференціальних рівнянь, яким воно підпорядковується (ці рівняння задають умови зміни поля, коли точка, в якій воно вимірюється, зміщується по одному з трьох перпендикулярних напрямків). Цей підхід дає майже тривіальний доказ теореми Ньютона про те, що сила тяжіння, вироблена масою сферичної форми, обернено пропорційна квадрату відстані до центру сфери.

Ці математичні інструменти особливо вражаюче були використані в 1846 р, коли з їх допомогою вдалося передбачити існування і розташування планети Нептун з відхилень положень планети Уран від раніше розрахованої орбіти. Це було зроблено незалежно Джоном Кучем Адамсом і Жаном Жозефом Левер'є. Нептун був виявлений незабаром після цього в зазначеному місці.

Поява загальної та спеціальної теорії відносності Ейнштейна була визначена цілою низкою досягнень в галузі теоретичної фізики перш за все. У другій половині 19 століття були висунуті і добре обґрунтовані, точно математично виражена теорія електромагнітного поля Максвелла. Рівняння електродинаміки інваріантні відносно перетворень Лоренца спочатку не мали фізичного змісту. Їм фізичний зміст надає теорія відносності, вона їх онтологізує. Ейнштейн припустив, що перетворення Лоренца відображає дійсну фізичну реальність і пов'язує координати, виміряні двома спостерігачами, що рухаються рівномірно і прямолінійно один до одного



(якщо, звичайно, обидва вони рухаються прямолінійно і рівномірно щодо системи координат, пов'язаної з нерухомими зірками).

Тоді з інваріантності рівнянь електродинаміки щодо перетворення Лоренца випливає, що вони мають однаковий вигляд у всіх системах координат, що рухаються прямолінійно і рівномірно щодо нерухомих зірок. А значить, все електромагнітні та оптичні явища будуть протікати абсолютно однаково незалежно від того, в якій системі координат вони спостерігаються, і зафіксувати по цих явищах абсолютний рух по відношенню до ефіру (матеріальної субстанції простору) виявляється неможливо. Таким чином, в теорії відносності поняття одночасності втрачає свій абсолютний сенс: дві події, що відбуваються в один і той же момент часу в деякій системі координат, будуть не одночасними в іншій системі координат, що рухається відносно першої. І цей, на перший погляд настільки парадоксальний висновок, як ясно показав Ейнштейн, є безпосереднім наслідком неможливості синхронізувати годинники за допомогою сигналів, що поширюються зі швидкістю, що перевищує швидкість поширення світла в порожнечі.

У теорії відносності простір і час втрачають свій абсолютний характер. Особливості взаємодії тіл в небесній механіці залежить не тільки від їх маси і квадрата відстаней між тілами, але і від їх швидкостей. У рівняннях теорії відносності є коефіцієнт, прив'язаний до швидкості світла. При швидкостях дуже далеких від швидкостей світла, рівняння, що описують взаємодії тіл практично зводяться до механіки Ньютона.

Змінюється уявлення про сили тяжіння, гравітацію. У Загальній теорії відносності гравітаційне поле може бути повністю описано визначенням для кожної точки в просторі і часі інерціальної системи відліку, в якій вплив тяжіння відсутній. Математично це схоже на те, як якщо б ми складали карту

невеликого району будь-якої ділянки неплоскою поверхні, яка виглядає плоскою, - наприклад, карту міста на поверхні Землі. Викривлення поверхні може бути описано шляхом складання атласу накладених одна на одну місцевих карт. Насправді ця математична схожість дозволяє нам описати будь-яке гравітаційне поле як вигин простору і часу. Визначення гравітації в системі загальної та спеціальної теорії відносності отримали підтвердження в ряді спостережень.

Аномальне зміщення перигелію Меркурія неможливо було пояснити в рамках небесної механіки Ньютона. Уявлення ЗТО про викривлення простору і часу в близькості тіл величезної маси і його математична формула точно вказували величину такого зміщення і були визнані логічно обґрунтованими. Ця формула, створена в 1915 році. 18 листопада 1915 Ейнштейн розрахував (приблизно) це відхилення і отримав практично точний збіг 43" на століття зафіксований в спостереженнях. При цьому не знадобилося ніякої підгонки констант і не робилося ніяких довільних припущень. Пізніше ці розрахунки були повністю підтверджені іншими математиками. Пояснювальні і прогностичні результати ЗТО дали підстави визнати теорію відносності істинною, такою, що відкриває суттєві сторони реальності, недоступні іншим способом. На підставі онтологічних припущень теорії відносності були відкриті «чорні діри» та інші галактичні об'єкти і передбачені теорією відносності гравітаційні хвилі.

Для нашої роботи є важливим опис складного опосередкованого математичними конструкціями і нетривіальними онтологічними припущеннями процесу отримання нового знання. Рефлексія над засобами пізнання в цьому випадку є абсолютно необхідним елементом отримання нового знання. У процесі дослідження небесної механіки формується і уточняється математичний апарат і адекватність і точність приладів за

допомогою, яких відкриваються нові об'єкти. Розвиток цих засобів в дослідження об'єктів неутилітарного порядку мікро і макросвіту надалі зіграє величезну роль в дослідженні об'єктів хімії та біології, а також можливостей перетворення дійсності.

Ускладнення уявлень про реальність і методів її дослідження в період формування некласичної науки пов'язаний не тільки з дослідженням небесного і космічного порядку. Це час відкриття мікросвіту і його структури. У 1911 році Резерфорд довів, що вся маса атома золота як, втім, і будь-якого іншого атома знаходиться в його дуже маленькому позитивно зарядженому ядрі, навколо якого обертаються негативно заряджені частинки, названі згодом електронами. Виникає так звана планетарна модель атома і відразу ж питання як це можливо. Чому електрони не падають на ядро випромінюючи енергію. Відповідь на це питання дав Бор.

Завжди існує атомний стан найбільш низької енергії, при якому атом не може випромінювати і, отже, стабільний. Атом випромінює енергію порціями, квантами. Випромінювання відбувається, коли електрон змінює доступні, дозволені орбіти. Атом втрачає енергію, випускаючи одиничний фотон, енергія даного фотона повинна бути дорівнює різниці енергій між початковим і кінцевим станами атома - вимога, завдяки якій частота цього фотона стає фіксованою.

Було встановлено, що характеристики електрона виходять за межі як чуттєвих, так і математичних інтуїцій. Він може вести себе як частинка і як хвиля. І одночасно ці характеристики, і їх кількісні параметри зафіксувати не можливо. Вводиться принципи додатковості і невизначеності. Крім цього, електрон має напрямок обертання спин. Це не завадило встановити загальні принципи випромінювання енергії електроном. Вони реалізовані в рівнянні Шредінгера. Це рівняння того загального математичного типу, який вже

з'являвся при вивченні звукових і світлових хвиль. Так само як струна музичного інструменту може виробляти тільки ті тони, для яких довжина струни кратна цілому числу половинок довжин хвилі, так і Шредінгер знайшов, що доступні енергетичні рівні атома вичерпуються тими, для яких хвиля, яка обчислюється в рівнянні Шредінгера, цілком укладається навколо атома без розривів безперервності. Але, як це першим визначив Бор, мова не йде про хвилі тиску або електромагнітні поля, а про хвилі ймовірності - частка, швидше за все, буде знаходитися близько точки, де хвильова функція найбільш велика.

Квантова механіка не тільки вирішила проблему стабільності атомів і природи спектральних ліній, вона також ввела хімію в загальний порядок фізики. Якщо знати електричні сили, що діють між електронами і ядрами атомів, то можна застосувати рівняння Шредінгера до молекул точно так же, як до атомів, і обчислити енергії їх різних станів. Таким чином, стало можливо визначити, які молекули стабільні і які хімічні реакції в принципі можливі з точки зору енергії. У 1929 р Дірак з радістю заявляв: «Основні фізичні закони, необхідні для математичних теорій здебільшого фізики і всієї хімії, тепер повністю відомі, труднощі тільки в тому, що точне застосування цих законів призводить до занадто складних рівнянь. Отже, бажано розвинути наближені практичні методи застосування квантової механіки, методи, які можуть пояснити головні особливості складних атомних систем без залучення занадто складних розрахунків.». [22,197]. «Вихід із глухого кута був відкритий квантово-механічною моделлю валентності (1927), коли В. Гейтлер і Ф. Лондон вперше описали будову молекули водню з позицій квантової механіки. Основним висновком з результатів цього наближеного розрахунку з'явилася впевненість у тому, що хімічний зв'язок може бути однозначно визначеним на основі законів квантової механіки. Подальший

розвиток цих ідей і поширення їх на багатоатомні молекули привів до створення теорії валентних, або локалізованих, зв'язків. Відповідно до цієї теорії всі зв'язки в молекулі незалежні один від одного і строго локалізовані в міжатомних проміжках». [27,263]. Хімія стає дисципліною, в якій можна працювати на теоретичному рівні і здійснювати відкриття на кінчику пера.

Квантова механіка в силу специфіки своїх об'єктів і особливостей їх взаємодії має парадоксальний характер. Мова йде не тільки про хвильові і дискретні характеристики реальності, а й про нетривіальну форму ймовірності, яку не визнав Ейнштейн та інші метри теоретичної фізики. В листі Борну від 4 грудня 1926 року Ейнштейн писав «Квантова механіка вселяє велику повагу. Але внутрішній голос каже мені, що все ж це НЕ ТЕ ... Ця теорія багато дає, але до таємниці Творця вона навряд чи нас наближає. У всякому разі, я переконаний, що Він не грає в кості». Продовжуючи цю дискусію заочно в статті до 70-річчя Ейнштейна, Бор писав «...Я відповідав, що вже мислителі давнини вказували на необхідність найбільшої обережності у привласненні Провидінню атрибутів, виражених мовою повсякденного досвіду». [5,414] Це вислів характеризує важливу особливість некласичного мислення.

Результати розвитку некласичної фізики мали революційний характер не тільки в розумінні фундаментальних підстав реальності, що лежать за межами людської практики як хитрості розуму. Нові підходи, онтологічні конструкції, математичний апарат, складні приладові системи, що дозволяють відкривати реальність, яку неможливо «схопити» апаратом безпосередніх чуттєвих інтуїцій і здорового глузду до них прив'язаного, отримали плідне продовження в більш приземлених науках, хоча не менш складних. Розвивається кібернетика, формуються поняття відкритої системи, зворотного зв'язку, гомеостазу, виявляються характеристика біологічних

систем. Їх використання призводить до змістовного розуміння життя як органічної системи, що самоорганізовується.

Розвивається генетика, відбувається відкриття ДНК і механізмів спадкової інформації. Все це стало можливим саме завдяки інструментарію і законам, відкритим в академічній науці. Тепер ми спробує виділити універсальні характеристики неklasичної науки в плані засобів і методів пізнання, рефлексії над активністю суб'єкта, що пізнає.

### **3.2. Специфіка неklasичної раціональності. Рефлексія над засобами і результатами пізнання, особливості розуміння суб'єкта пізнання.**

Для визначення якісної своєрідності неklasичного типу мислення звернемося ще раз до тих характеристик класичного мислення, класичного типу раціональності, які їм спростовуються або як мінімум ставляться під сумнів. Класична раціональність стверджує автономію розуму, що пізнає, по відношенню до соціальних, культурних, психологічних обставин його існування в якості необхідної умови адекватного наукового пізнання світу. Друге, інтелектуальна схема об'єкта дослідження у формі знання точно і однозначно виражає сутність пізнаваного об'єкта як він є сам по собі. Знання сутності можливе лише як знання останніх або перших причин, субстанціональних підстав реальності, інакше пізнання потрапляє в ситуацію «дурної нескінченності» і не має фундаменту для пізнання реальності як вона є.

Обґрунтування автономії розуму, що пізнає в класичній науці пов'язано з необхідністю розірвати зв'язок зі схоластичної університетської традицією, яка, на думку творців і ідеологів експериментальної науки була зайнята безплідним теоретизуванням з опорою на церковні авторитети. А це в

розумінні природи було заняттям безплідним або як мінімум мало продуктивним. Схоластична традиція була неприйнятна і з методологічної точки зору: вона вводила в розуміння природи телеологічні пояснення і антропоморфізми. Як наслідок, цій ситуації нова філософія описує розум як позаісторичний, онтологізує його категоріальний апарат, що дає їй право відкинути схоластичні ігри розуму, як непотрібний баласт. Згадаймо «ідоли театру». Звідси знаменита відповідь Ньютона на питання про сутність тяжіння: "По правді кажучи, мені ще не вдалося вивести причину цих властивостей тяжіння, гіпотез ж я не вигадую". А також «фізика бійся метафізики», *Nullius in verba*.

Розум не обтяжений метафізичним досвідом наділяється при дослідженні природи, здатністю до безпосереднього бачення сутності природи. При цьому його власна активність в експерименті розглядається просто як очищення сутності предмету, що стає в силу цього інтуїтивно зрозумілої. Інструментарій інтелекту зануреного у пізнання природи розглядається як властивий йому за природою, як сукупність «вроджених ідей» або у вигляді апіорних категорій розсудку. Ця загальна схема опису інтелекту в цей період. Їй слідував і Дж. Локк, який наполягає на тому, що розум людини при народженні є «*tabula rasa*». Але отримує він свій зміст в результаті своєї власної автономної роботи на основі вроджених здібностей до розрізнення і ототожнення. Таке бачення сутності інтелекту обумовлено конкретно-історичними і культурними обставинами, світоглядними інтуїціями творців науки, вплив яких вони самі заперечували. Ця установка має обмежений евристичний потенціал. З ускладненням науки виникає потреба в осмисленні соціальної і культурної детермінації наукового розуму.

«Сучасний же стиль фізичного мислення постає як прояв іншого, некласичного типу раціональності, який характеризується особливим

ставленням мислення до об'єкта і самого себе. Тут мислення відтворює об'єкт як вплетений в людську діяльність і будує образи об'єкта, співвідносячи їх з уявленнями про історично сформовані засоби його освоєння. Мислення намагає далі і з тим або іншим ступенем виразності усвідомлює, що воно само є аспектом соціального розвитку і тому детерміновано цим розвитком. У такому типі раціональності один раз отримані образи сутності об'єкта не розглядаються як єдино можливі (в іншій системі мови, в інших пізнавальних ситуаціях образ об'єкта може бути іншим, причому у всіх цих варіативних уявленнях про об'єкт можна виразити об'єктивно-істинний зміст) ». [38,353-354]

З відкриттям об'єктів мікросвіту вичерпує себе установка на встановлення остаточних субстанціональних основ і причин реальності. У квантовій теорії було встановлено експериментально, що елементарні частинки, або об'єкти мікросвіту виявляють корпускулярні і хвильові якості. Електрон можна описати за допомогою корпускулярної і хвильової картини. Ці характеристики і описи з точки зору загальноприйнятої ідеї ідентичності парадоксальні і неможливі в макросвіті. Бор показав, що ці образи можна об'єднати тільки тому, що співвідношення невизначеності - наслідок існування кванта дії - не дозволяють вступити їм в пряме протиріччя. Чим більше прагнуть уточнити в процесі спостережень одну картину, тим більше невиразною стає інша.

Коли довжина хвилі електрона така, що істотну роль може грати явище інтерференції, його не можна вважати локалізованим і використовувати корпускулярні уявлення. Навпаки, коли електрон строго локалізований, його комбінація інтерференційних властивостей зникає і його не можна більше описувати з хвильової точки зору.



Хвильові і корпускулярні властивості ніколи не вступають в конфлікт, бо вони ніколи не існують одночасно. Ми перебуваємо в постійному очікуванні боротьби між хвилею і часткою, але її ніколи не відбувається, так як ніколи обидва супротивники не народжуються разом. Поняття електрон, так само, як і інші елементарні фізичні поняття, має, таким чином, два суперечливих аспекти, до яких, однак, потрібно звертатися по черзі, щоб пояснити всі його властивості. Вони подібні до двох сторін одного предмета, які ніколи не можна побачити одночасно, але які, проте, потрібно оглянути по черзі, щоб повністю описати цей предмет. Ці два аспекти Бор і назвав додатковими, розуміючи під цим, що вони, з одного боку, суперечать один одному, з іншого - один одного доповнюють. Виявляється, що це поняття додатковості відіграє важливу роль в чисто філософській доктрині.

Наші картини та уявлення ми утворюємо, черпаючи натхнення з нашого повсякденного досвіду макротіл. На цьому базується класична фізика. І цей досвід однозначних конструкцій реальності ми намагаємося використовувати для пояснення явищ іншої розмірності. Такі поняття строго локалізованої частки, строго монохроматичному хвилі. Однак цілком можливо, що ця ідеалізація, надмірно спрощений і вельми грубий, за висловом Бора, продукт нашого мозку, не можна ніколи строго застосовувати до реальних процесів. Щоб описати адекватно складний і багатовимірний світ, можливо, необхідно застосовувати послідовно дві (або більше) ідеалізації для одного єдиного поняття. То одна, то інша буде більш підходящою: іноді можна вважати, що одна з двох точно описує явище. Однак цей випадок буде рідкісним винятком. Взагалі ж кажучи, ми не можемо уникнути залучення двох ідеальних образів.

«Віднесення до мікрооб'єктів обох типів опису здійснювалося тільки через експлікацію операціонально схеми, яка об'єднувала різні і зовні

несумісні фрагменти онтологічних уявлень. Такий спосіб побудови фізичної картини світу отримав філософське обґрунтування, з одного боку, за допомогою ряду гносеологічних ідей (про особливе місце в світі спостерігача як макроістоти, про корелятивності між способами пояснення і опису об'єкта і пізнавальними засобами), а з іншого - завдяки розвитку "категоріальної сітки", в якій схоплювалися загальні особливості предмета дослідження (уявлення про взаємодії як перетворення можливості в дійсність, розуміння причинності в широкому сенсі, як такої що включає імовірнісні аспекти, і т.д.) ». [38,355]

Але не тільки онтологія мікросвіту веде до розуміння фізичної теорії як неостаточної приблизною схеми реальності, в рамках якої однаково переконливими можуть бути взаємодоповнюючі і альтернативні описи. Загальна фізична теорія, яка систематизує всі знання про світ і пояснює доступний для спостереження світ називається стандартною моделлю. У ній виходячи з наявних уявлень про реальність, причинність, роль ймовірності виводяться характеристики як об'єктів мікросвіту так і мега світу. Але не все. За її межами залишається гравітація; Стандартна модель не пояснює наявність темної матерії, яка, за словами астрономів, становить 5/6 маси Всесвіту; крім того, Стандартна модель включає занадто багато непояснених чисельних величин, таких як співвідношення мас різних кварків і частинок, подібних електронам. Це найкраща із можливих схем розуміння реальності.

Стандартна модель представляє досить уніфіковану точку зору на всі типи речовини і сил (крім сили тяжіння), з якими ми зустрічаємося в наших лабораторіях, і може бути описана у вигляді набору рівнянь, що вміщується на одному аркуші паперу. Вона не є остаточно істинною. Але сучасні вчені вже не бояться будувати будинок науки без субстанціональних підстав. Сучасна наука має достатньо засобів і інструментів для верифікації знання.

Тому вчені впевнені, що Стандартна модель стане, по крайній мірі, приблизними варіантом майбутньої кращої теорії. Сучасні фізики теоретики в силу цих причин не приписують фізичній теорії статусу остаточної істини і готові визнавати істинними інші теорії які мають не менший потенціал пояснення і прогнозування.

Розвиток науки процес, який на всьому протязі її історії визначається внутрішніми і зовнішніми (соціальними, культурними) причинами. Обставини як внутрішнього, так і зовнішнього по відношенню до науки порядку, ведуть до її якісної трансформації до переходу до неокласичного або постнеокласичної етапу. У суспільстві виникає запит на розуміння механізмів виникнення, відтворення і розвитку дуже складних систем. Розвиток науки призвів до того що суспільство стало домінуючою силою в якісному і кількісному плані по відношенню до всієї біосфери. Результатом стрімкого розширення людського світу, яке К. Лоренц порівнював з розвитком ракової пухлини в організмі, стала деградація біосфери. Цей процес загрожує знищенням і людської цивілізації, як безконтрольно розмножується частини світу живого. Причому без величезних, в тому числі інтелектуальних зусиль мислячого розуму неможливо цей процес оптимізувати. Досить давно проголошуються гасла про необхідність коеволюції, [24] розвитку ноосфери, розвитку штучного світу за лекалами світу живого. Зараз цей запит і його реалізація - це питання виживання людства. Але його реалізація передбачає розуміння не просто механізмів відтворення дуже складних систем, що самоорганізуються, але їх виникнення та еволюції. Таке розуміння необхідно і для подальшого можливого розвитку людини.

Наука, користуючись своїми досягненнями на технологічному рівні, призвела до істотного продовження і поліпшення якості життя. Сучасна

медицина здатна вирішити безліч проблем збереження життя, але на рівні зовнішньому по відношенню до її сутності. Хірургія зробила гігантський стрибок у своєму розвитку. Завдяки цьому хвороби судин захворювань в розвинених країнах перестали бути першопричиною смерті. На перше місце вийшла онкологія. Але лікування онкозахворювань на сучасному етапі називається боротьбою за продовження життя і включає в себе грубі, зовнішні по відношенню до суті патологій технології: хірургію, променеву і хімічну терапію, які є страшним насильством над людським тілом. Всім зрозуміло, що вирішення проблеми полягає в розумінні механізмів роботи імунної системи, механізмів старіння, інформаційних процесів на клітинному та інших рівнях. Але зрозуміти ці процеси без з'ясування механізмів виникнення і розвитку життя на теоретичному рівні неможливо.

Питання як можливе і як виникло життя набуває не тільки академічний характер. Він стає питанням життя і смерті, якості життя людини. Таким чином формується запит на вчення про самоорганізацію і саморозвиток живого як одне з найважливіших напрямків подальшого розвитку людини і людства. Необхідність вчення про самоорганізації та саморозвиток систем пов'язано з глобалізацією і формуванням єдиного цілого людства, яке включає і рефлексивну складову у вигляді мережевих структур спілкування, обміну інформацією та прийняття рішень за допомогою інтернету. Таким чином незакінченість теоретичного знання, де істотне розуміння починає включати в себе закономірності універсальної історії та актуальні проблеми безпосереднього життя людини вимагають від науки дослідження системних форм буття на рівні їх виникнення, відтворення і еволюції.

### **3.3. Постнекласична наука: нові об'єкти і засоби пізнання. Соціальна детермінація об'єкта і суб'єкта пізнання.**

Свій опис постнекласичної науки ми почнемо з визначення її по відношенню до суспільного виробництва. Однозначно представниками постнекласичної науки є синергетика, еволюційна генетика, еволюційна астрофізика, універсальна історія. На даному етапі розвитку людства ці дисципліни мають академічний характер, тобто безпосередньо вони не мають ніякого утилітарного практичного значення. Сучасне суспільне виробництво, де наука стає безпосередньою продуктивною силою визначається досягненнями і технологіями, заснованими на відкриттях класичної науки. Найбільш передові технології в області біології, медицини, інформаційних систем пов'язані з відкриттями некласичної науки.

Але саме досягнення некласичної науки, відкриття складних динамічних нерівноважних саморегулюючих систем показують обмеженість наявних методів пізнання, пояснення світу і на цій основі передбачення, розуміння майбутнього. А проекти майбутнього є необхідним елементом самовизначення людини.[25] Існує запит на новий варіант світогляду і наукової картини світу, які необхідні для орієнтації, вироблення стратегій розвитку як науки, так і людства в цілому. На даний момент часу саме постнекласична наука є простором формування такого світогляду і НКС.

Наукові дисципліни, що відносяться до постнекласичної науки відіграють певну, іноді значиму роль в інтеграції зусиль багатьох наук, які змушені і зобов'язані взаємодіяти в процесі дослідження цілого ряду об'єктів. «Поряд з дисциплінарними дослідженнями на передній план все більше висуваються міждисциплінарні та проблемно-орієнтовані форми дослідницької діяльності. Якщо класична наука була орієнтована на досягнення все більш звужується, ізольованого фрагмента дійсності, що виступав в якості предмета тієї чи іншої наукової дисципліни, то специфіку

сучасної науки кінця XX століття визначають комплексні дослідницькі програми, в яких беруть участь фахівці різних областей знання ». [38,362]

Як результат інтенсифікуються процеси взаємовпливу принципів і уявлень картин реальності, різних наук. Досить часто трансформація загальних уявлень про реальність є результатом запозичення з більш розвиненою досконалої теорії, а не саморозвитку. Поступово розмиваються точні демаркаційні лінії між картинами реальності, що визначають бачення предмета тієї чи іншої науки. Вони втрачають самодостатність і постають в якості фрагментів цілісної загальнонаукової картини світу. Але чому саме наукові дисципліни, з якими ідентифікують розвиток постнекласичної науки виступають в якості інтегратора різних картин світу і наукових методів дослідження.

У міждисциплінарних дослідженнях наука, як правило, стикається з такими складними системними об'єктами, які в окремих дисциплінах часто вивчаються лише фрагментарно, тому ефекти їх системності можуть бути взагалі не виявлені при вузько дисциплінарному підході, а виявляються лише при синтезі фундаментальних і прикладних задач в проблемно-орієнтованому пошуку. Нові підходи дають можливість відкрити нові об'єкти, що володіють певною ідентичністю, онтологією динамічного порядку. Тільки в кінці 20 століття біологія людини відкриває в якості важливої і дуже складної системи людського організму - кишечник. Але для цього повинні були інтегровані знання з генетики, мікробіології, порівняльної геноміки, системного аналізу. Можливо, що в майбутньому біологія людини на основі синтезу багатьох форм знання буде здатна інтегрувати в органічну систему знань про людину енергетичні схеми з китайської та індійської медицини і метафізики.

Об'єктами сучасних інтегральних наукових досліджень все частіше стають відкриті системи, для яких саморозвиток є способом існування. Такого типу цілісності, стають полем розвитку методології і інструментарію багатьох фундаментальних наук, точками їх зростання. Переважна більшість цих систем має біологічний і соціальний характер. Історія є способом їх існування.

Системи що історично розвиваються являють собою більш складний тип об'єкта навіть у порівнянні з саморегульованими системами. Їх еволюція характеризується переходом від однієї відносно стійкої системи до іншої системи з новою рівневою організацією елементів і саморегуляцією.

Історична система, що розвивається формує з часом все нові рівні своєї організації і нові способи управління і самовідтворення. «Формування кожного такого рівня супроводжується проходженням системи через стану нестійкості (точки біфуркації), і в ці моменти невеликі випадкові впливи можуть призвести до появи нових структур. Діяльність з такими системами вимагає принципово нових стратегій. Динамічні нерівноважні системи характеризуються кооперативними ефектами, принципової необоротністю процесів. Взаємодія з ними людини протікає таким чином, що саме людська дія не є чимось зовнішнім, а як би включається в систему, видозмінюючи кожного разу поле її можливих станів. Включаючись у взаємодію, людина вже має справу не з жорсткими предметами і властивостями, а зі своєрідними "сузір'ями можливостей". Перед неї в процесі діяльності кожного разу виникає проблема вибору деякої лінії розвитку з маси можливих шляхів еволюції системи. Причому сам цей вибір незворотній і найчастіше не може бути однозначно прорахований.». [38, 363]

Природно, що скористатися такою схемою організації, наприклад, соціального світу неможливо в режимі реального часу. У реальних людей

немає можливості безпристрасного і відстороненого бачення світу і всієї необхідної інформації. Часто вона взагалі не може бути виділена в експліцитно формі. Більш того, постфактум неможливо однозначно, коли все сталося, пристрасті вгамувалися, пил і піна осіли, а сова Мінерви вилітає, знайти і виділити ці точки біфуркації. Крім того, якісні зміни соціального і біологічного світу, як усім відомо, мають розмазаний розмитий характер і фіксуються для зручності викладу матеріалу. Їх контрастність і точність має настільки ж віртуальний характер як поняття мітохондріальної Єви.

Є три грандіозних унікальних і неповторних процесу, де ідеї синергетики можуть бути в принципі концептуально застосовані: це виникнення всесвіту, виникнення життя, виникнення людини розумної. І реалізовані у вигляді написання можливих сценаріїв майбутнього як і минулого. Чим і як визначається формальна структура такого роду знання. Для унікальних систем, що розвиваються потрібна особлива стратегія експериментального дослідження. Їх емпіричний аналіз здійснюється найчастіше методом обчислювального експерименту на ЕОМ, що дозволяє виявити різноманітність можливих структур, які здатна породити система. Ну і останнє, що не викликає сумніву у всіх дослідників складних систем в які інтегрована л людини є необхідність об'єднання ідеї самоцінності життя і розуму в науковому дослідженні. Об'єктивно правдиве пояснення і опис стосовно антропомірних об'єктів не тільки допускає, але й передбачає включення аксіологічних факторів до складу явних концептуальних положень. Виникає необхідність експлікації зв'язків фундаментальних наукових цінностей (пошук істини, зростання знань) з позанауковими цінностями загально соціального характеру. Тут мова йде не тільки про захист людського буття яке, ні за яких умов не повинно ставати засобом, а завжди бути самоціллю, а про чергову версії коперніканського перевороту в



пізнанні. Формула англійської астрофізика Б. Картера *Cogito, ergo mundus talis est* (Я мислю, значить, такий світ) як категоричний гносеологічний імператив. «Інакше кажучи, будь-яка фізична теорія, яка суперечить існуванню людини, очевидно, невірна; ця проста думка стала аксіомою для багатьох сучасних дослідників природи». [25, 21]

Всі ці установки, картини світу, онтологічні конструкції можуть розглядатися в даний момент як, ігри розуму з ідеальними об'єктами, що створює закінчені досконалі конструкції, котрі не мають ніякого відношення до реальності. Але це не зовсім справедливо. Багато формулювань науки з самого початку не мали семантичної реалізації, але надалі виявлялися виразом глибокої сутності речей. Установки постнекласичної науки формують запит на системне історичне бачення світу. Ця установка об'єктивно справедлива і правдива. Її втілення призводить до глибшого розуміння світу до більш досконалої картині світу і системні ефекти цього знання відкривають горизонти більш глибокого і точного розуміння світу і того як в ньому жити. Вже зараз, наприклад, порівняльна геноміка і еволюційна біологія дають нам більш точні і глибокі знання про еволюцію живого і антропогенезу. І напевно ці знання будуть мати і практичне значення на шляху розвитку людини розумної.

І закінчимо ми наше дуже абрисних дослідження постнекласичної науки коротким описом специфіки її методів і принципових цілей.

Об'єктами дослідження постнекласичної науки є складні історичні, відкриті системи. Подібні системи не можна адекватно зрозуміти через їх консервацію, зупинку, дослідження «анатомії», деталей, структурних елементів. Більш того, часто елементарне, з нашої точки зору, визначається системними ефектами звідси формується ряд принципів дослідження, які експліцитно виражені:

- це відмова від ізоляції предмета від навколишніх впливів нібито для забезпечення чистоти розгляду;

- Визнання залежності визначеності властивостей предмета від динамічності і комплексності його функціонування в пізнавальній ситуації;

- Системно-цілісна оцінка поведінки предмета, виходячи з того, що остання обумовлюється як логікою внутрішньої зміни, так і формами взаємодії з іншими предметами;

- Формування динамічної сутності онтології об'єкта - це орієнтує дослідника на вивчення об'єкта як осередку комплексних зворотних зв'язків, що виникають як результуюча дії різних агентів і контрагентів;

- Відмова від логічного й онтологічного атомізму. Системне комплексне дослідження динамічно діючих відкритих нерівноважних систем привело до відмови від інтенції на виділення «елементарних складових». Поняття елементарності позбавлене в сучасній науці рис абсолютності, які приписувалися йому в епоху класичної науки.

І закінчуємо ми наше дослідження науки в її історичному розвитку довгою цитатою з роботи Ільїна установки і пафос, якої ми поділяємо. Архетипічні інтуїції людини розумної, які оформилися з моментом її появи на Землі полягають у тому, що Людина не випадкова, він є виразом і проявом буття божественного. Класична і некласична гуманістична думка розвинула і висловила цю думку в більш універсальному формулюванні: «Людина - вінець еволюції». Можна говорити про те, що людина «свідок буття», досконала форма самопізнання абсолютної ідеї, духу. Але в будь-якому випадку, тільки через прагнення і реалізацію потенціалу космічної еволюції, а значить через прагнення до досконалості і реалізації досконалості вона має виправдання і право представляти світ. Так якою може бути наука як складова частина реалізації досконалості людини. «Це буде наука про

діяльнісний, активний початок в людині, в процесі її самоствердження, понятию як послідовна практико-перетворююча переробка природи відповідно до цілей, помислів, ідей, інтенцій. Це буде наука про світ штучних речей, свідомих процесів, довільних дій. Це буде синтетична наука, де фундаментальне дослідження і впровадження його результатів, теоретичне осягнення і практична дія сплавляються воедино; де не буде передумов відокремлення природничих, суспільних, технічних наук. Це буде наука про доцільне вдосконаленні «урегульованості та порядку» гуманізованої реальності для подальшого зміцнення в світі позицій людини як вінця еволюції, як невинно, постійно прогресуючого роду». [11, 445].

### **Висновки**

Одної з генетично перших ознак науки полягає в тому, що вона є формою теоретичного знання. Це означає, що її результатом є знання реальності як вона існує сама по собі незалежно від волі і свідомості людини. Причому світу приписується універсальний, об'єктивний порядок, всюди однаковий і безособовий. Це заперечує все інтуїції і досвід людини традиційного суспільства. В теоретичному погляді на світ мислення стає автономним. Воно створює ідеальні об'єкти які зв'язок і переходи між якими має об'єктивний характер. В світі панує «номос» в душі людини панує «логос». І тільки через «логос», відкривається «номос» - закон.

Наука народжується в стародавньої Греції. Світ розглядається як гармонійний космос, що «не створений ніким з богів. І підкоряється він універсальним об'єктивним законам. Автономія мислення відкривається в математиці, перш за все в геометрії, на основі якої розвивається теоретична астрономія і фізика. Да всі інші науки шукають універсальні принципи і

закони, логічне доведення для організації свого матеріалу. (Історія, медицина, біологія).

Але в нашій роботі ми розглядаємо досягнення в області математики, медицини, астрономії Вавилону і Єгипту як протонауку. Ті знання вже виходять за межі практичного досвіду, тут є робота з ідеальними об'єктами, що вимагає освіти і кваліфікації, але вони виникають стихійно, вони не рефлексивні, немає універсальності і доведення. Такого роду знання по походженню має кастовий характер, міфологізується і сакралізується і існує в вигляді готових рецептів для використання по типу як знайти об'єм той чи іншої фігури.

Такого роду знання по походженню має кастовий характер, міфологізується і сакралізується і існує в вигляді готових рецептів для використання по типу як знайти об'єм той чи іншої фігури. Воно не знає універсальності по типу для всякого  $X$ , доведення в універсальній формі. Знання про ідеальні об'єкти, (числа, геометричні фігури) тут контекстуально, прив'язано до реальних практик суспільства: систематизувати, ділити, множити зерно, худобу, будувати храми, канали. Природно, що воно не вийшло за межі своїх регіонів. Але напевно їм скористалися греки. Відмінність між грецькою наукою легко показати на прикладі астрономії. Шумери, мешканці Вавилону століттями спостерігали небо і будували атласи, траєкторії зірок і планет і все. Далі вони намагалися певним чином зв'язати рух зірок і життя людей. А греки відразу намагалися знайти загальну схему організацію космосу, його універсальні закони, центр.

Розвиток науки в стародавньої Греції починається в області мислення. Греки відривають цифри, числа, фігури, від баранів, зерна, храмів і починають розглядати їх в чистому виді. І диво ідеальний світ відкриває людині свою невблаганну чисту логіку, яка не залежить ні від обставин, ні

від часу і має універсальний характер. Ця логіка самим наглядним способом реалізується в геометрії. Це дає надію пізнати космос і його закони за допомогою мислення, яке не заблукає за межами чуттєвої достовірності безпосереднього світу.

Це було революційне відкриття, що дало початок подальшому розвитку науки. Але експериментальне пізнання світу було для греків неможливо в силу світоглядних причин. Математику, геометрію не можна використати при дослідженні приблизного, якісно різноманітного чуттєвого світу. Штучні предмети, артефакти не можуть нам нічого сказати про вічний гармонійний космос, бо техне це трюк, тимчасовий обман, він говорить про зусилля людини, а не про вічне і фундаментальне. Таким чином в Греції виникла світоглядна і математична основа для науки. Наукове знання в цей період є цінністю само по собі. Його практичне використання не можливе. Соціальною причиною розвитку теоретичного знання в античній Греції була універсалізація форм спілкування людей, ріст свободи, і необхідність створити машину для узгодження інтересів вільних людей у суспільстві – демократію.

Наука у власному сенсі слова народжується в Європі в 17-18 столітті. Соціальною основою науки нового часу являється розвиток буржуазного суспільства, ріст свободи, індивідуалізму, відчуття необхідності і можливості пізнавати і міняти світ. Гасло «знання – сила» стає інтуїтивно зрозумілим. Природа розглядається як майстерня для випробування здібностей людини і задоволення її потреб.

Класична наука починається з механіки. Це найбільш проста, інтуїтивна зрозуміла частина природного і штучного світу, по відношенню до якої ми маємо безпосередній досвід. Піонером експериментального природознавства стає Галілей. Він виробив особливу дослідницьку тактику,

що пропонує проводити вивчення не емпіричного, а як би ідеального, теоретичного руху, описуваного апаратом математики. Відповідно до цього нова динаміка, що розвивається Галілеєм умовно розпадалася на дві частини. У першій потрібно шляхом логічного висновку отримати закони руху в «чистому вигляді». У другій, органічно пов'язаної з першою, потрібно здійснити дослідне виправдання отриманих в першій частині абстрактних законів руху. Галілей, звертаючи увагу на необхідність послідовного емпіричного обґрунтування ідеально-логічних законів і формулювань, створив універсальну методологічну канву природничо-наукового пізнання. Галілей встановив ясні і очевидні зараз закони і тим самим створив рамки мислення необхідні для пізнання природи по суті. Класична механіка отримала своє завершення і досконалу аргументацію в «Математичних началах натуральної філософії» Ньютона в якій на основі 3 законів механіки знайшли пояснення всі взаємодії макротіл залежні від їх швидкості, інерції, маси.

Онтологія. В основі світу незмінні, сталі, вічні дискретні частинки, що розрізняються між собою чисто кількісно.. Світ має стаціонарний характер. Всі об'єкти дослідження розглядалися переважно як малі системи (механічні пристрої) і відповідно до цього застосовувалася "категоріальна сітка", що визначає розуміння і пізнання природи. Мала система характеризується відносно невеликою кількістю елементів, їх силовими взаємодіями і жорстко детермінованими зв'язками. Для їх освоєння досить вважати, що властивості цілого повністю визначаються станом і властивостями його частин, представляти річ як відносно стійке тіло, а процес - як переміщення тіл в просторі з течією часу.

Пізнання світу як він є сам по собі можливо тільки через повну об'єктивації зусиль п суб'єкту пізнання. В отриманому знанні немає нічого

суб'єктивного, воно вираз реальність як вона є. Суб'єкт пізнання це чистий, позаісторичний інтелект.

Наукове пізнання в цьому період розглядається не просто як об'єктивне, а як абсолютне. А інтелектуальні, ідеальні конструкції (відображення) реальності розглядалися як атрибутивні самої реальності. Світ не має нескінченної або значною глибиною, можливо в межах зримою історичної перспективи його пізнати повністю. На базі механіки в 19 ст. розвивається електродинаміка, хімія. Їх розвиток, руйнує обмежує класичну онтологію, динамічні, безперервні процеси входять в онтологію, але загальні уявлення про роль суб'єкта пізнання і роль інтелектуальних засобів пізнання зберігається. Наука і виробництво безпосередньо не пов'язані. Виробництво розвивається на засадах практичної раціоналізації. Творцями перших парових машин є не науковці, а винахідники, раціоналізатори.

Некласична наука починається з ломки і ускладнення уявлень про світ. В фізиці теорія відносності вносить корективи в розуміння простору, часу, відносності, енергії, гравітації. Це обмежує класичну механіку і дає нове розуміння мегасвіту і його законів. Одночасно розвивається наука про мікросвіт, він описується квантової механікою. Розвиваються науки про складне, динамічне буття: кібернетика, генетика, еволюційна біологія, квантова хімія.

Онтологія мікросвіту веде до розуміння фізичної теорії як неостаточної приблизною схеми реальності, в рамках якої однаково переконливими можуть бути взаємодоповнюючі і альтернативні описи. Цім некласична наука радикально відрізняється від класичної. Другим революційним моментом некласичної раціональності є необхідність включати в викладення результатів дослідження практику і інструментарій дослідження. Рефлексія такого роду є необхідним елементом теоретичного знання.

Сучасний же стиль фізичного мислення постає як прояв іншого, некласичного типу раціональності, який характеризується особливим ставленням мислення до об'єкта і самого себе. Тут мислення відтворює об'єкт як вплетений в людську діяльність і будує образи об'єкта, співвідносячи їх з уявленнями про історично сформовані засоби його освоєння. У такому типі раціональності один раз отримані образи сутності об'єкта не розглядаються як єдино можливі (в іншій системі мови, в інших пізнавальних ситуаціях образ об'єкта може бути іншим, причому у всіх цих варіативних уявленнях про об'єкт можна виразити об'єктивно-істинний зміст).

На некласичному етапі розвитку наука становиться безпосередньою продуктивною силою суспільного виробництва, що використовує досягнення класичної і некласичної науки, а організація і планування виробництва тяжіє до парадигми класичної раціональності.

Зараз наука переходить до постнекласичного етапу. Однозначно представниками постнекласичної науки є синергетика, еволюційна генетика, еволюційна астрофізика, універсальна історія. Об'єктами їх дослідження стають відкриті системи, для яких саморозвиток є способом існування. Такого типу цілісності, стають полем розвитку методології і інструментарію багатьох фундаментальних наук, точками їх зростання. Переважна більшість цих систем має біологічний і соціальний характер. Історія є способом їх існування. Дослідження такого роду систем вимагає об'єднання зусиль вчених різних спеціальностей. Ефекти їх системності можуть бути взагалі не виявлені при вузько дисциплінарному підході, а виявляються лише при синтезі фундаментальних і прикладних задач в проблемно-орієнтованому пошуку. Нові підходи дають можливість відкрити нові об'єкти, що володіють певною ідентичністю, онтологією динамічного порядку. Наукові дисципліни, з якими ідентифікують розвиток постнекласичної науки виступають в якості



інтегратора різних картин світу і наукових методів дослідження тому що, вони пропонують нові уявлення про онтологію світу.

Постнекласична наука орієнтована на пізнання життя в його системних історичних характеристиках і це дає надію на якісне поліпшення і вдосконалення життя людини.

Змінюється і рівень рефлексії суб'єкта пізнання. Об'єктивно правдиве пояснення і опис стосовно антропомірних об'єктів не тільки допускає, але й передбачає включення аксіологічних факторів до складу явних концептуальних положень. Виникає необхідність експлікації зв'язків фундаментальних наукових цінностей (пошук істини, зростання знань) з позанауковими цінностями загально соціального характеру.

Методологія постнекласичної науки включає:

відмову від ізоляції предмета від навколишніх впливів нібито для забезпечення чистоти розгляду;

- Визнання залежності визначеності властивостей предмета від динамічності і комплексності його функціонування в пізнавальній ситуації;

- Системно-цілісну оцінку поведінки предмета, виходячи з того, що остання обумовлюється як логікою внутрішньої зміни, так і формами взаємодії з іншими предметами;

- Формування динамічної сутності онтології об'єкта - це орієнтує дослідника на вивчення об'єкта як осередку комплексних зворотних зв'язків, що виникають як результуюча дії різних агентів і контрагентів;

- Відмову від логічного й онтологічного атомізму.

### Список використаних джерел.

1. Needham J. Clerks and Craftsmen in China and the West. Lectures and Addresses of the History of Science and Technology/ Needham J. London: Cambridge University Press, 1970. – 490 p.
2. Needham J. The grand Titration. Science and Society in East and West / Needham J. London: Routledge, 1969. – 368 p.
3. Бернал Д.Д. Наука в истории общества /Пер.с англ./ Бернал Д.Д. М.: Иностранная литература, 1956. -735 с.
4. Бернал Д.Д. Наука и общество /Пер.с англ. / Бернал Д.Д. М.: Иностранная литература, 1953. - 300 с
5. Бор Нильс. Избранные научные труды в двух томах. Том 2 . / Бернал Д.Д. - М.: Наука, 1971. 676 с
6. Вайнберг Стивен. Объясняя мир: Истоки современной науки / Стивен Вайнберг»: Альпина нон-фикшн; Москва; 2015. – 474
7. Валянский С., Калюжный Д. Другая история науки / Валянский С., Калюжный Д. - Вече, 2002. - 338 с.
8. Вернан Ж-П Происхождение древнегреческой мысли / Вернан Ж-П – М.: Прогресс, 1988. – 234с.
9. Гайденок П.П. Научная рациональность и философский разум / Гайденок П.П. – М.: Прогресс-Традиция, 2003. – 528
- 10.Гайденок П.П. История греческой философии в ее связи с наукой / Гайденок П.П. М.: ПЕР СЭ; СПб.: Университетская книга, 2000. 319 с.
- 11.Ильин В. В. Философия: учебник. В 2 т. Т. 1 / В. В. Ильин. – Ростов н/Д: «Феникс», 2006. – 832 с.
- 12.Койре А. От замкнутого мира к бесконечной Вселенной / Койре А. М: Издательство "Логос", 2001. – 288 с.

- 13.Койре А. Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий / Койре А. – М.: Прогресс, 1985. – 140с.
- 14.Косарева Л.М. Рождение науки Нового времени из духа культуры Косарева Л.М. / М.: Институт психологии РАН, 1997. –360 с.
- 15.Косарева Л.Н. Социокультурный генезис науки: философский аспект проблемы / Косарева Л.М. – М.: Наука, 1989.- 160 с.
- 16.Кунин Евгений. Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции / Кунин Евгений. – М.: Центрполиграф, 2014. – 528с.
- 17.Лакатос И. Избранные произведения по философии и методологии науки / Лакатос И. - М.: Академический Проект, 2008. - 480 с.
- 18.Лекторский В.А.Эпистемология классическая и неклассическая Лекторский В.А. М.: Эдиториал, 2001. – 256 с.
- 19.Малкей М. Наука и социология знания / Малкей М. – М.: Прогресс, 1983. 253 с.
- 20.Мамчур Е.А. Проблемы социокультурной детерминации научного знания/ Мамчур Е.А. М.: Наука, 1987 г. – 128с.
- 21.Методологические проблемы историко-научных исследований. М.: Наука, 1982. – 361 с.
- 22.Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. Теория строения молекул (электронные оболочки) / Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М.— М.: Высш. школа, 1979. – 407 с.,
- 23.Моисеев Н.Н. Современный рационализм / Моисеев Н.Н. – М.: МГВП КОКС,. 1995. – 376 с.
- 24.Моисеев Н.Н. Человек и ноосфера. / Моисеев Н.Н. М: Молодая гвардия, 1990. – 351

25. Назаретян А.П. Цивилизационные кризисы в контексте универсальной истории (Синергетика, психология и футурология) / Назаретян А.П. М.: ПЕР СЕ, 2001. – 240с.
26. Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология / Никифоров А.Л. – М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. – 280 с.
27. Новиков Г. И. Основы общей химии спец. вузов / Новиков Г. И. – М.: ВШ, 1988. – 431 с.
28. Петров М.К. Античная культура / Петров М.К. М.: РОССПЭН, 1997. 352 с.
29. Петров М.К. Социально-культурные основания развития современной науки Петров М.К. / Петров М.К. – М.: Наука, 1992. – 229 с.
30. Петров А.Н. Гравитация. От хрустальных сфер до кротовых нор / Петров А.Н. Фрязино: «Век 2», 2013. – 320с.
31. Петрушенко В.Л. Філософія: Курс лекцій / Петрушенко В.Л. К.: "Каравела"; Львів: "Новий світ-2000", 2002. - 544 с.
32. Пригожин И. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках. – М.: Наука, 1985. – 328 с.
33. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ./ Общ. ред. В. И. Аршинова, Ю. Л. Климонтовича и Ю.В. Сачкова / Пригожин И. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
34. Рожанский И.Д. Античная наука / Рожанский И.Д. М.: Наука, 1980. – 199 с.
35. Рожанский И.Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Ранняя греческая наука о «природе» / Рожанский И.Д. М.: Наука, 1979. – 486 с.

- 36.Розин В.М. Происхождение и эволюция научного знания //Философия науки. Вып.3. Проблемы анализа знания / Розин В.М. М.: ИФРАН, 1997. 246 с.
- 37.Сасскинд Л., Грабовски Дж. Теоретический минимум. Все, что нужно знать о современной физике. – СПб.: Питер, 2014. – 288 с.:
- 38.Степин В.С. История и философия науки. Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук / Степин В.С. – М.: Академический Проект; Трикста, 2011. – 423 с
- 39.Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / Степин В.С., Кузнецова Л.Ф. - М., 1994. – 274с.
- 40.Франкфорт Г., Уилсон Дж., Якобсон Т. В преддверии философии. Духовные искания древнего человека / Франкфорт Г., Уилсон Дж., Якобсон Т. М.: ГРВЛ. 1984. – 236 с.
- 41.Фейерабенд П. Избранные труды по методологии науки / Фейерабенд П. М.: Прогресс, 1986 г. – 544 с.
- 42.Философия и методология науки. Учебник для вузов. (Колл. авторов) / Под ред. В.И. Купцова. М.: Аспект-Пресс, 1996 г. – 551 с
- 43.Философия науки / под ред. С.А. Лебедева: Учебное пособие для вузов. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Академический Проект; Альма Матер, 2007. – 731 с.
- 44.Хакен Г. Синергетика: иерархии неустойчивостей в самоорганизующихся системах и устройствах / Хакен Г. – М.: Мир, 1985. – 419 с.
- 45.Холтон Дж. Тематический анализ науки /Пер с англ / Холтон Дж. М.: Прогресс, 1981. – 384 с.

46. Хорган Дж. Конец науки. Взгляд на ограниченность знания на закате Века Науки / Пер. с англ. / Хорган Дж. СПб.: Амфора, 2001. 479 с.
47. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Том 4 / Эйнштейн А. М.: "Наука", 1967. – 600 с.