

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

*Б. Пугач*

ПУГАЧ БОРИС ЯКОВИЧ

СПОСТЕРЕЖУВАНІСТЬ І НЕСПОСТЕРЕЖУВАНІСТЬ  
У ПРИРОДНИЧОНАУКОВОМУ ПІЗНАННІ

09.00.09.— філософія науки

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора філософських наук

ХАРКІВ - 1996

Нб. 35.911

Дисертація є рукопис.

Роботу виконано у Харківському державному університеті.

Офіційні опоненти:

- доктор філософських наук, професор Швирьов Володимир Сергійович (Інститут філософії РАН, м.Москва)
- доктор філософських наук, професор, чл.-кор. НАН України Попович Мирослав Володимирович (Інститут філософії НАН України)
- доктор фізико-математичних наук, професор Бережної Юрій Анатолійович (Харківський державний університет)

Провідна організація — Українська інженерно-педагогічна академія



Захист відбудеться “26” листопада 1996 р. о 15.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.02.02.19. при Харківському державному університеті за адресою:

310077, м. Харків, пл. Свободи, 4, аудиторія 3-83.

З дисертацією можна ознайомитися у Центральній науковій бібліотеці ХДУ за адресою:

310077, м. Харків, пл. Свободи, 4.

Автореферат розіслано “24” жовтня 1996р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради

*Л.Г. Морозко*

Морозко Л.Г.

AB - 35, 377

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність проблеми.** Спостережуваність і неспостережуваність властивостей, параметрів, сторін, величин об'єктивної дійсності є одним із найскладніших філософських питань на протязі двох з половиною тисячоліть.

Розробка і рішення даної проблеми має глибокий теоретичний і практичний інтерес. Звернення до неї викликано перш за все потребами сучасного пізнавального процесу, який, з одного боку, стає все більше абстрактним, формалізованим, а з іншого боку — все в більшій мірі орієнтується на філософський аналіз практичних, експериментально-вимірних процедур. Ця особливість сучасної науки як раз і загострює увагу дослідників на поняттях спостережуваності і неспостережуваності, так як вони дозволяють вивчати реальні ситуації у науковому пізнанні.

У процесі освоєння фізичного світу людина почала натрапляти на такі об'єкти, які не піддавались чуттєвому сприйняттю, оскільки вони були безпосередньо неспостережуваними. Створюються прилади, якими можна досліджувати явища, що недоступні органам чуття. Але виявилось, що удосконалення експериментально-технічних систем має свої межі, які визначаються особливостями мікроскопічної будови і функціонування самих фізико-технічних пристроїв.

В той же час багато явищ мікросвіту виявились принципово неспостережуваними, або транспостережуваними. У цих умовах дослідник звертається до теоретичних методів пізнання: мислене моделювання, логіко-математичні дискурси, гіпотетико-дедуктивний метод. Теоретичним шляхом відкриваються властивості, які принципово невимірні. Здійснюється складний, суперечливий процес пізнання транспостережуваних характеристик як фізичного, так і геометричного світу.

Все більше актуальною стає проблема про допущення у науку транспостережуваних величин. Їх введення дає можливість побудувати такі наукові теорії, які добре працюють при описі, поясненні, прогнозуванні фізичних явищ і процесів. Якщо ж не визнавати цих понять і уявлень, то це неминуче приведе до руйнування системи побудованої теорії.

Проблема спостережуваності і неспостережуваності актуалізується у зв'язку з новим розумінням Всесвіту з позиції загальної теорії відносності, відкриттями в області мікросвіту (наприклад, кварки), осмисленням математичної нескінченності та інших параметрів, характеристик природного і геометричного світу.

Наукове пізнання має потребу у формуванні нових евристичних імперативів, регулятивів, вимог, норм діяльності вченого в умовах, коли об'єкти, що вивчаються, є неспостережуваними (опосередковано чи принципово). Тому необхідно виявити, розкрити такі вимоги і норми на основі всебічного аналізу історії науки.

Чим більше буде виявлено, розроблено, знайдено нових вимог, правил науково-пошукової і експериментально-технічної діяльності, тим більш впевнено буде діяти вчений у галузі фундаментальних досліджень, у різних галузях фізичної і геометричної реальності.

Важливим є питання, при яких обставинах дослідник повинен допустити уявлення про транспостережувані об'єкти і величини, як він повинен діяти у складних умовах пізнання об'єктів, які є принципово неспостережуваними.

Філософсько-методологічне осмислення таких явищ, як сонолюмінесценція (перетворення звуку в світло у рідині), випаровування вакууму, спостережуваність кварків і глюонного (калібровочного) поля, народження надзірок, пульсарів, природа "чорних дірок" можливе тільки на основі всього арсеналу пізнавальних засобів, де концепція спостережуваного і неспостережуваного посідає центральне місце.

Ці та інші проблеми вимагають ґрунтовного філософського роздуму про цілісний процес пізнання з позиції названої концепції, яка, в свою чергу, потребує подальшого удосконалення. Її розробка буде вести до посилення пізнавально-перетворюючих можливостей людини, освоєнню несподіваних, ще невідомих, глибинних процесів, подій, особливостей фізичної реальності. Пізнання фізичної і геометричної дійсності — у цьому полягає важливе завдання концепції спостережуваного і неспостережуваного.

**Ступінь розробки проблеми.** Поняття спостережуваного (у літературі говорять про принцип спостережуваності) розроблено досить ґрунтовно, особливо по методології природничонаукового пізнання (І.С.Алексєєв, П.С.Дишлевий, К.Х.Делокаров, О.А.Мамчур, М.О.Марков, М.Е.Омельяновський, О.І.Панченко, М.В.Попович, В.С.Стьопін, В.Л.Храмова, В.С.Швирьов, В.В.Шкода, В.І.Кузнецов, С.Б.Кримський та ін.).

Звертається також увага на зв'язок спостережуваного і наочного (дослідники Н.Бор, В.Гейзенберг, Г.Гельмгольц, Д.Гільберт, Ф.Клейн, Г.Кантор, А.Ейнштейн, філософи Л.Б.Баженов, В.П.Бранський, Ю.Є.Петров, О.В.Славін, В.Ф.Сухіна та ін.).

Якщо ж торкатися поняття неспостережуваного, то воно було наповнене негативним змістом. І тільки в останній час В.П.Бранський, В.О.Лекторський, О.І.Панченко, В.С.Швирьов, В.С.Стьопін внесли певний внесок у взаємозв'язок спостережуваного

і неспостережуваного, визнання онтологічного статусу принципово неспостережуваного.

Разом з тим вирішення проблеми спостережуваності і неспостережуваності, її місце у сучасному науковому пізнанні залишилось поза полем зору дослідників, оскільки ця тематика не розглядалась спеціально. Дана проблема є майже не вивченою, не розробленою з точки зору її філософських і логіко-методологічних аспектів, а тому ще не знайшла достатнього висвітлення.

Чому на проблему спостережуваного і неспостережуваного не зверталась увага? Можна назвати дві причини. Перша — поняття неспостережуваного викликало негативну реакцію з боку філософів і дослідників тому, що це поняття як би тягнуло за собою елементи агностицизму, скептицизму, недовіри. Інша причина — це об'єктивна складність діалектики спостережуваного і неспостережуваного, особливо у зв'язку з наданням принципово неспостережуваному онтологічного статусу, а також пошук шляхів, способів, - засобів пізнання трансспостережуваного, обґрунтування вимог пізнавальної діяльності у виявленні трансспостережуваних параметрів, характеристик, властивостей об'єктивної дійсності.

**Методологічну основу** дисертаційного дослідження складає сучасна теорія пізнання та історія науки. Важливим фактором, що стимулював дослідження, були праці багатьох методологів, філософів, математиків, фізиків, істориків науки. Особливо слід назвати імена Ю.Ф.Бухалова, Ю.Є.Петрова, В.Г.Бар'яхтара, І.І.Зальбовського, О.О.Мамалуя, О.А.Мамчур, О.І.Панченка, М.В.Поповича, В.С.Стьопіна, О.В.Тягла, І.З.Цехмістро, В.С.Швирьова, В.В.Шкоди, безпосереднє і плідне спілкування з якими на протязі багатьох років справило благотворний вплив на спрямованість, характер дослідження та його результати.

**Об'єкт і предмет дослідження.** Об'єктом дисертаційного дослідження виступає історія науки, теорія пізнання. Предмет дослідження складає концепція спостережуваного і неспостережуваного, з позиції якої розкриті основні тенденції і закономірності науки (природознавства) і пізнання, а також їх сучасні проблеми.

**Мета і задачі дослідження.** На основі розгляду динаміки пізнавального процесу розробити концепцію спостережуваного і неспостережуваного, яка знаходиться у центрі актуальних проблем філософії науки і теорії пізнання.

Досягнення цієї мети вимагає вирішення ряду взаємопов'язаних завдань:

– уточнення змісту філософсько-методологічних абстракцій: “спостережуване”, “неспостережуване”, “спостережуваність”,

“неспостережуваність”, “абсолютна технічна неспостережуваність”, “транспостережуваність”;

- осмислення принципів спостережуваності і неспостережуваності, їх єдності;
- аналіз рівнів спостережуваності і неспостережуваності;
- класифікація пізнавальних об’єктів з позиції їх спостережуваності і неспостережуваності;
- виявлення транспостережуваних об’єктів, властивостей, параметрів, величин, їх класифікація;
- проявлення спостережуваності і неспостережуваності у фізиці, космології, математиці.

**Наукова новизна дослідження.** Запропонована концепція розвитку наукового знання, у підвалинах якої знаходиться діалектика спостережуваного і неспостережуваного. У ході дослідження одержані такі результати:

- проведено класифікацію спостережуваних і неспостережуваних об’єктів з точки зору шляхів і способів їх теоретичної осмисленості, інтерпретації, трактування, розуміння;
- виділено рівні спостережуваності: 1) безпосередньо-почуттєвий; 2) приладово-експериментальний;
- виявлено види неспостережуваності: 1) безпосередня неспостережуваність; 2) технічна неспостережуваність; 3) принципова неспостережуваність (транспостережуваність);
- визначено критерії розрізнення безпосередньої спостережуваності, технічної неспостережуваності і транспостережуваності фізичних властивостей, особливостей, стану, об’єктів природного світу;
- розкрито зміст поняття “технічна неспостережуваність”. Показано, що ступені відносної технічної неспостережуваності мають історично-минутий характер і пов’язані з рівнем оснащеності експериментів, недосконалістю на кожній ступені приладів і вимірювальної техніки.

“Абсолютна технічна неспостережуваність” задана об’єктивною межею на шляху вдосконалення вимірювальних приладів та інших експериментально-технічних систем, яка визначається особливостями мікроскопічної будови і функціонування самих фізико-технічних пристроїв;

- принципова неспостережуваність визначена як “нав’язана” специфічними властивостями як фізичної реальності, так і фізіологічними особливостями органів почуття. Вона обумовлена також параметрами самих об’єктів, що вивчаються. Обґрунтовано твердження про існування транспостережуваних (тобто принципово неспостережуваних) властивостей, характеристик, стану фізичної реальності, розглянутих у граничних ситуаціях зміни

об'єктів. Транспостережувані величини знаходяться нижче границі чутливості і дозволеної здатності експериментально-вимірювальної техніки.

Досліджено статус таких граничних характеристик фізичної дійсності як абсолютний нуль температури, квант дії, фундаментальна довжина, мінімальний час, Метагалактика, що розширюється;

- запропоновано способи знаходження транспостережуваних властивостей: 1) гіпотези; 2) логіко-математичні процедури, дискурси; 3) гіпотетико-дедуктивні процедури, особливо метод приведення до абсурду (нісенітності). Показано, що гіпотетико-дедуктивний метод застосовується не тільки при побудові теорії, але він являє собою метод пошукових міркувань, в особливості, на доказ існування транспостережуваних характеристик фізичної реальності;
- висунуто тезу про те, що філософська гіпотеза М.Фарадея про взаємну перетворюваність різноманітних взаємодій з включенням гравітації має гносеологічний і онтологічний статус. Вона виступає в якості провідного елементу пошуку підвалин єдності фундаментальних взаємодій сучасною наукою і принципу існування різноманітних процесів, що розкривають невичерпність властивостей, характеристик, сторін матеріального світу;
- досліджено специфіку і зв'язок спостережуваного і неспостережуваного у математичному пізнанні на різних етапах становлення і розвитку поняття чисел (ірраціонального, трансцендентного, комплексного), розглянута проблема точності і неточності, сумірності і несумірності математичних величин;
- на основі аналізу ряду робіт математиків встановлено, що математична нескінченність (“невимірно” велике і “невимірно” мале) являє собою транспостережувану величину, як на мікрорівні, так і на макрорівні. Розкрито органічний зв'язок математичної нескінченності з проблемою спостережуваного і неспостережуваного; виявлено основні види транспостережуваних математичних величин;
- установлення зв'язку фізики з геометрією дозволило довести фундаментальність факту замкнутості Всесвіту. Відзначена аналогія цього за своєю фундаментальністю явища з фактом несумірності у математиці;
- запропоновано нетрадиційний підхід до інтерпретації принципу спостережуваності як евристичного регулятиву, який істотно відрізняється від його загально прийнятого трактування. Сформульовані основні вимоги, що витікають із змісту даного регулятиву;

- показано, що у процесі дослідницької діяльності принцип спостережуваності функціонує у взаємозв'язку із своєю полярною протилежністю — ідеєю неспостережуваності. Зміст останньої зумовлено об'єктивним існуванням транспостережуваних властивостей фізичної реальності у граничних ситуаціях зміни об'єкту. Ідея неспостережуваності визначена як філософська підвалина наукового пошуку, що орієнтує дослідника на виявлення принципово неспостережуваних характеристик, які неможливо зареєструвати ніякими гранично удосконаленими фізико-технічними пристроями;
- уточнено генезис ідеї доповнювальності. Показано, що ця ідея у широкому сенсі проявила себе у процесі створення загальної теорії електромагнетизму (М.Фарадей), а не тільки квантової механіки, як вважалося до цього часу;
- методологічний аналіз принципу невизначеності В.Гейзенберга з позиції концепції спостережуваного і неспостережуваного дозволив розширити межі даного фізичного принципу до універсального критерія вимірності та чітко указати границі можливих точних вимірювань в області квантовомеханічних явищ, що регулюються транспостережуваним параметром - квантом дії.

**Теоретичне і практичне значення дослідження** полягає у тому, що концепція спостережуваного і неспостережуваного, а також евристичні імперативи (принцип спостережуваності, принцип неспостережуваності, їх єдність), інші вимоги є певним внеском у збагачення арсеналу засобів сучасної теорії пізнання, логіки, методології, філософії науки. Вони сприяють розвитку уявлень про сучасну картину фізичного і геометричного світу. Дана концепція посідає важливе місце в сфері пізнавальної діяльності. Вона є ефективним засобом, що орієнтує дослідника у складних теоретико-пізнавальних ситуаціях, коли властивості, параметри, характеристики, величини дійсності є транспостережуваними, тобто не “піддаються” фіксації за допомогою експериментально-вимірювальної техніки.

Ряд положень дослідження знайшли відображення в опублікованих методичних збірниках із світоглядних, методологічних проблемах профілюючих учбових курсів радіофізичного факультету Харківського державного університету, а також в учбових курсах: “Молекулярна спектроскопія”, “Вища математика”, “Методи математичної фізики”, “Історія науки”, спецкурсах для аспірантів, студентів університету. Результати дослідження використовувались при підготовці навчальних посібників з філософії науки.

**Апробація роботи.** Результати дослідження викладені автором у доповідях, виступах на міжнародних, республіканських, міжрегіональних конференціях та симпозіумах: Київ (1979: червень,

листопад; 1980, 1982), Ташкент (1979, 1984, 1989), Гурзуф (1979), Ленінград (1980, 1985), Іркутськ (1980), Москва (1981, 1982, 1985, 1987, 1988), Домбай (1981), Обнінськ (1982, 1983, 1985), Харків (1982, 1984, 1986: квітень, жовтень, 1992), Суми (1986), Алма-Ата (1990), на 8-му Міжнародному конгресі з логіки, методології і філософії науки (Москва, 1987).

Матеріали дисертації обговорювались у секторі матеріалістичної діалектики і секторі діалектичної логіки Інституту філософії (Москва: 1986, 1987), на докторантському семінарі кафедри філософії Московського державного університету ім.М.В.Ломоносова (1987), кафедрі філософії (1984, 1988) та кафедрі теорії культури і філософії науки (1993, 1996) Харківського державного університету.

**Структура та обсяг роботи.** Логіка наукового пошуку, мета дослідження обумовили структуру роботи, яка складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, приміток, списку бібліографічної літератури.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі “Історико-критичний аналіз проблеми спостережуваності і неспостережуваності” показано, як поступово складались і розвивались уявлення вчених щодо категорій спостережуваності і неспостережуваності в процесі пізнання. З’ясували, що Платон, розрізняючи світ чуттєвий і світ надчуттєвий (осягнутий розумом), робить перший крок до відкриття принципово неспостережуваних об’єктів.

Потім Арістотель, розроблюючи метод доказу несумірних величин, вказує на принципово невимірне. Якраз це поняття у майбутньому приведе до розуміння принципово неспостережуваних величин.

Надчуттєвий світ інтерпретується дисертантом у таких аспектах: 1) опосередковано спостережуване; 2) принципово неспостережуване. Таке розрізнення робиться вперше.

Звернена увага на філософську дискусію між А.Ейнштейном і В.Гейзенбергом щодо питання спостережуваних і принципово неспостережуваних величин. У процесі діалогу двох мислителів Ейнштейном висувається глибока за змістом методологічна вимога науки: “Тільки теорія вирішує, що саме можна спостерігати”. На основі історії науки розкрито значення цієї тези у розумінні спостережуваного і неспостережуваного.

Аналіз філософсько-методологічної і наукової літератури дозволив зробити висновок про те, що багато дослідників (наприклад, М.Е.Омельяновський, Е.М.Чудинов, К.Х.Делокаров, О.М.Мостепаненко та ін.) заперечують онтологічний статус

принципово неспостережуваних об'єктів. І тільки за останній час філософи В.П.Бранський, В.О.Лекторський, О.І.Панченко, В.С.Швирьов, В.С.Стьопін роблять суттєвий внесок у діалектику спостережуваного і неспостережуваного.

Розглянуто позиції ряду представників західної філософії науки, наприклад, Л.Брилюєна, Р.Карнапа, М.Малкея, Н.Хенсона, Г.Дадуріана з проблеми спостережуваності і неспостережуваності. Так, зокрема, Карнап розкриває тезу про недопустимість різкого протиставлення спостережуваних і неспостережуваних об'єктів і неможливість знайти лінію їх розмежування. Він бачить різницю мислення філософа і природодослідника в інтерпретації спостережуваного і неспостережуваного.

Сформульовано твердження про здатність філософського мислення виробити такі критерії, демаркаційну лінію розмежування пізнавальних об'єктів: 1) спостережувані об'єкти піддаються прямому або опосередкованому сприйняттю органами чуття людини; 2) принципово неспостережувані об'єкти не піддаються навіть опосередкованому сприйняттю, якими б удосконаленими не були прилади і експериментальні пристрої. Ці твердження ведуть до розкриття складного діалектичного взаємозв'язку трьох понять: "безпосередньо спостережуване", "опосередковано спостережуване", "принципово неспостережуване".

Принципова відміна висунотої дисертантом концепції полягає у тому, що в самій фізичній і геометричній дійсності існують принципово неспостережувані величини, параметри, властивості, відношення.

Принципово неспостережувані, невимірні об'єкти і величини в закінчених, завершених теоріях допустимі саме тому, що розуміння цих трансспостережуваних об'єктів отримує пояснення з допомогою міркувань про принципово спостережувані і вимірні величини. З іншого боку, допущення принципово неспостережуваних об'єктів, величин дає можливість несуперечним способом пояснити складну систему взаємопов'язаних, емпірично спостережуваних властивостей і особливостей реального світу. Звідси методологічне значення трансспостережуваних об'єктів полягає в тому, що вони дозволяють єдино-можливим шляхом адекватно зрозуміти глибинну сутність найбільш фундаментальних емпіричних фактів.

Формування квантової теорії розкриває нові моменти, ракурси у розумінні проблеми спостережуваності і неспостережуваності, вимірності і невимірності, особливо, у зв'язку з принципом невизначеності, відкритим В.Гейзенбергом у 1927 році. Істотний внесок в інтерпретацію цього принципу вносять відомі фізики Н.Бор, Л.де Бройль, Д.Бом та інші дослідники.

Бор указав на одну із загадкових таємниць мікросвіту: скінченність взаємодії між квантовим об'єктом і вимірювальним приладом обумовлена існуванням планківського кванту дії. Вважаємо, що співвідношення невизначеності виражає граничне відношення у фізичному світі при вимірюванні спряжених величин (наприклад, координати і імпульсу, енергії і часу) і воно не може бути менше цілісної і неподільної властивості фізичної дійсності — кванту дії.

Для сучасної науки вельми актуальними є міркування Л.де Бройля по відношенню можливостей і перспектив розвитку процедури вимірювання, а також виявлені ним сторони і грані фізичного експерименту у мікросвіті. Дотримуючись логіки Гейзенберга-Бора, де Бройль робить висновок про принципову неспостережуваність як неможливість одночасного точного вимірювання координати та імпульсу частинки.

Філософські висновки Д.Бома пов'язані з питанням про об'єктивний характер невизначеності, вважаючи її властивістю самої структури матерії. Принципові неточності у визначенні фізичних величин, вважає А.С.Компанієць, пов'язані з атомістичністю об'єкту вимірювання і вимірювальних засобів, а також існуванням кванту дії  $h$ .

Незважаючи на різницю підходів Л.Бриллюена, Р.Пайерлса, просліджується думка про неможливість абсолютно точного вимірювання двох канонічно спряжених величин — координати і імпульсу — є наслідком використання експериментальних методів, а не вираженням фізичної природи пізнавальних об'єктів.

Філософсько-методологічне обґрунтування проблеми вимірювання, спостережуваного і неспостережуваного, принципу невизначеності, їх взаємозв'язку міститься в працях відомих дослідників Д.І.Блохінцева, М.О.Маркова, І.Є.Тамма, В.О.Фока, В.С.Стьопіна та ін. Вони внесли вагомий внесок у розробку актуальної теоретико-пізнавальної проблеми.

Методологічний аналіз принципу невизначеності В.Гейзенберга з позиції концепції спостережуваного і неспостережуваного дозволив розширити межі даного фізичного принципу до універсального критерія вимірності в області мікросвіту, що регулюються трансспостережуваним параметром — квантом дії.

Уточнено зміст філософсько-методологічної абстракції "спостережуване". Воно тотожно поняттям "спостережуваний об'єкт" і "об'єкт, здатний викликати відчуття людини". В результаті виявилось, що спостережуване - це об'єкт, який має властивості, що відкриваються за допомогою чуттів (безпосередньо, чи опосередковано за допомогою приладів і фізико-технічних пристроїв).

Спостережуваність і неспостережуваність визначаються трьома факторами: 1) фізичною природою предметів і процесів, що вивчаються; 2) специфікою органів чуття і рецепторів людини, які перш за все розрішаються здатністю його сенсорики; 3) рівнем розвитку приладобудівної і науково-експериментальної техніки, який, в свою чергу, залежить від інтелектуально-духовної культури, теоретичного осмислення об'єктивної дійсності.

На основі життєдіяльності людини, реальної історичної практики наукового пізнання всі предмети фізичної реальності можна об'єднати в три групи: 1) безпосередньо спостережувані об'єкти; 2) опосередковано чи посередньо спостережувані об'єкти; 3) принципово неспостережувані об'єкти.

Така класифікація є відбиттям того, що в процесі взаємодії з фізичними об'єктами людина може знаходитись у таких практично-пізнавальних ситуаціях: 1) властивості об'єктів даються сенсорикі людини напрямки; 2) властивості об'єктів можуть бути спостережувані за допомогою приладів і експериментальних пристроїв; 3) об'єкти, параметри, сторони фізичної дійсності не піддаються дослідній фіксації ніякими посередніми методами.

Виділено рівні спостережуваності: 1) безпосередньо почуттєвий; 2) приладово-експериментальний. Виявлено види неспостережуваності: 1) безпосередня неспостережуваність; 2) технічна неспостережуваність; 3) принципова неспостережуваність (транспостережуваність).

Визначені критерії розрізнення технічної і принципової неспостережуваності. Технічна неспостережуваність характеризується як неспостережуваність, що обумовлена особливостями приладів і експериментальних пристроїв, що використовуються у пізнавальному процесі. Принципова неспостережуваність визначена як неспостережуваність, яка обумовлена особливостями і природою об'єктів, сторін, параметрів, властивостей, що вивчаються. Тим самим даються точні критерії розрізнення технічної неспостережуваності і транспостережуваності.

Таким чином, динаміка і ріст наукового знання висунули необхідність створення цілісної, філософської концепції спостережуваного і неспостережуваного, особливо про принципово неспостережувані об'єкти, як якісно-кількісні структурні утворення. Вони зустрічаються не лише в мікросвіті, але й в інших сферах дійсності, що вивчаються фізикою, космологією, біологією, математикою й іншими науками.

З позиції запропонованої концепції виділено два класи пізнавальних об'єктів: 1) вимірні об'єкти; 2) невимірні об'єкти. З точки зору способів і шляхів виявлення спостережувані (вимірні) об'єкти поділяються на: 1) теоретично передбачені; 2) теоретично не

передбачені. Останні, в свою чергу, можуть бути: 1) випадково-виявлені об'єкти; 2) природно-спостережувані об'єкти.

У другому розділі “Спостережуваність і неспостережуваність в експериментальному і теоретичному пізнанні” викладено сучасне розуміння становлення і розвитку загального вчення про електромагнетизм і розкрито співвідношення спостережуваного і неспостережуваного у цьому суперечливому процесі. Зокрема, відкриття струму свідчить про складність такого природного явища. Найбільш загальними безпосередньо і опосередковано спостережуваними властивостями електричного струму є такі: теплові, світлові, хімічні, магнітні, електродинамічні, механічні, фізіологічні та ін. Зроблено філософський висновок про те, що безпосередньо неспостережуваний факт — проходження струму — стає опосередковано спостережуваним спочатку без приладів, а потім для більш точного виміру кількісних характеристик електрики винаходяться спеціальні прилади (амперметри, вольтметри, омметри).

Існування струму як руху електричних зарядів, можна спостерігати тільки опосередковано, за показаннями приладів, наприклад, амперметру. Кількісна характеристика сили струму виражається у визначених одиницях — числах. Це є більш високий рівень вивчення даної властивості електрики.

Проходження струму може прямо вплинути на органи чуття людини: почуття кислого смаку, запах озону, спалах світла, тепло. Фізіологічна дія веде до больових почуттів, скорочення м'язів. Органи чуття людини, її рецептори можуть виступати в якості природного інструментального апарату, що фіксує існування електрики.

Перший період вивчення електрики характеризується, таким чином, фіксацією його окремих, переважно простих, безпосередньо спостережуваних властивостей. Так, досліди із статичною електрикою, одержаною при терті, сприяли виявленню властивостей притягання і відштовхування, фізіологічної дії, свічення іскри, що супроводжувалось тріском. Це, по суті, різноманітні форми проявлення електрики через емпірично спостережувані властивості.

Потім відбувається поступовий перехід від вивчення якісних особливостей електрики до виявлення його кількісних характеристик впритул до виразу останніх в числах і числових відношеннях. На цьому етапі використовуються посередні і опосередковані методи і засоби вивчення електромагнітних процесів.

Експериментально-теоретична діяльність чудового представника точного природознавства М.Фарадея дозволила виявити ряд закономірностей наукового пізнання. Як фізик і філософ, Фарадей приділяє велику увагу теоретико-пізнавальним проблемам науки, особливо висуненню і формуванню парадоксальних гіпотез у галузі

електричних, магнітних, оптичних явищ. На їх базі створюються уявлення про неспостережувані властивості природи і відкриваються широкі горизонти в конструюванні експериментальних засобів і проведенні експериментів по виявленню опосередковано спостережуваних характеристик дійсності.

Наукова творчість Фарадея пронизана ідеєю єдності спостережуваності і неспостережуваності, яка виступає в якості провідного принципу у виробленні стратегії пошукових досліджень.

Уявлення про єдність безпосередньої і опосередкованої експериментальної спостережуваності, проявленої у взаємозв'язку і взаємній перетворюваності різноманітних явищ природи, знаходяться у підвалинах загальнофілософської і методологічної позиції Фарадея.

Аналіз наукових пошуків вченого дозволив провести розрізнення гіпотетико-дедуктивного і гіпотетико-експериментального етапів дослідження. Евристична цінність гіпотетико-експериментального етапу полягає в тому, що на базі фізичної гіпотези виводяться конкретні висновки, які обумовлюють особливості конструювання фізико-технічних приладів, коректування проведення спостережень і експериментів для їх підтвердження чи спростування.

Виявлена цікава гносеологічна ситуація, коли глобальна, кардинальна гіпотеза знаходиться у підвалинах двох методів: гіпотетико-дедуктивного і гіпотетико-експериментального. Яскравим прикладом може служити гіпотеза Фарадея про взаємну перетворюваність фундаментальних взаємодій фізичного світу з включенням гравітації. Дана гіпотеза виступає у пошуці засад об'єднання всіх відомих взаємодій і принципа існування різноманітних процесів, що розкриває невичерпність властивостей, характеристик матеріального світу. На основі цієї гіпотези дослідник здійснює основні відкриття, в тому числі електромагнітну індукцію, електромагнітну природу світла і т.п.

У процесі знаходження індукційного струму висунуті гіпотези ставлять перед вченим завдання по конструюванню експериментальних установок і випробування догадок і задумів, одержання більш конкретної і вірогідної емпіричної інформації. Тут просліджується тісний зв'язок: гіпотеза — винахід, конструювання фізико-технічних пристроїв — проведення циклу дослідів по підтвердженню чи спростуванню гіпотези. Далі висуваються нові гіпотези і дослідник звертається до інших схем спостережень. У цьому полягає зміст гіпотетико-експериментального етапу пізнання. Він має справу з прямо чи посередньо спостережуваними властивостями, явищами природного світу.

Відкриття електромагнітної природи світла пов'язано з допущенням цілого комплексу, ієрархії гіпотез, що логічно

взаємопов'язані між собою. І тільки гіпотези нижчого рівня, допускаючи емпіричну перевірку, тим самим доказують істинність більш загальних, глибоких і абстрактних припущень. Це і є етап гіпотетико-дедуктивного дослідження. Так, наприклад, принципово нова гіпотеза про хвильову природу електромагнітних і оптичних явищ трансформується у конкретну гіпотезу про електромагнітну природу світла. Ніякі фізично-спостережувані факти не могли безпосередньо підказати Фарадею ідею про те, що світлові промені, певно, мають електромагнітну природу. До даної гіпотези він приходив внаслідок творчої уяви, інтуїтивних допущень. Це дозволяє визначити ключові напрямки наукового пошуку.

Далі висувуються нові більш конкретні гіпотези: магнітні збурення поширюються з визначеною кінцевою швидкістю. Потім впливає нова гіпотеза: якщо магнітні, електричні збурення і світлові промені поширюються як хвилі, то чи не мають останні магнітних і електричних властивостей?

Сутність ще одного творчого етапу гіпотетичних допущень полягає в тому, що висувається ідея — якщо світлові промені мають магнітні і електричні властивості, то вони повинні відхилятися в електромагнітному полі.

Таким чином, свідомо використовуючи гіпотетико-дедуктивний метод, Фарадей винаходить і обґрунтовує глобальну гіпотезу, з якої виводяться інші, більш конкретні. Вони в принципі і повинні пройти випробування на дослідах. Учений має у своєму розпорядженні цілий ланцюг гіпотез, які на базі експериментів і повинні дати відповідь про існування нових природних явищ.

Тому завдання “випробувати” світлові промені в електромагнітному полі витікає не із емпіричних даних, нагромаджених раніше. Вона підказана і не суто логічно, а являє результат творчих роздумів про взаємоперетворення різних форм матеріального світу.

Фарадей виробляє логіку можливих експериментів у галузі взаємодії різних класів явищ і ставить проблему: ці гіпотетичні ідеї, допущення перевірити експериментальним шляхом.

Евристична цінність висунутих гіпотез полягає в тому, що вони відкривають широкі перспективи перед вченим, визначаючи пошукову мету. Емпірично неспостережувані, гіпотетичні властивості, допущені дослідником-теоретиком, зробити прямо чи посередньо спостережуваними в експериментах, доказуючи тим самим їх об'єктивне існування.

Той факт, що світлу властиві магнітні і електричні властивості одночасно, не можна зробити безпосередньо спостережуваним з допомогою якогось одного виду почуття. Це можна доказати тільки посередніми експериментами. Найбільш прямим з посередніх доказів

служить така складна за своєю природою властивість, як відхилення світлового променя від його прямолінійного руху (траєкторії).

Притягання і відштовхування світла можна спостерігати через зміну його траєкторії в електричному і магнітному полях окремо. Приблизно так, очевидно, міркував Фарадей, вигадуючи витончені експериментальні засоби для перевірки своєї гіпотези про єдність магнітних і електричних властивостей світла. Установлення наявності у світла двох важливих властивостей служить також посереднім доказом кінцевої швидкості магнітних і електричних збурень, оскільки швидкість світла припускалась дуже великою, але все ж таки кінцевою.

Таким чином, вперше вдалось ухопити сутність явища електромагнетизму в його цілісності і суперечності, і розкрити його зв'язок з оптикою. Це було зроблено за допомогою приладів двох різних типів (класів). Тому є обґрунтування говорити про дуалізм електрики і магнетизму в оптичних процесах.

Фарадей перебудовує підвалини філософського пошуку, виробляє нові пізнавальні ідеали і норми. Спираючись на вимогу експериментального вивчення природи, формулюється норма пізнавальної діяльності: прагнення дослідника до високої точності і вірогідності наукових результатів. Вона отримує чітку постановку і завершення у творчій спадщині М.Фарадея.

Розвиток науки, особливо фундаментальних досліджень у галузі електромагнетизму, все в більшій мірі сприяв формуванню пізнавальної установки, зміст якої полягає в органічній єдності, взаємозв'язку гіпотетичного, логічного і експериментального. Вироблена у процесі вивчення електромагнетизму, вона набуває статусу загальної вимоги, ідеалу наукового дослідження.

Фарадей стверджує в науці метод пізнання, обґрунтований на співвідношенні наукових гіпотез і експериментів, що розширює межі опосередковано спостережуваного світу, закладаючи підвалини нового бачення природи — електромагнітної картини.

Д.К.Максвелл, продовжуючи дослідження М.Фарадея в галузі електромагнетизму, висуває нову фізичну гіпотезу: змінне, перемінне електричне поле створює магнітне поле, яке, в свою чергу, є причиною виникнення електричного поля. Електричне і магнітне поля, генеруючи один одного, вільно поширюються у вигляді електромагнітної хвилі. Гранічно широке поняття електромагнетизму — електромагнітна хвиля — відображає один з найскладніших типів взаємодій об'єктивних властивостей матеріальної дійсності. Електромагнітні хвилі існують, поширюються у просторі і змінюються згідно законам, відкритим Максвеллом. Її теоретичне відкриття — це величезне досягнення в історії науки.

Г. Герц ставить питання про знаходження способу зв'язку теорії Максвелла з процесами фізичної реальності. Ця теорія лежить в основі наукової діяльності Герца як теоретика і експериментатора, оскільки вона задає “програму” експериментального підтвердження існування електромагнітних хвиль. Він приділяє велику увагу експериментальним засадам, доводить їх автономію по відношенню до теорії. Значення експерименту особливо зростає при виявленні нових властивостей об'єктивної дійсності, зокрема при підтвердженні гіпотези про електромагнітні хвилі. Новий об'єкт дослідження вимагає конструювання оригінальних приладів.

Вперше електромагнітна хвиля, яка існує завжди і поширюється з швидкістю світла, стає експериментально спостережуваним, точно вимірним явищем природи. Електромагнітна хвиля стає “видимою”, “зримою” і як би “прощупується” резонатором (детектором). Рух хвилі, її форму можна представити геометричними образами. Виявляються суттєві властивості хвилі: довжина, період коливань, кінцева швидкість поширення у середовищі.

Таким чином, учений відкриває спосіб створення і реєстрування електромагнітних хвиль, вивчає їх властивості і закономірності, доказує тотожність електромагнітних, теплових і світлових коливань. Піднімається питання про наочність, спостережуваність електродинамічного процесу. Незважаючи на те, що електромагнітні хвилі невидимі і невідчутні органами чуття, у дослідах вони є посередньо відкритими і експериментально спостережуваними. Це чудовий приклад того, як безпосередньо неспостережуване стає посередньо спостережуваним за допомогою приладів і експериментальних установок.

Те, що було прихованим і неспостережуваним, що породжувало недовір'я, сумнів і відкритий скептицизм, проявляється у досліді в ясній, очевидній і відчутній формі в якості зримого образу.

Отже, електромагнітна хвиля як складний природний феномен, вимірена Герцем, тепер не є якоюсь гіпотезою і невизначеністю, а стає безпосередньо експериментально “видимою” для кожного із нас.

Філософське і фізичне відкриття і обґрунтування електромагнітної хвилі — це одна з найбільш яскравих сторінок в історії наукового пізнання.

Історія пізнання електромагнітних явищ свідчить про те, що багато властивостей електрики і магнетизму даються людині безпосередньо через органи чуття і рецептори. Але це тільки різноманітні проявлення взаємодії електричних і магнітних збурень. Осмислення, аналіз, узагальнення безпосередньо спостережуваних властивостей приводить до виявлення деяких інших безпосередньо неспостережуваних фактів, а потім до висунення гіпотез про існування глибоко схованих від людини неспостережуваних

властивостей, характеристик електромагнетизму. Такі властивості спочатку “відкриваються” теоретичним шляхом, раціональними методами пізнання і їх істинне існування підтверджується на основі приладів і науково організованих експериментів посередньо, опосередковано. Отже, властивості, які спочатку “відкриваються” гіпотетичним шляхом, щоразу вимагають створення все більш досконалих підсилювальних і перетворювальних приладів, щоб неспостережуване зробити посередньо спостережуваним у фізичних приладах і експериментах.

Зміст третього розділу “Взаємозв’язок спостережуваного і неспостережуваного в математичному пізнанні” розкрито на основі дослідження теорії чисел і математичної нескінченності. Необхідно виходити з того, що математичні поняття самі по собі не мають безпосередньо об’єктивних референтів. І в цьому випадку пошук їх “фізичного” змісту стає неможливим і абсурдним. Але можна говорити про спостережуваність математичних величин, об’єктів і їх здатності відображати складні зв’язки і залежності в явищах матеріального світу. Спостережуваність виражає прямий чи опосередкований зв’язок величин з фізичним і геометричним світом. Вона проявляється через такі теоретико-пізнавальні ситуації і процедури:

- 1) величини, структури, об’єкти сприяють дослідженням певних аспектів об’єктивної дійсності і відкриттям в її різноманітних сферах (наприклад, точний кількісний опис явищ; прогностичні, ерістичні можливості; формування нових наукових ідей; знаходження, виявлення раніше невідомих параметрів; моделювання конкретних явищ; введення нових понять методом математичної гіпотези і “розшифровка” їх фізичного змісту та ін.);
- 2) створення логіко-математичним шляхом об’єктів, реальне існування яких доказується фізичним експериментом, практикою;
- 3) математичні величини виконують функцію ідеалізованого вимірювання геометричних і реальних об’єктів;
- 4) чуттєво наочна побудова геометричних фігур і образів за допомогою геометричних приладів і інструментів;
- 5) геометрична інтерпретація чисел (від’ємних, ірраціональних, комплексних);
- 6) конструювання таких систем, які є реальними прообразами предметів і об’єктів матеріального світу;
- 7) мислене моделювання процесів фізичної природи на основі математичних величин і дій з ними.

У чому полягає відмінність спостережуваності геометричних і реальних об’єктів? Спостережуваність шару як геометричного об’єкту істотно відрізняється від спостережуваності предметного, реального

шару. Перш за все, слід виходити з природи шару, властивостей, способів і методів пізнання.

Геометричний шар — це ідеальний об'єкт або геометричне тіло, що утворюється при обертанні круга навколо свого діаметру. Іншими словами, шар являє собою геометрично замкнуту, чуттєво-наочну поверхню, множина точок якої однаково віддалена від фіксованої точки (центру). Його основні характеристики: площа, об'єм, радіус і т.п. Спостережуваність цих параметрів здійснюється шляхом ідеалізованого вимірювання, обчислювання. На шарові можна побудувати наочні геометричні образи, які вивчаються математичною дисципліною — сферичною геометрією.

Геометричний шар має прообрази у реальному світі. Таким є предметний шар. Це матеріальний об'єкт. Земля (шар, сфера), як форма об'єктивної реальності, виникла у процесі тривалої еволюції Всесвіту. Він характеризується різноманітністю властивостей, які піддаються емпіричному дослідженню. З одного боку, Земля має безліч властивостей, які спостережувані безпосередньо, чуттєво, чи опосередковано. З іншого боку, Земля має і принципово неспостережувані характеристики.

Спостережуваність геометричного шару носить абсолютно точний характер, так як геометричні величини і математичні кількості характеризуються ідеальною точністю.

Спостережуваність же властивостей Землі часто може бути наближеною і мати нечіткі, розмиті границі. Причиною цього може служити, зокрема, деяка неточність фізичних величин (наприклад, вібрація еталону вимірювання — фізичного стержня, лінійки). Отже, геометричний і фізичний шар — це об'єкти різної природи, мають різноманітні властивості, їх спостережуваність детермінована неодинаковими методами і способами.

Щодо проблеми спостережуваного і неспостережуваного в історії чисел, то її проявленням є операція ідеалізованого вимірювання.

Розвиткові математики і філософії сприяло установлення факту існування несумірних відрізків, тобто твердження про те, що відношення двох відрізків не завжди можна виразити за допомогою відношення чисел.

Знаходження несумірності є свідомством того, що раціональних чисел не вистачає для вимірювання деяких геометричних величин, наприклад, діагоналі квадрату та його сторони. Тому принциповим є твердження про те, що діагональ й сторона квадрату несумірні з точки зору раціональних чисел. Але вони вимірні за допомогою введення нового класу чисел - ірраціональних.

Інший вид несумірності, що приводить до трансцендентних чисел викликає велику теоретичну і практичну зацікавленість.

Природа одного із найбільш фундаментальних понять математики - числа  $\pi$  — виявлялась на протязі довгого часу. Це число виникло як результат теоретичного ідеалізованого вимірювання геометричних кривих ліній за допомогою прямої лінії. Німецький математик Ф.Ліндеман доказав трансцендентність цього числа, що остаточно показало неможливість квадратури кола, тобто неможливість точно виміряти довжину кола геометричним відрізком (діаметром) за допомогою геометричних інструментів.

Трансцендентне число  $\pi$  є ознакою принципової неможливості наочної уявлення про те, що нема спільної міри між довжиною окружності та її діаметром та що не існує кінцевого числа, яке б виражало абсолютно точно відношення між ними. Тому число  $\pi$  можна віднести до класу транспостережуваних математичних величин.

Розкрито складний і довгий шлях формування нової реальності — комплексних чисел, їх алгебраїчної і геометричної суті, труднощі наочної інтерпретації. На протязі тривалого часу відбувається перехід від абстрактного, формального розуміння і оперування комплексними числами як зручними символами, якимись фікціями до їх змістовної геометричної інтерпретації. Ці числа є засобом вимірювання геометричних фігур і інших фізичних величин.

Одна з найскладніших математичних проблем — нескінченність — розглянута в якості транспостережуваного гносеологічного об'єкту. Логіко-математичною базою аналізу даної проблеми служили праці Евкліда, Архімеда, І.Ньютона, Г.Лейбніца, Дж.Берклі, Ж.Л.Даламбера, Л.Ейлера, Л.Карно, Б.Больцано, О.Коші, К.Вейерштрасса, Г.Ф.де Лопіталя, Г.Кантора, Б.Рімана, Д.Гільберта і інших вчених.

Багатогранність поняття нескінченності дозволило намітити класифікацію математичних величин і установити, що нескінченно малі і нескінченно великі — це величини невимірні, тобто транспостережувані, тоді як скінченні величини — вимірні.

Звернення до математичної нескінченності дало можливість конкретизувати цей феномен, уточнити зміст даної абстракції шляхом виявлення основних видів транспостережуваних геометричних, математичних величин. До них відносяться:

- 1) точка перетину двох прямих на нескінченності;
- 2) нескінченно віддалена точка;
- 3) нескінченно (віддалені) протяжні елементи ліній різних порядків;
- 4) пряма лінія і лінії вищих порядків як незчисленна, зв'язана множина точок [1];

---

1. Больцано Б. Парадоксы бесконечного.— Одесса, 1911.— С.68, 69, 100;  
Кантор Г. Труды по теории множеств.— М.: Наука, 1985.— С.14, 65, 107.

- 5) архімедова спіраль, яка має дві нескінченні гілки [1];
- 6) диференціал  $dx$ ;
- 7) числовий ряд, що розходиться, як неможливість і недосяжність останнього члена ряду;
- 8) підсумування нескінченної множини нескінченно малих величин;
- 9) нескінченно мала чи невимірно мала величина;
- 10) нескінченно велика чи невимірно велика величина.

Особливість таких величин і об'єктів полягає в тому, що тільки незначна частина з них піддається фрагментарному фіксуванню геометричними інструментами і наочними уявленнями в певних границях. Наприклад, можна наочно показати початок витків архімедової спіралі у декартовій системі координат. Але не можна вказати на останній виток, який "виходить" на нескінченність.

Переліченим величинам і об'єктам неможливо дати посередню і опосередковану геометричну інтерпретацію, а тим більше наочне, візуальне уявлення, перевести, скажемо, невимірні величини (нескінченно великі і нескінченно малі) в клас вимірних величин. Тим не менше транспостережувані величини відіграють зростаючу роль у розумінні геометричного світу.

Таке уточнення величин дає можливість досліднику розширити сферу оперування вимірними і невимірними величинами при вивченні нових сфер геометричної дійсності; воно "знімає" всяку недовіру і спроби виключити нескінченно малі і нескінченно великі величини з аналізу. Взаємодоповнення, взаємозв'язок нескінченно малих і нескінченно великих відкриває можливість цілісного розуміння геометричного і фізичного світу, його спостережуваних і транспостережуваних сторін.

На основі відкриття Ю.Є.Петровим [2] співвідношення  $k / \Delta k$  (де  $k$  — постійна кількість,  $\Delta k$  — змінна кількість) вдалось установити зв'язок спостережуваного і неспостережуваного, вимірного і невимірного, скінченного і нескінченного. Зокрема, показано, що інтенсивна нескінченність (множина точок континуума) і екстенсивна нескінченність (нескінченно протяжна відстань між двома точками) являє собою принципово неспостережувані об'єкти. Співвідношення  $k / \Delta k$  було успішно використано з метою виявлення зв'язку нескінченно малих і нескінченно великих величин. Зміна  $\Delta k$  ( $\Delta k \rightarrow 0$ ,  $\Delta k \rightarrow \infty$ ) розкриває цілий світ як вимірних, так і невимірних параметрів геометричної дійсності.

Підбиваючи підсумки, можна сказати, що теорія чисел і математична нескінченність на всіх етапах свого розвитку

1. Эйлер Л. Введение в анализ бесконечных.— М.: Физматгиз, 1961.— Т.2,— С.285
2. Петров Ю.Е. Диалектика научных абстракций в математическом познании.— М.: Изд-во МГУ, 1986.

відображають об'єктивну дійсність за допомогою своїх елементів і структур, які часто піддаються безпосередній і опосередкованій інтерпретації, а також конструюванню таких систем, які є реальними прообразами предметів і об'єктів самої дійсності. Багато математичних структур, відображаючи властивості геометричного і фізичного світу, часто залишаються транспостережуваними. В цілому ж єдність спостережуваного і неспостережуваного сприяє дослідженню нових, невідомих, неспостережуваних сторін і фундаментальних властивостей геометричної і фізичної дійсності.

У четвертому розділі “Евристичні регулятиви і проблема пізнання транспостережуваних об'єктів” сформульовані нові ідеї про принципи спостережуваності і неспостережуваності і способи пізнання трансемпіричних характеристик і властивостей.

У сучасній філософсько-методологічній літературі принципу спостережуваності надається такий зміст: при побудові наукової теорії можна користуватись в основному уявленнями про спостережувані і неспостережувані об'єкти, але в її звершеному вигляді неспостережуваним об'єктам не повинно бути місця.

Позитивне значення данний принцип у традиційному його розумінні може грати в тому відношенні, що він настійно орієнтує дослідника на використання в науках тільки тих понять, які зв'язані з емпірично спостережуваними об'єктами. Але таке трактування принципу спостережуваності може завдати також шкоди дослідницькій діяльності вченого, забороняючи йому оперувати поняттями, пов'язаними з допущенням принципово неспостережуваних об'єктів в галузі знання, що вивчається.

Принципи спостережуваності і неспостережуваності можна розглядати як засоби регулювання пізнавальною діяльністю. Ці імперативи “нав'язуються” дослідникові природою фізичного світу, характеристиками і параметрами об'єкта, що вивчається.

Запропоновано нетрадиційний підхід до інтерпретації принципу спостережуваності, який суттєво відрізняється від загальноприйнятого трактування.

Зміст даного регулятиву зводиться до слідуючого. Бажано, по мірі можливості, користуватись тільки принципово спостережуваними фактами, тобто максимально прагнути не вводити в міркування (в теорію) поняття і конструкти, зв'язані з допущенням транспостережуваних об'єктів. Вчений повинен гранично прагнути до використання потенціальних теоретико-пізнавальних можливостей всього арсеналу принципово спостережуваних об'єктів, старих ідей, що емпірично інтерпретуються, понять у процесі вивчення і пояснення фактів даної області знання і не вводити без категоричної потреби нові ідеї, зв'язані з неспостережуваними об'єктами.

Принцип спостережуваності являє собою відкритий, незамкнений регулятив пізнання. Справа в тому, що принципом спостережуваності не повинно заборонятися введення уявлень про транспостережувані об'єкти. Але це слід зробити лише після того, як вичерпані всі можливі позиції в рамках спостережуваних об'єктів.

Сформульовані основні вимоги, що впливають із принципа спостережуваності:

- 1) Одержання і узагальнення інформації, формування емпіричних і теоретичних понять, виявлення закономірностей пізнавальних об'єктів повинно, по можливості, здійснюватись шляхом аналізу властивостей у рамках оперування принципово спостережуваними об'єктами і поняттями.
- 2) Необхідною і універсальною вимогою принципу спостережуваності і науки в цілому є як можна більше, максимальне охоплення повноти, визначеності об'єкта у різноманітті його емпірично конкретних проявлень і вираження результатів пізнання у систематизованій формі, представленій у термінах фізично вимірних величин.
- 3) Забороняється без достатньої основи звертатись до конструювання нових об'єктів з принципово неспостережуваними властивостями, поки ще не вичерпані всі потенціальні можливості старих понять, зв'язаних з емпірично спостережуваними об'єктами.
- 4) Практика застосування вимог принципу спостережуваності дозволяє зробити висновок про те, що дослідник повинен знати міру в такому: не запізнюватись з введенням нових гіпотез і понять, зв'язаних з транспостережуваними об'єктами, але і не вводити ці уявлення раніше того, поки ще не буде вичерпаний гносеологічний потенціал старих понять і уявлень про принципово спостережувані об'єкти, інакше це приведе до умоглядних і неплідних схем.

Принцип неспостережуваності як евристичний регулятив висувається при вирішенні важких і складних задач гносеологічного характеру. Мова йде про те, що людина повинна добре розуміти, що їй робити і як поводитись, коли об'єкти, властивості, події, стан фізичної реальності неможливо пояснити за допомогою звичайних спостережуваних об'єктів і уявлень. Зміст цього регулятиву обумовлений, звичайно, існуванням у структурі досліджуємої дійсності не тільки технічно неспостережуваних, але і транспостережуваних сторін. На це до цього часу не зверталось достатньої уваги.

Розглянутий принцип, згідно запропонованому трактуванню, орієнтує вченого на те, щоб він при вивченні і поясненні явищ і процесів реальної дійсності, що досліджуються, необов'язково знаходився в рамках міркувань про спостережувані об'єкти,

спрямовуючи його пошуки по шляху допущення неспостережуваних пізнавальних об'єктів тієї чи іншої конкретної області дійсності, що вивчається. Даний принцип зобов'язує вченого займатись пошуком трасспостережуваних об'єктів, як би націлюючи на те, що у реальному світі існують пізнавальні принципово неспостережувані об'єкти, властивості, відношення, їх граничні стани.

Онтологічний аспект принципу неспостережуваності полягає у визнанні таких об'єктів, які не піддаються дослідному спостереженню ні за яких умов удосконалення приладів і експериментально-виміральної техніки. Проте у процесі пізнання людина здатна перебороти труднощі, що виникають із неможливості емпіричного спостереження, Отже, вона спроможна адекватно відобразити не тільки посередньо спостережувані, але і принципово неспостережувані властивості. Для цього необхідно користуватись філософськими, логіко-математичними, гіпотетико-делуктивними засобами, особливо методом доказу від протилежного.

Зроблені слідуєчі філософські узагальнення про принципи спостережуваності і неспостережуваності:

- 1) Принцип спостережуваності означає не заборону використання у теоріях ідей і уявлень про принципово неспостережувані об'єкти і не обов'язкову елімінацію їх із теорії. У своєму змісті він містить, у першу чергу, вимогу до дослідника: максимально утримуватись від передчасного введення у наукову теорію понять, зв'язаних з неспостережуваними, у тому числі трасспостережуваними характеристиками фізичної дійсності.
- 2) Даний принцип означає не категоричну вимогу елімінації трасспостережуваних об'єктів із теорії в її закінченому вигляді, а виражає рекомендацію: нові ідеї і уявлення, що входять в теорію і зв'язані з неспостережуваними характеристиками фізичної дійсності, що вивчається, належить, по мірі можливості, пояснювати за допомогою звичних понять про принципово спостережувані об'єкти.
- 3) Принцип, що розглядається, відображає не стільки взаємозв'язок емпіричного і теоретичного, скільки взаємозв'язок спостережуваного і принципово неспостережуваного, вимірного і принципово-невимірного, а не тільки спостережуваного і технічно неспостережуваного.
- 4) У пізнавальній і дослідницькій діяльності принцип спостережуваності функціонує у взаємозв'язку із своєю полярною протилежністю — принципом неспостережуваності. Вони являють собою як би два полюси у системі методологічних регулятивів, доповнюючих один одного.

Введено вираз “єдність принципів спостережуваності і неспостережуваності”, так як він досить вдало характеризує

взаємозв'язок безпосередньої і опосередкованої (посередньої) спостережуваності, технічно неспостережуваних і принципово неспостережуваних об'єктів, властивостей і відношень дійсності, “знімаючи” однобічність вимог кожного з принципів окремо.

Єдність принципів спостережуваності і неспостережуваності є важливим методологічним імперативом наукового пізнання, суть якого полягає в тому, щоб орієнтувати дослідника на відтворення об'єкта в цілості його спостережуваних і принципово неспостережуваних сторін і параметрів.

Транспостережувані об'єкти, властивості фізичної реальності складають такі три класи: 1) властивості, параметри, величини мікросвіту (наприклад, елементарний квант дії); 2) властивості макросвіту, тобто Всесвіту (замкнутість); 3) граничні характеристики стану фізичного світу (абсолютний нуль температури).

Об'єктивне існування транспостережуваних характеристик обґрунтовується такими способами: 1) гіпотезами; 2) логіко-математичними процедурами, дискурсами; 3) гіпотетико-дедуктивними процедурами, особливо методом приведення до абсурду (нісенітниця).

Виявляється, що властивості, характеристики фізичного світу транспостережувані у двох відношеннях. По-перше, вони принципово неспостережувані у розумінні того, що доказ існування таких величин може бути здійснений логіко-математичними і гіпотетико-дедуктивними процедурами і дискурсами. По-друге, вони принципово неспостережувані і тому, що після логічного доказу існування транспостережуваних об'єктів, величин, не можна зробити їх ні безпосередньо, ні посередньо спостережуваними, так як вони знаходяться нижче порогу, границі чутливості експериментально-виміральної техніки.

Такою транспостережуваною характеристикою фізичного світу є стала Планка  $h$ . А.Ейнштейн звертає увагу на евристичне значення цієї фізичної сталої і підкреслює, що вона виражає “фундаментальну структурну властивість усіх процесів, що відбуваються у природі. У з'ясуванні цієї властивості і повинна полягати важлива мета майбутніх десятиліть. З принципової точки зору реалізація цієї програми складає зміст одного з важливих напрямків нової теоретичної фізики” [1].

У самому природному світі нема і не може бути такої дії, яка б була менше гранично мінімальної неподільної величини — кванту дії. Стала Планка вказує на можливу мінімальну дію у фізичній реальності. Квант дії  $h$  — це універсальна, фундаментальна

---

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов.— М.: Наука, 1967.— Т.4.— С.109.

величина, це один з основних масштабів природи. Важливо підкреслити, що Планк розрізняє квант дії  $h$  та елемент енергії  $h\nu$  [1], який є безпосередньо спостережуваною величиною.

Кількісний вираз сталої Планка, яка одержана на основі математичного обчислювання з урахуванням опосередкованих емпіричних даних чисельно дорівнює величині:

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}.$$

Із цього твердження випливає важливий методологічний висновок. Його сутність полягає у принциповій неможливості виміряти, “спіймати” цю величину ніяким експериментальним способом; вона осягається шляхом філософських, логіко-математичних роздумів і доказів.

Разом з тим існування кванту дії, його об’єктивна реальність підтверджується безліччю вірогідних фізичних фактів, а також цілим рядом положень, наслідків, що випливають із справедливості допущення кардинальної гіпотези про квант дії. На його базі створюються теорії, що характеризуються істинністю, емпіричним підтвердженням: квантова механіка, квантова теорія поля, квантова електродинаміка, квантова радіофізика. З урахуванням кванта дії конструюється багато прецизійних приладів, таких як, квантовий генератор (мазер, лазер), квантовий підсилювач, квантовий годинник.

Таким чином, реальне існування кванта дії  $h$  підтверджується як технічною практикою, так і теоретичним шляхом. Є ще один спосіб доказу його реальності. Таким методом є редукція до абсурду, приведення до нісенітності.

Грунтовно проаналізовано абсолютний нуль температури, як граничну низьку, мінімальну температуру природного світу, як граничний, трансспостережуваний стан фізичної реальності. Термін “гранично можлива низька температура” — це є якісна характеристика природної дійсності. Кількісна характеристика — це “сама низька кінцева температура” — виражена числом:  $T = -273,15^\circ \text{C}$ . Наявність кількісно-якісних характеристик абсолютного нуля температури (як і у кванта дії) — це свідчення на користь їх об’єктивного існування.

Неможливість експериментально-технічного досягнення найнижчої природної температури доказывается з різних позицій, сторін (наприклад: а) неможливість побудови нескінченно потужного холодильника, який мав би коефіцієнт корисної дії більше одиниці; б) одержання абсолютної температури означало б існування реальності з нульовим об’ємом. А це неможливо).

Висунута гіпотеза про найвищу температуру: в об’єктивній дійсності існує верхня границя температури, що відповідає

критичному стану деякої області Всесвіту. Гранично низькі і гранично високі температури проявляються у критичних станах матерії. Не існує принципової технічної можливості досягти нижчої і верхньої границі температури Всесвіту.

Установлення зв'язку фізики і геометрії розкриває фундаментальність факту замкнутості Всесвіту. Ця проблема висвітлена в працях Б.Рімана [1], А.Ейнштейна [2], О.О.Фридмана [3], М.Борна [4], М.О.Маркова [5]. В космології утверджується нова модель світу — замкнутий, пульсуючий Всесвіт. На сьогодні ця проблема є дискусійною. Замкнутість Всесвіту — це його фундаментальна властивість, але вона є гіпотетично транспостережуваною, так як на існує принципової можливості побудувати найскладніший прилад, за допомогою якого можна було зафіксувати “невимірно” велике, тобто Всесвіт як замкнуту цілісність.

Результати дослідження дозволили зробити такі узагальнені висновки:

Концепція спостережуваного і неспостережуваного сформульована на базі реального функціонування пізнавального процесу і виявлення його закономірних характеристик. Вона являє собою модель пізнання і розуміння фізичного і геометричного світу. Дана концепція включає в себе такі елементи: поняття “спостережуване”, “неспостережуване”, “транспостережуване”; класифікацію, характеристики, критерії розрізнення спостережуваних і неспостережуваних пізнавальних об'єктів; рівні спостережуваності і види неспостережуваності параметрів, величин, властивостей, що вивчаються; розуміння принципової неспостережуваності і способи (шляхи) знаходження транспостережуваних властивостей, величин фізичного і геометричного світу; виявлення вимог, змісту і ролі евристичних імперативів пізнавальної діяльності: принципу спостережуваності, принципу неспостережуваності. Все це дає можливість розглядати цілісний процес пізнання, як рух від безпосередньо спостережуваних і неспостережуваних сторін, властивостей, об'єктів до опосередковано спостережуваних і транспостережуваних особливостей, параметрів, величин фізичної і геометричної дійсності.

- 
1. Риман Б. Сочинения.— М.; Л.: Гостеоортехиздат, 1948.
  2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов: В 4 т.— М.: Наука, 1965-1966.— Т.1-2.
  3. Фридман А.А. Избр. труды.— М.: Наука, 1966.
  4. Борн М. Физика в жизни моего поколения.— М.: Изд-во иностр. лит., 1963.
  5. Марков М.А. Размышление о физике...—М.: Наука, 1988.

Сукупність вимог здатна адекватно орієнтувати людину в складних, екстремальних ситуаціях, як на стадії, коли об'єкт є спостережуваним, так і в умовах, коли вона має справу з трансспостережуваним. Різноманітність теоретико-пізнавальних ситуацій примушує вченого приймати нестандартні, нетрадиційні рішення по виявленню опосередкованих та трансспостережуваних властивостей, характеристик, параметрів, об'єктів, що вивчаються.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНО В ПУБЛІКАЦІЯХ:

1. Пугач Б.Я. Диалектика наблюдаемости и ненаблюдаемости в естественнонаучном познании.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1991.—93 с.(5,7 д.а).
2. Пугач Б.Я. Теоретическое и эмпирическое в научном творчестве Фарадея.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1991.—100с. (7,6 д.а).— Книга отмечена Благодарственным письмом Королевского Общества Великобритании.— Лондон, 1991.
3. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. Проблемы методологии естественнонаучного познания.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1992.—245 с. (14, 64 д.а.- Частка автора: 7,3 д.а).
4. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. Проблема наблюдаемости и ненаблюдаемости: философско-логический аспект.— Харьков: Изд-во ХГУ.—164 с. (10,38 д.а).
5. Пугач Б.Я. Единство наблюдаемости и ненаблюдаемости в математическом познании.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1989.— 32 с.
6. Пугач Б.Я., Емец Б.Г. Мировоззренческие аспекты современной физики.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1988.— 45 с.
7. Пугач Б.Я. Взаимосвязь принципа наблюдаемости и наглядности.— Вест. Харьк. ун-та, 1979.— № 181, вып.13.— С.63-68.
8. Пугач Б.Я. Принцип наблюдаемости и его связь с принципами соответствия и простоты// Диалектика и научное познание.— Ташкент: Фан, 1979.— С.110-112.
9. Пугач Б.Я. Некоторые аспекты методологической роли принципа наблюдаемости// Информационные материалы.— М.: Изд-во АН СССР, 1979.— С.37.
10. Пугач Б.Я. Методологические функции принципа наблюдаемости в научном познании// Мировоззрение и диалектика научного познания.— Иркутск: Изд-во ИГУ, 1980.— Вып.3.— С.40-43.
11. Пугач Б.Я. Проблема развития знания и методологические принципы науки// Философия как мировоззрение и методология современного научного знания.— М.: Изд-во АН СССР, 1981.— Вып.2.— С.38-41.

12. Пугач Б.Я. Методологические функции принципа наблюдаемости в научном познании// Философские проблемы современного естествознания.— Киев: Виц. шк., 1982.— Вып.52.— С.77-81.
13. Пугач Б.Я. Проблема наблюдаемости и научное творчество// Диалектика научного и технического творчества.— Обнинск: Изд-во АН СССР, 1982.— С.144-146.
14. Пугач Б.Я. Роль принципов наблюдаемости и ненаблюдаемости в формировании физической картины мира// Научная картина мира как компонент современного мировоззрения.— Москва-Обнинск: Изд-во АН СССР, 1983.— С.50-51.
15. Пугач Б.Я. Проблема наблюдаемости и ненаблюдаемости в научном познании// Проблемы диалектики и логики научного познания.— Ташкент: Фан, 1984.— С.161-165.
16. Пугач Б.Я. Основные нормы научно-технической деятельности // Философско-методологические и социальные проблемы технических знаний и научно-технического прогресса.— Харьков: Изд-во ХПИ, 1984.— С.66- 67.
17. Пугач Б.Я. Проблема ненаблюдаемости в научном познании// Вопросы применения диалектико-материалистического мировоззрения в познании и практической деятельности.— М.: Изд-во АН СССР, 1985.— Вып.2.— С.51-54.
18. Пугач Б.Я. Единство наблюдаемости и ненаблюдаемости как необходимый компонент научного познания// Вопросы диалектической логики. Принципы и формы мышления.— М.: Изд-во АН СССР, 1985.— С.44-53.
19. Пугач Б.Я. Принцип единства наблюдаемости и ненаблюдаемости как выражение закономерного этапа научного познания// Взаимосвязь методологии и методов специальных наук.— М.: Изд-во АН СССР, 1985.— С.153-155.
20. Пугач Б.Я. Единство наблюдаемости и ненаблюдаемости как проявление целостности познавательного процесса// Философские проблемы современного естествознания.— Киев: Виц.шк., 1986.— Вып. 60.— С.53-60.
21. Пугач Б.Я. Взаимосвязь методологических принципов современной науки// Философские и социальные проблемы науки и техники.— Москва-Сумы: Изд-во АН СССР, 1986.— С.56-57.
22. Пугач Б.Я. Соотношение понятий наблюдаемости и ненаблюдаемости// Диалектика и современное научное познание.— М.: Изд-во АН СССР, 1986.— С.56-64.
23. Пугач Б.Я. Диалектика взаимосвязи наблюдаемого и ненаблюдаемого в научном познании// Логика научного познания.— Москва-Киев: Изд-во АН СССР, 1986.— С.45-46.
24. Пугач Б.Я. Методологические основания квантовой теории // Современные философские проблемы квантовой теории.—

- Харьков, 1986. Депонир. в ИНИОН АН СССР 21.07.86 г., №26053.— 6 с.
25. Пугач Б.Я. Проблема едності спостережуваності і неспостережуваності в науковому пізнанні.— Філософська думка, 1987.— №4.— С.40-46.
  26. PUGACH B.Ya. Dialectics correlation of the Observable and Unobservable in scientific Cognition// 8 international Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science.— Moscow: Nauka, 1987.—Vol.2—P.118-120.
  27. Петров Ю.Е. Пугач Б.Я. Методологическая роль скачка для анализа проблем перестройки// Характер и способы связи философии с жизнью.— М.: Филос. Об-во СССР, 1988.— С. 124-126,
  28. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. Отрицание отрицания как закон циклической повторяемости и поступательности развития// Вест. Моск. ун-та.— Сер. Философия, 1988.— №4.— С.23-31.
  29. Пугач Б.Я., Шкода В.В. Диалектический характер принципов научного познания// Вест. Харьк. ун-та., 1988.— №323.— С.3-11.
  30. Пугач Б.Я. Научный поиск и уровни наблюдаемости и ненаблюдаемости в современной науке// Диалектика поиска возможностей в развитии науки и ускорении научно-технического прогресса.— Ташкент: Фан, 1989.— С.76-79.
  31. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. Категория количества и понятие натурального числа в математике// Вест. Харьк. ун-та, 1989.— № 332.— С.24-34.
  32. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. Категория количества и ее методологическое значение в математическом познании// Вест. Моск. ун-та.— Сер.7.Философия, 1990.— №2.— С.24-32.
  33. Пугач Б.Я. Философские взгляды Фарадея// Мировоззренческие аспекты в преподавании общенаучных и общетехнических дисциплин.— Алма-Ата: Гособразование СССР, 1990.— С.85-86.
  34. Пугач Б.Я. Единство наблюдаемости и ненаблюдаемости в математическом познании// Там же.— С.86-87.
  35. Петров Ю.Е., Пугач Б.Я. К проблеме противоречий в период перестройки// Вест.Харьк.ун-та, 1991.— №354.— С.37-39.
  36. Пугач Б.Я. Фарадей как экспериментатор и теоретик: Философский анализ// Вест. Харьк. ун-та. Сер. Радиофизика и электроника, 1992.— №371.— С.56-63.
  37. Пугач Б.Я. Методологические регулятивы современной науки// Дух и космос: Культура и наука на пути к нетрадиционному пониманию.— Харьков: Изд-во ХГУ, 1992.— С.98.
  38. Пугач Б.Я., Петров Ю.Е. Гносеологическая природа наблюдаемых и ненаблюдаемых объектов и их познание// Вест. Харьк. ун-та, 1993.— №379.— С.46-51.

39. Пугач Б.Я. Эвристические регулятивы научного познания // Дух і космос: Наука і культура на шляху до нетрадиційного світосприйняття.— Харків: Вид-во ХДУ, 1995.— С.80-83.
40. Пугач Б.Я. Научный поиск: гипотетико-дедуктивный и гипотетико-экспериментальный этапы познания // Вісн. Харк. ун-ту, 1996.— №385(1).— С.25-26.
41. Пугач Б.Я. Научный поиск: гипотетико-дедуктивный и гипотетико-экспериментальный этапы познания // Матеріали III Харківських Міжнародних Сковородинівських читань: "Філософія: Класика і сучасність".— Харків: Вид-во ХДУ, 1996.— С.70-71.



Пугач Б.Я. Наблюдаемость и ненаблюдаемость в естественнонаучном познании.

Диссертация — на правах рукописи — на соискание ученой степени доктора философских наук по специальности 09.00.09. — философия науки. Харьковский государственный университет, Харьков, 1996.

Защищается диссертация, в которой предложена и обоснована концепция развития научного знания, в основе которой находится диалектика наблюдаемого и ненаблюдаемого. Это дает возможность рассматривать целостный процесс познания как движение от непосредственно наблюдаемых и ненаблюдаемых сторон, свойств, объектов к опосредствованно наблюдаемым и транснаблюдаемым особенностям параметрам, величинам физической и геометрической реальности.

V. Ya. Pugach. Observation and nonobservation in natural science cognition.

The thesis, in manuscript, for doctor's degree in philosophy, speciality 09.00.09. — philosophy of science.

Kharkov State University, Kharkov, 1996.

The given thesis contains well-grounded conception of development of scientific knowledge based on dialectics of observable and non-observable.

This gives an opportunity to consider the whole process of cognition as movement from directly observed and non-observed sides, qualities, objects to undirectly observed and transobserved peculiarities, paramiters, values of Physical and geometrical reality.

Ключові слова: пізнання, наука, гіпотетичне, експериментальне, спостережуване, неспостережуване, транспостережуване.

Підписано до друку 21.10.96р. Формат 30x21.

Тираж 120 прим. Надруковано ООО "КіПі-РІЗО" Зак.№1285.

441112

**AV 35.911**