

УДК 530.145:122:1(35)

ФІЛОСОФІЯ СХОДУ І СУЧАСНА ІНТЕРПРЕТАЦІЯ ПРОБЛЕМИ ВИМІРУ У КВАНТОВІЙ МЕХАНІЦІ

Олександр Попель

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Драгоманова, 50, Львів, 79005, Україна,
e-mail: otrapopel@ukr.net*

Наведено порівняльний аналіз процесу виміру в класичній і квантовій фізиці. Він приводить до необхідності перегляду ролі дослідника та його свідомості в процесі взаємодії суб'єкта з навколишнім матеріальним світом. Світоглядні аспекти, які стосуються процесу виміру у квантовій фізиці, приводять до висновку, що вчений не є стороннім спостерігачем матеріального світу, який існує незалежно від нього, а стає його частиною такою мірою, що впливає на властивості спостережуваних об'єктів. Іншими словами, людина стає невіддільною частиною світобудови, а тому класичне уявлення про існування об'єктивної, незалежної від свідомості людини матерії втрачає зміст. Отже, світоглядне трактування проблематики квантової теорії виявляється значно ближчим до філософських побудов Сходу, ніж до близької нам філософії західного світу.

Ключові слова: квантовий світ, вимір, суб'єкт, об'єкт, індуїзм, буддизм, даосизм.

Квантова механіка є річчю в собі ("res in se"), доки вона не наповнена інтерпретацією своїх висновків, отриманих мовою математики. Без такої інтерпретації вона не існує, бо її адекватність Природі може бути підтверджена лише взаємодією людського розуму з відповідними матеріальними об'єктами. Ця взаємодія потребує використання приладу, що задуманий, спроектований і виготовлений дослідником. Такий прилад належить макросвітові, його конструкція ґрунтується на тих поняттях макросвіту, які відображають макросвіт у свідомості людини. Для зручності далі взаємодію людини за допомогою приладу з об'єктом називатимемо виміром. Отже, квантова механіка стане елементом знання у загальноприйнятому розумінні, коли буде налагоджено зв'язок між висновками логічних побудов, що мають форму математичних символів, у тому числі чисел, і показами приладів, які сконструйовані для підтвердження цих висновків. Процедура виміру охоплює три такі елементи: досліджуваний об'єкт, мислення людини, де фіксується відповідна «картина» цього об'єкта, і місток – прилад, який розглядаємо як певний інформаційно-понятійний канал. Він містить матеріальну сутність, яка складається з носіїв (провідників) інформації і сигналів (імпульсів – звукових, електричних, оптичних тощо), у яких закодована інформація, отримана від об'єкта. На виході цього каналу маємо отримати вже декодовану інформацію, яку наш мозок здатний сприйняти. Змістовно-понятійне наповнення цієї інформації є ідеальною складовою інформаційно-понятійного каналу.

У класичній фізиці вимір виконують над об'єктом макросвіту, який є джерелом понять, що сформувалися завдяки сприйняттю нашими органами чуттів навколишнього світу і які

цей об'єкт адекватно описують. Тоді проблема декодування є тривіальною. Іншими словами, у цьому випадку ми “розмовляємо” з об'єктом однією мовою і тому легко можемо з ним “порозумітися”. Тобто у випадку, коли ми не знаємо стану фізичної системи або знаємо його неповністю, виконуємо вимір і доповнюємо ту інформацію, якої нам бракувало. Не існує жодних принципових обмежень для отримання інформації про стан фізичної системи, тобто про числові значення повного набору величин, якими фізичний стан характеризують у рамках класичної фізики. У цьому разі не виникає жодних сумнівів щодо того, як ця інформація пов'язана зі станом системи до вимірювання – вона просто виражає цей стан.

Наприклад, якщо ми виміряли швидкість літака, що пролітає над нами, і з'ясували, що вона дорівнює 700 км/год, то дивним було б питання, якою ця швидкість була до моменту вимірювання. Адже саме для визначення швидкості літака, коли він пролітав над нами, було виконано вимірювання – у підсумку ми з'ясували, що вона була 700 км/год. Така ситуація є простою до тривіальності – у точці простору над нами (положення літака) він мав швидкість 700 км/год!

Проста картина виміру в класичній фізиці зумовлена тим, як у класичній фізиці розуміють реальність. А саме: реальність – усе те, що існує об'єктивно незалежно від вимірювань. Вимір дає лишень ту чи іншу інформацію про реальність. Наша свідомість просто фіксує відповідну інформацію, а сам факт усвідомлення нею фізичного стану літака (місце його знаходження і його швидкість) аж ніяк не може вплинути на траєкторію його переміщення.

У мікросвіті, який підпорядкований законам квантової механіки, такої простої картини нема, бо класичне поняття реальності і класичне уявлення про неї несумісне з квантовою теорією. Розглянемо вимірювання швидкості мікрочастинки (наприклад, електрона). Припустимо, що вона виявилася 10^7 см/с. Декодування цієї інформації має відбуватися згідно з квантово-механічним розумінням процесу виміру. У цьому випадку питання, якою була швидкість частинки до моменту вимірювання, позбавлена сенсу! У квантовій механіці стверджують, що до моменту вимірювання частинка взагалі не мала якоїсь визначеної швидкості. Щойно внаслідок вимірювання й усвідомлення його результату ми стверджуємо, що швидкість становить 10^7 см/с – саме вимір зробив її такою. Що все-таки стверджує квантова механіка про швидкість частинки до виміру? Відповідь дає один з фундаментальних принципів квантової механіки – принцип суперпозиції [1]. Згідно з ним, до вимірювання стан частинки зосереджував (був суперпозицією, містив у собі) стани з усіма сумісними з умовами експерименту значеннями швидкостей. Процес виміру, зорієнтованого на визначення швидкості частинки, з цього суперпозиційного стану виділив один – стан зі швидкістю 10^7 см/с. Повторення експерименту за таких самих початкових умов швидше за все дасть інше значення швидкості. Багаторазове (хоча б сотні, ліпше – тисячі разів) повторення експерименту виявить спектр швидкостей, що входять до початкового суперпозиційного стану – ми отримаємо їхній розподіл за числовими значеннями. Саме до такого розподілу приводить застосування математичного апарату квантової механіки – за його допомогою можна лишень визначити імовірності. Це означає, що перед виміром ми можемо лишень сподіватись якогось конкретного результату з деякою імовірністю. І тільки багаторазове повторення виміру дасть нам статистику значень швидкостей, що узгоджуватиметься з передбаченням, отриманим унаслідок квантово-механічних обчислень відповідних імовірностей. Отже, “декодування” інформації, отриманої внаслідок виконання виміру над об'єктом мікросвіту, можливе лише мовою ймовірностей. Це і визначає те, що називають статистичним характером квантової теорії.

А як виглядає ситуація щодо місцезнаходження частинки (її координат)? Як і у випадку зі швидкістю, квантова механіка може дати лишень можливу статистику значень координат, тобто імовірності тих чи інших місцезнаходжень частинки, сумісних з умовами експерименту, проте вже принципово іншого. Якщо експеримент зорієнтований (приготовлений) на вимірювання швидкості, то він принципово не застосовний для вимірювання координат, і навпаки. Якщо частинка перебуває в стані з точним значенням імпульсу p (добуток маси на швидкість), то квантова механіка принципом невизначеності Гайзенберга [2] стверджує, що вона з однаковою імовірністю може перебувати будь-де у Всесвіті. Якщо її стан є суперпозиційним зі спектром імпульсу в деяких межах Δp , то імовірності положень x відмінні від нуля в межах Δx , причому добуток $\Delta p \Delta x \geq \hbar$, тобто не може дорівнювати нулю – якщо зростає Δp , то зростає проміжок її можливих положень Δx , і навпаки. Це і є причиною неможливості в одному експерименті визначити і швидкість (імпульс), і її координати (положення), бо такі дві характеристики несумісні між собою. Ця ситуація є абсолютною протилежністю до ситуації у класичній фізиці, де стан системи (тобто реальність) передусім визначена парою значень: координата–імпульс, точне одночасне вимірювання яких обмежене хіба що точністю використуваних засобів, тобто є проблемою суто технічною. Щодо збільшення точності приладів класична фізика не накладає жодних обмежень, тобто в її рамках одночасне $\Delta x \rightarrow 0$ і $\Delta p \rightarrow 0$ є принципово можливим. У квантовій механіці, як уже зазначено, ситуація цілком інакша. Визначення положень та імпульсів потребують використання принципово різних пристроїв. В одному випадку із суперпозиційного стану вимір приготує стан з певним значенням координати – якусь одну дійсність, у іншому – стан з певним значенням імпульсу – якусь іншу дійсність!

Нільс Бор і Вернер Гайзенберг наприкінці 20-х років XX ст. запропонували так звану копенгагенську інтерпретацію процесу виміру у квантовій механіці, яка здобула загальне визнання, хоча майже 20 років її не сприймали, зокрема Айнштайн. Наведений вище аналіз виміру у квантовій механіці ґрунтувався саме на її копенгагенській інтерпретації. Крім уже зазначених принципів, ця інтерпретація охоплює так званий принцип доповнювальності Бора [2], який стверджує, що вимірювання таких величин, як положення й імпульс, потребують постановки різних експериментів, про які можна говорити, що вони доповнюють один одного. Додамо, що серед фізичних характеристик, якими послуговуються для опису стану фізичної системи, існують інші пари величин (енергія–час, кут–момент імпульсу), які підлягають принципу невизначеності Гайзенберга і, відповідно, принципу доповнювальності Бора.

Отже, зробимо два висновки.

По-перше, квантова теорія для інтерпретації результатів вимірів змушена користуватись мовою ймовірностей. Тобто ми ніколи не можемо точно стверджувати, де перебуває мікро-частинка у вибраний момент, який імпульс вона має і, відповідно, передбачити, як відбуватиметься той чи інший атомний чи субатомний процес. Усе, що можна передбачити, є відповідними ймовірностями. Узагальнюючи результати вимірів, ми стверджуємо, що частинка не стільки перебуває в конкретний момент у конкретному місці, скільки може перебувати, не який має імпульс, а який вона може мати, атомні явища не стільки відбуваються певним чином, скільки можуть відбуватися тим чи іншим способом. Мова ймовірностей є платою за те, що в процедурі виміру у тріаді: об'єкт – інформаційно-понятійний канал – людина, дві останні складові належать до класичного світу, а перша – об'єкт – до мікросвіту, де не

застосовні закарбовані в нашій свідомості спілкуванням з Природою класичні поняття. І не існує, і ніколи не існуватиме можливість уникнути цієї парадоксальної ситуації, бо для опису результатів експерименту ми не маємо нічого іншого в розпорядженні. Зокрема, про цю парадоксальність Айнштайн висловився так: «Я не можу повірити, що Бог грає в кості!». Другий висновок стосується того факту, що процес виміру формує стан частинки, якого не існувало до моменту її взаємодії з приладом. Однак, це відбувається за участю людини, яка свідомо ставить відповідний експеримент! Тобто процесом виміру людина формує ту чи іншу реальність – творить її. Тому вона стає частиною цієї реальності, від якої її не можна відділити. Така ситуація породжує необхідність переосмислення філософського погляду на природу світобудови, на місце і роль людини та її свідомості в цій світобудові. Необхідність використання для опису мікросвіту понять, нав'язаних нам макросвітом, має наслідком те, що виділення як окремих частин тріади об'єкт – інформаційно-понятійний канал – людина вже не йдеться. Людина стає невіддільною частиною із зовнішнім світом, а тому класичне уявлення про існування об'єктивної незалежної від свідомості людини матерії втрачає зміст.

Перш ніж перейти до короткого огляду концепцій східної філософії (короткий огляд концепцій різних напрямів східної філософії наведено, зокрема, у [3]), які значно ближче до квантових уявлень про світобудову, ніж сформована в західному світі філософська парадигма розділення природи на дві незалежні сфери – сфера матерії та сфера свідомості. Нагадаємо, що мовою квантової механіки, як і будь-якої іншої фізичної теорії, є математика. Математичний бік квантової теорії незчисленну кількість разів експериментально перевіряли і сьогодні він є загальноприйнятим описом явищ мікросвіту – послідовним і позбавленим суперечностей. Проте, як тільки заходить мова про спроби на підставі квантових уявлень про природу мікросвіту сформувані бачення світобудови, то тут твердий ґрунт, на якому стоять “квантові” фізики-прагматики, котрих не хвилюють філософські побудови, починає втікати з-під ніг. Такі спроби можуть ґрунтуватися на інших філософських парадигмах, зокрема, притаманних філософії Сходу.

Спочатку нагадаємо погляди античного світу й пізнішого періоду в Європі на світобудову.

Ранні греки (мілетська школа) пропагували моністичний погляд на світ – нема різниці між живою і неживою матерією (матерією і духом), усі речі наповнені божествами (Фалес); увесь Всесвіт – єдиний організм, що володіє “космічним диханням” (Анаксимандр). Ці погляди дуже близькі до поглядів давніх індійських і китайських філософів. Така подібність найяскравіше виявилася в поглядах Геракліта – усі зміни є результатом циклічних взаємодій різних пар протилежностей, причому кожна пара протилежностей становить єдине ціле. Те, що єднає протилежності, фігурує в Геракліта як «логос», який є над цими протилежностями.

Розділення єдності почалося в VI–V ст. до н.е. – школа філософів з Елеї, згідно з якою, розумне і персоніфіковане Божество стоїть над світом і ним керує. Парменід з цієї школи вважав, що маємо справу з нероздільною речовиною, яка володіє властивостями, що здатні змінюватися. Ця думка дала поштовх Левкіпу та Демокріту зробити висновок, що ця нероздільна матерія є сукупністю якнайдрібніших і далі неподільних одиниць матерії – атомів, які, з'єднуючись і роз'єднуючись, породжують усі зміни в навколишньому світі. Так було започатковано розділення на дух і матерію. Матерія складається з абсолютно пасивних і неживих атомів, що рухаються в пустоті. Причина їхнього руху асоціювалася із зовнішніми силами, які мали ідеальний духовний характер і не мали нічого спільного з матерією.

Після того, як ідея про розділення духу і матерії вкорінилася, філософи давнини почали цікавитися духовністю, людською душею і проблемами етики. Їхні здобутки систематизував Аристотель, погляди якого не піддавали сумніву аж до епохи Відродження. Щойно у XV ст. з'явився інтерес до природи, а гіпотези почали піддавати експериментальній перевірці. Нарешті, Г. Галілей започаткував сучасну науку, коли з'єднав математику і дослід. Надалі у Європі запанував погляд про повне розділення природи на дві незалежні складові – область свідомості і область матерії, що сталося завдяки працям Рене Декарта. Результатом такого картезіанського розділу було утвердження механістичного світосприйняття, який дав змогу І. Ньютону збудувати свою механіку, що стала фундаментом класичної фізики. Філософія Декарта не тільки була важливою для розвитку класичної фізики, а й створила увесь західний спосіб мислення, який панує сьогодні. У цій філософії людина ототожнює себе зі своїм розумом, а не з усім організмом, сприймає себе як деяке “его”, що існує “всередині” тіла: “Мислю, отже існую”. Картезіанське розділення і механістичний світогляд сприяли розвитку класичної механіки, теорії електромагнетизму і техніки. Нова фізика XX ст. переборює обмеженість картезіанського розділення і повертає нас до ідеї єдності, яку висловлювали найдавніші філософи Греції і яке є головним стрижнем філософії Сходу. Наведемо ті найголовніші моменти філософії Сходу, які найбільш співзвучні зі світоглядними аспектами сучасної квантової фізики.

На відміну від західних картезіанських механістичних поглядів, східні філософи дивляться на всі предмети і явища, які чуттєво сприймають, як на різні взаємопов'язані патерни – аспекти єдиної вищої реальності, до якої належить і є її невіддільною частиною кожний індивідум. Хоча релігійні філософські течії, як, наприклад, індуїзм, буддизм чи даосизм, мають свої відмінності, і кожна з яких, відповідно, складається з великої кількості тісно пов'язаних духовних учень і напрямів, головні риси їх подібні. Часто ці вчення називають “східним містицизмом”. У філософіях західного світу можна знайти багато містичного, проте ця складова завжди була відокремлена, тоді як містичні школи Сходу були основою більшості його релігійних філософських систем.

Насамперед зазначимо, що філософії Сходу притаманна релігійність. Вони ставлять собі мету безпосередньо містично сприймати світ, що є елементом релігійної практики. Найсильніший зв'язок між релігією і філософією притаманний індуїзму. Індуїзм не можна назвати ні філософією, ні релігією у звичному сенсі кожного з них. Джерелом ідей індуїзму є Веди – збірники творів анонімних авторів. Розрізняють чотири збірники вед, що датовані між 1500 і 500 рр. до н.е. Для практичного вжитку Веди знайшли втілення в різноманітних епосах, популярних переспівах і оповідях, які ввібрали в себе обширну і квітчасту індійську міфологію. Найбільш поширеним є епос Магабгарата, у якому у формі бесіди бога Крішні і воїна Арджуни другий отримує настанови щодо сутності світу. Головною думкою є така, що різноманітність речей і явищ, які нас оточують, утілюють у собі одну й ту ж вищу реальність, які називають Брахман. Це поняття, моністичне за суттю, треба розуміти як “дух”, божественне начало, що є внутрішньою суттю всіх речей. Брахман – безконечний і перевершує всі можливі уявлення. Його не можна сприймати розумом і адекватно описати за допомогою слів. Про нього в Упанішадах написано: “Недосяжна, вища Душа, безгранична, ненароджена, не підлягає обговоренню, не допускає думок”. Тому індуси говорять про це божественне начало, використовуючи мову міфології. Різні аспекти Божественного отримують імена різних богів. Однак не виникає сумніву, що всі вони – тільки втілення

однієї єдиної вищої реальності. Індуїзм надає своєму вченню форму міфів, використовуючи метафори, символи, поетичні образи, порівняння й алегорії. Логіка і здоровий глузд не накладають якихось особливих обмежень на мову міфології. Сам Брахман – великий чарівник, який перетворює самого себе у все суще і навпаки, використовуючи магічну творчу силу. Тому всі наявні навколо нас форми відносні, плинні, постійно змінюються. Рушійною силою цих змін є карма, що пов’язує в собі принцип, дію, початок і кінець. Саме карма не дає змоги нам діяти вільно і незалежно, облутує, наче ланцюгами, нас і не дає звільнитись від мінливого світу, який ховає від нас вище Божество – Брахмана. Щоб його осягнути, відчутти, що все навколо є воно, що тільки воно становить істину сущого, треба звільнитись від усього, що тече і змінюється, а головне – розірвати ланцюги карми. Такий стан називають “звільненням”, він є основним змістом індуїзму. На самій вершині цього змісту – сприйняття Брахмана як неперсоніфіковане метафізичне поняття, позбавлене будь-якого міфологічного змісту. “Звільнення” досягають обов’язковою щоденною практикою, спрямованою на злиття з Брахманом – так званою медитацією. Один зі способів такої медитації відомий під назвою йога – спряження, що означає з’єднання душі індивідуума з Брахманом. Є декілька шкіл йоги, де використовують різні фізичні вправи і, що суттєво, різні психопрактики. Для індуїстів злиття з Божеством досягається, частіше за все, через поклоніння якомусь із богів, що є втіленням і персоніфікацією окремих властивостей Брахмана. Серед них – три найпопулярніші: Шіва – Космічний Танцюрист, у ритмі танцю якого пульсує безконечне дихання Всесвіту; Вішну, функція якого – оберігати цей Всесвіт, і Шахті – Божественна Мати, яка в багатогранності своїх проявів втілює жіноче начало і жіночу енергію Всесвіту.

Для нас суттєво усвідомити, що вся різноманітність богів індійської міфології з усіма їхніми втіленнями і переродженнями є проявом однієї й тієї ж божественної реальності, різноманітних аспектів безмежного, всюдисущого і у найвищій мірою недосяжного розумом Божества – Брахмана.

Якщо в індуїзмі першочергову увагу приділяють міфології і ритуалам, то в буддизмі – психології. Виникненням буддизму завдячує людині – Сіддхарту Гаутамі, який згодом отримав ім’я Будда. Він жив у середині VI-го ст. до н.е. в Індії. Зазначимо, що в цьому столітті також жили й творили Конфуцій і Лао-цзи в Китаї, Заратустра в Ірані, Піфагор і Геракліт у Греції. Будду цікавило, головню, людське життя з його стражданнями і розчаруваннями. Він назвав причини страждань і спосіб їхнього подолання. Skorиставшись уже традиційними поняттями індуїзму, наприклад, карма чи нірвана, він дав їм нове не лише психологічне тлумачення. Один з головних і високоінтелектуальних напрямів буддизму Махаяна – “Велика колісниця” – відкидає абстрактні міркування і вважає інтелект лише одним із засобів, що допомагають розчистити шлях для безпосереднього містичного прозріння, яке отримало назву “пробудження”. Основний зміст пробудження полягає в тому, щоб покинути світ інтелектуальних розмежувань та дихотомій й опинитися у світі позамисленого, нероздільного і недиференційованого “такого”. Перебуваючи в стані глибокої медитації, він відчув неперевершений стан абсолютного пробудження, коли всі попередні міркування, пошуки й сумніви втратили сенс і свою вартість. Саме тому ця людина отримала ім’я Будда, що означає “пробуджений”.

Своє просвітлення Будда описав у вигляді Чотирьох шляхетних істин. Перша стверджує, що для людського існування характерні розчарування і страждання. Розчарування

має корінням наше небажання визнати той очевидний факт, що все довкола нас минуше. “Усі речі виникають і зникають”, – говорив Будда. Страждання виникає тоді, коли людина починає опиратись течії життя і хоче втримати щось стійке, незмінне – чи це речі, явища, люди, чи думки, коли вона не хоче усвідомити, що “його”, “мене”, чи будь-кого іншого чи чогось іншого – постійних і незмінних – не існує.

Друга істина пояснює причину страждань, якою є наша прив’язаність до життя і всіх його проявів, що породжене непорозумінням. Непорозуміння полягає в тому, що ми намагаємося розділити світ, який сприймаємо органами чуття, на окремі й самостійні частини і таким способом втілити змінювані форми реальності у фіксованих категоріях мислення. Коли ми так думаємо, то нас очікує розчарування за розчаруванням, утворюється замкнене коло, оберти якого у вигляді народжень і смертей мають рушійну силу – карму – неперервний ланцюг причин і наслідків.

Згідно з третьою істиною, можна припинити цей потік страждань і розчарувань, вивратися з пут карми і досягти повного звільнення, яке називають нірваною, стану, що його не можна описати якось детальніше, бо цей стан є за межами інтелектуальних понять. Досягти нірвани – означає пробудитися, просвітитися, стати Буддою.

Четверта шляхетна істина визначає як позбавитися страждань. Для цього треба дотримуватись шляху Восьми кроків. Два перші ведуть до правильного розуміння людського життя, чотири наступні – це правила, які визначають цей шлях – він має бути рівновіддаленим від протилежних крайностей – Серединний шлях. Два останні кроки ведуть до правильного усвідомлення, правильної медитації і безпосереднього містичного сприйняття реальності – кінцевої і вищої мети Шляху.

Послідовники Будди пропагували погляд, за яким поняття, які використовуються людьми для сприйняття й опису реальності, мають обмежені можливості, і тому реальний світ не можна осягнути в поняттях і міркуваннях. Тому треба визнати, що концептуальне мислення не має сенсу, а всі поняття людського мислення пусті й позбавлені абсолютного змісту, тоді сама дійсність стає Порожнечею, яка не є станом незаповненості, а єдиним джерелом усього життя і єдиним змістом усього спостережуваного.

Стан, що його досягають витісненням зі свідомості концептуального мислення, – це і є стан Будди, або стан абсолютної істини – нірвани – знання справжньої Порожнечі. Досягають нірвани медитацією або спогляданням. Стан нірвани виникає тоді, коли завдяки рухові розуму свідомість індивідуума відчуває свою власну присутність у цій Порожнечі. Ще такий стан називають Дхарма – власний істинний стан, відчуття необмеженого простору просвітленої свідомості. Дхарма означає вчення Будди. Керуватися Дхармою це осягнути Чотири шляхетні істини. Дхармака – одне з трьох тіл Будди – його розум, два інші – його мова і його тіло. Дхарма – тіло без форми. Увійти в стан Будди означає оволодіти його розумом – просвітитися.

Буддизм проник до Китаю у I ст. н.е. і зіткнувся з культурою, яка налічувала вже близько 2 тис. років. Від початку китайська філософія розвивалась у двох напрямках. Один з напрямів вирізнявся інтересом до суспільного життя, моральних цінностей і управління. Інший – породжений містичною стороною китайського характеру, згідно з яким вищою метою філософії має бути піднесення людини над суспільством, повсякденним життям і досягненням вищого рівня свідомості. Це рівень мудреця; так китайці називали свій ідеал просвітленої людини, яка досягла містичного єднання із Всесвітом. У VI ст. до н. е. ці два

напрями китайської філософії розвинулись у дві самостійні філософські школи – конфуціанство і даосизм. Конфуціанство – філософія суспільного устрою і практичних знань. У даосизмі, передусім, цінувалось споглядання Природи й осягнення її шляхів, або Дао. Згідно з даосами, людина стає щасливою, коли дотримується природного порядку, діє спонтанно і довіряє інтуїції. Ці дві протилежні школи завжди китайці трактували як складові, що доповнюють одна одну. З цих двох напрямів даосизм є філософією містичної орієнтації, а тому цікавішим для порівняння з сучасною фізикою. Подібно до індуїзму і буддизму, даосизм надає перевагу швидше інтуїтивній мудрості, ніж раціональному знанню. Визнаючи обмеженість і відносність раціонального мислення, даосизм пропонує позбавитися раціоналізму, і тому його можна зіставити з Ведизмом в індуїзмі чи зі шляхом Восьми кроків у буддизмі. Китайці, як і індійці, уважали, що існує вища реальність, яка є в основі різноманітності речей і явищ, спостережуваних нами, та об'єднує їх у єдине. Цю реальність називають Дао, що першочергово означає Шлях. Це – шлях усього Всесвіту, порядок її устрою. Дао також означає шлях, яким можна осягнути знання про навколишній світ, про наш духовний шлях і про нас самих. Іноді це слово вживають у значенні першоджерела всього, джерела життя чи деякої фундаментальної сили, що пронизує всю матерію Всесвіту. Дао споріднене з поняттями індуїстського Брахмана чи Дхарми буддизму. Однак Дао відрізняється від них динамічною суттю, яка, на думку китайців, притаманна всьому Всесвіту. Дао – космічний процес, у якому беруть участь усі речі, і тому світ постійно змінюється. Китайці, вважаючи, що плинність і змінюваність властиві всій світобудові, усе ж були впевнені в існуванні деяких стійких схем чи образів, у злагодженні з якими ці зміни відбуваються. Що є тими стійкими і повторюваними формами космічного Шляху? Насамперед, це — циклічність безконечного руху та змін. “Рух Дао є повернення. Піти далеко – означає повернутися”, – говорив Лао-Цзи, автор найвідомішого даоського трактату “Дао де цзин”. Уявлення про циклічні патерни, що перебувають у русі Дао, знайшли вираження у знаменитому зображенні двох полярних протилежностей – Інь і Ян – китайського символу Тайцзи – символу Великої межі. Ян, осягнувши вершину розвитку, відступає перед Інь, і, навпаки. Символізм пари Інь–Ян є фундаментальним поняттям усієї китайської філософії. Ян – сильне, чоловіче, творче начало, асоціюється з Небом, Інь – темне, жіноче, сприйнятливий і материнське начало – із Землею. У символі Тайцзи Ян – світла частина, Інь – симетрична до неї темна. Дві точки на символі означають, що коли одне з начал досягає максимуму розвитку, воно готове відступити і містить зародок протилежності.

Даоси розглядають усі природні зміни як динамічне чергування Інь і Ян та усвідомлюють, що будь-яка пара протилежностей є динамічною єдністю. Для нас, людей західного світогляду, може виглядати парадоксальною та обставина, що відчуття і властивості, які ми вважаємо протилежними, а тому несумісними, насправді є аспектами одного й того ж явища. У Китаї ж уявлення про єдність і взаємозв'язок протилежностей є в основі даоської філософії. Те, що рух Дао є взаємодією протилежностей, які послідовно змінюють одна одну, послугувало формуванню двох даоських правил поведінки: якщо хочеш чогось досягти, починай з його протилежності, наприклад, щоб щось зменшити, треба спочатку його збільшити; щоб узяти, треба спочатку дати; щоб ослабити, треба спочатку надати силу. Друге правило зазначає, що для збереження чогось треба внести в нього його протилежність, наприклад, будь незаповненим, і залишишся повним; будь зігнутих, і залишишся випростаним. Такими правилами керується мудрець, що досяг високого рівня прозріння.

Тому він не прагне добра, а старається підтримувати рівновагу між добром і злом, інакше буде йти проти течії Дао.

Згадаємо, що подібне вчення про протилежності проповідував у Греції Геракліт у той самий час, коли формувався світогляд даосизму в Китаї. Грецький “даос” – Геракліт з Ефеса – не тільки стверджував про неперервність змін, а й убачав у них повторюваність. Згідно з ним, світоустрій – це вічно живий вогонь, який то розгоряється, то гасне, що близьке до поняття Дао. Геракліт визнавав полярність протилежностей, а отже, їхню єдність: “Дорога вниз і дорога вгору – одна і та ж”, – стверджував він. Схожість поглядів Геракліта й Лао-цзи і в тому, що й ті, і ті – містичні за суттю.

Коли приблизно у I ст. н. е. індійський буддизм проник у Китай, то це привело до винятково результативного ідейного обміну, що зумовило появу нового напрямку буддизму, який досяг витонченості й повноти дещо пізніше на ниві традицій і світогляду японців. Цей напрям має назву дзен-буддизму, або просто дзен. Послідовники дзен ставлять перед собою мету, аналогічну тій, до якої прагнув Будда, – досягнення просвітлення, відчуття, яке у філософії дзен має назву “саторі”. Переживання “звільнення”, “очищення”, “просвітлення” – основні моменти в усіх школах східної філософії, проте у дзен досягнення саторі є суттю дзену і не потребує будь-якого тлумачення чи пояснення. Сильніше від будь-якої школи містицизму Сходу дзен переконує, що жодні слова не можуть виразити вищу істину. Будь-яка думка у звичайному сенсі як стійке поняття для дзен-буддиста помилкова.

Думка є послідовністю слів, а в дзені слів немає: якщо Ви досягли саторі, Ви досягли всього. Саторі можна визначити як інтуїтивне проникнення в природу речей на протиположності аналітичному або логічному розумінню Природи. Саторі означає, що весь навколишній світ виявляється у зовсім несподіваному ракурсі – усі суперечності й протилежності гармонічно об’єднуються в одне єдине органічне ціле. Досягнення саторі – це перебудова самого життя, ціла духовна революція, яка народжує нову людину. У християнській релігії щось подібне називають “наверненням”. Однак тут маємо справу швидше з емоціями, тоді як у випадку саторі – з розумом.

Учителі дзену вишукали способи, щоб допомогти своїм учням осягнути істину дзену. Ці способи розраховані на те, щоб створити в учнів стан розуму, який міг би привести до просвітлення, або, іншими словами, своєрідного стану його краху, коли всі набуті здобутки розуму миттєво руйнуються.

Один із способів називають методом “коанів”. Під коаном розуміють парадоксальні питання, висловлювання чи дії вчителя. У парадоксальності вся суть коана. Вони слугують темою для медитації; вони настільки різноманітні, багатозначні, ірраціональні, що ніхто не може передбачити, що буде його розв’язком. Крім того, відкидається будь-який раціональний зв’язок коанів з досвідом, а тому, що “правильність” відповіді у жодному випадку не може бути доведена логічно, то метод коанів не накладає навіть найменшого обмеження на свободу духовного виявлення, тобто опирається винятково на індивідуальну внутрішню настанову учня і не містить будь-якої усвідомлюваної складової.

Суть саторі в тому, що неусвідомлювана сутність учня протиставляє вчителю чи коану відповідь, знайдену внаслідок руйнування раціонального інтелекту. Неусвідомлюване – це сукупність прихованих психофізичних чинників і саме по собі не здатне до виявлення. Воно є чимось, що несе в собі певний потенціал, з якого свідомість час від часу черпає фрагменти. Якщо свідомість у міру можливості позбавлена будь-якого змісту, то вона переходить у стан несвідомості. У цьому разі енергія свідомості не скеровується на відновлення її змісту, а

переноситься на концепцію порожнечі або коан. У такому випадку вивільняється енергія, яка переходить у несвідоме і підсилює його потенціал до рівня, коли неусвідомлюваний зміст готовий прорватися в свідомість. Підсвідомість тоді виносить на поверхню все необхідне для завершення будови свідомого. Якщо в цьому разі несвідоме гармонічно вбудовується у структуру свідомості, то результатом є така трансформація психіки, за якої зникає конфлікт між свідомим і несвідомим.

Для свідомого характерне є розчеплення на окремі частини, однобічності, фрагменти. Відповідь від несвідомого має характер повноти, сформованої Природою, яку ще не роздробила свідомість. Ефект такого прориву у свідомість є несподіваним, тотальним, всеосвітним, сприймається як звільнення, як приголомшливе відкриття після того, як свідомість заклонила себе у безвиході.

Результатом саторі є досягнення повноти, становлення цілого, і саме це має найбільше значення для Сходу. Саторі – це пізнання окремого об'єкта в контексті та єдності з всеохопною реальністю, яка ховається за ним. Один з учителів дзену в цьому контексті сказав: “Коли Ви досягнете саторі, Ви будете в стані побачити палац з дорогоцінних каменів на одній травинці, але якщо Ви не зазнали саторі, то сам палац буде схований від Вас за простою травинкою”. У цьому – головне в дзен-буддизмі.

Незважаючи на відмінності різних філософсько-релігійних напрямів Сходу, доцільно звернути увагу на те, що в них є спільним, що їх об'єднує.

Найбільш характерною, найважливішою рисою світосприйняття у філософії Сходу, його суть – усвідомлення єдності та взаємозв'язку всіх речей і явищ, сприйняття їх як проявів єдиного. Усі речі, у тому числі людину, розглядають як взаємозалежні й нерозривно пов'язані частини цього космічного цілого, як різні прояви однієї й тієї ж вищої реальності. У індуїзмі її називають Брахман, у буддизмі – Дхарма, у даосизмі – Дао. Ця вища реальність перебуває поза межами будь-яких понять і категорій.

У звичайному житті ми не усвідомлюємо цієї єдності, розділяючи світ на самостійні предмети і події. Таке розділення допомагає нам орієнтуватись у повсякденному оточенні, однак воно зовсім не є фундаментальною властивістю самої дійсності. Таке розділення породжуване нашим інтелектом, якому властива риса розділяти і творити категорії, поняття й концепції. Щодо реальності наших понять про окремі речі і події, то містицизм Сходу оцінює їх не більше, як ілюзії.

Повертаючись до квантових уявлень про мікросвіт, нагадаємо, що в ньому окремі матеріальні об'єкти класичної фізики перетворюються в імовірнісні схеми, які відображають усі можливі стани та всі можливі канали їхніх взаємодій і взаємоперетворень. Квантова теорія змушує подивитись на світ не як на сукупність фізичних об'єктів, а як на сітку взаємовідносин різних частин єдиного цілого – саме так сприймають світ східні містики, а висловлювання окремих з них майже збігаються зі словами фізиків-європейців.

Зокрема, процитуємо філософа-індійця Ауробіндо:

“...Матеріальний об'єкт перетворюється в дещо відмінне від того, що ми бачимо перед собою в конкретний момент, як самостійний об'єкт на фоні або в оточенні решти природи, а невіддільна частина і складне виявлення єдності всього того, що ми бачимо” [1].

А ось висловлювання Гайзенберга:

“...Світ постає перед нами у як складно тканина різних подій, у якій з'єднання різних типів чергуються, накладаються одні на одних або сполучаються, визначаючи таким способом структуру цілого...” [3].

Образ переплетеної космічної сітки широко використовують у філософії Сходу для характеристики містичного сприйняття Природи. Індуський Брахман – основна нитка, космічна сітка Індри, основа всього суцього. Тибетський буддизм викладений у так званих тантрах, що означає “ткати” – ця назва свідчить про взаємосплетеність і взаємозалежність усіх явищ і речей. У східному містицизмі вселенська взаємосплетеність завжди охоплює людину з її свідомістю, як це є у квантовій теорії. В атомній фізиці ми не можемо говорити про властивості об’єкта як такі. Вони набувають значення тільки в контексті взаємодії об’єкта зі спостерігачем. Тут доречно процитувати Гайзенберга: “...Природничі науки не просто описують і пояснюють явища природи, це частина нашої взаємодії з природою”. І ще: “...Те, з чим маємо справу, це не сама природа, це природа, яка доступна нашому методу ставити запитання” [3]. У процедурі квантового виміру вчений вирішує, яким способом він будуватиме експеримент, і залежно від того, що він вирішить, буде отримана не тільки та чи інша характеристика властивостей спостережуваного об’єкта, також будуть сформованими такі його властивості, які зумовлені специфікою конкретного експерименту, спланованого дослідником. Тому в атомній фізиці вчений аж ніяк не є стороннім спостерігачем, він стає частиною спостережуваного ним світу настільки, що сам впливає на властивості спостережуваних об’єктів. Ідея «співучасті замість спостереження» виникла у квантовій фізиці порівняно недавно, однак вона давно притаманна східному містицизму. Поняття “учасника” є одним з ключових у містицизмі Сходу. У ньому спостерігач і спостережуване, суб’єкт і об’єкт не тільки не розділяються, а зливаються в таке єдине, коли їх уже не розрізнити.

Звичайно, фізики працюють в інших обставинах і не заглиблюються в переживання єдності всіх речей і явищ. Проте, вже теорія атома є великим кроком у бік містицизму. Квантова механіка відкинула уявлення про об’єкти як незалежні одні від інших, зробила спостерігача учасником подій мікросвіту, а на сьогоднішньому етапі вже потребує включити до свого опису і свідомість людини. Буддист Говінда так висловив думку, співзвучну зі світоглядом атомної фізики: “...Буддист не вірить в існування незалежного або самостійного світу, динамічні сили якого діють на людей. Для нього зовнішній і внутрішній світ його душі – єдине ціле, два боки однієї матерії, у якій нитки всіх сил і всіх явищ, усіх форм свідомості та їхніх об’єктів заплутуються в нероздільну сітку безконечних, взаємно обумовлених відновлень” [5]. Інший аспект єдності світу у світогляді Сходу пов’язаний з уявленням про єдність протилежностей, що найяскравіше виразилося у символі тайцзи даосів – чергування інь і ян. Одна з вищих цілей людини в духовних традиціях Сходу – усвідомити, що всі протилежності полярні, тобто єдині й нероздільні. Без злого немає доброго, без темноти – світла, без життя – смерті. Оскільки всі протилежності пов’язані між собою, то їхня боротьба не може завершитись перемогою однієї з них і є лишень виявом їхньої взаємодії. Така взаємодія означає, що між протилежностями не може усталитись нерухома статична рівновага, а існує динамічне чергування двох крайностей.

В атомній фізиці знаходимо аналогічну ситуацію, коли говоримо про так званий курпукулярно-хвильовий дуалізм, який стосується всіх мікрооб’єктів – і тих, які в класичній фізиці мають статус поля, і тих, що мають статус часток. Подвійність часток і випромінювання, коли перші у відповідних ситуаціях виступають як хвилі, а другі – як частинки, створила своєрідні “квантові коани”, бо класична фізика не допускає існування одного й того ж об’єкта у взаємовиключних формах. Квантова теорія природно описує об’єднання хвилі й частинки в один об’єкт, саме завдяки опису його мовою ймовірностей. Завдяки появі

ймовірностей вирішується парадокс частинки–хвилі, однак переміщує проблему в новий контекст, у якому виникає нова пара протилежних понять – існування і неіснування. Таке протиставлення далеко глобальніше. Ми не можемо стверджувати, що атомна частинка існує в тій чи іншій точці простору, і не можемо стверджувати, що її там немає. Тобто ми не можемо описати частинку в термінах одного з протилежних понять, бо частинка не перебуває у визначеній точці і не відсутня там. Вона не переміщується і не є у стані спокою. Змінюється лишень схема ймовірностей! Отже, світ лежить поза вузькими рамками протилежних понять у сприйнятті як атомного фізика, так і східного містика.

Для опису світу мікрочастинок дуже важливою є теорія відносності, яка передусім об'єднала самостійні простір і час у єдиний чотиривимірний простір–час, у цьому разі вивела за межі протистояння такі поняття як до– після, ближче–далі, вище–нижче, праворуч–ліворуч. Фізики сприймають чотиривимірний простір–час за допомогою мови математики, проте їхні можливості чуттєвого сприйняття обмежені рамками тривимірного простору й окремо часу. Саме тому цілком нелегко сприймати чотиривимірну реальність релятивістичної фізики.

Створення механіки частинок, що рухаються з великими швидкостями, привело до важливого відкриття – еквівалентності енергії та маси. Формула їхнього об'єднання проста й лаконічна:

$$E=mc^2.$$

У класичній фізиці кожна з цих реальностей існує сама по собі й кожна підлягає своєму закону збереження.

Енергія має багато різних втілень – енергія руху, тепла, електромагнітна, хімічна, гравітаційна. Незалежно від форми вона означає здатність виконувати роботу. Енергія може змінити форму, але не може припинити свого існування.

Маса у класичній фізиці є мірою своєї ваги, тобто гравітаційної взаємодії. Також є мірою опору для прискорень, що зумовлювані зовні. Вона асоціюється з уявленнями про деяку матеріальну субстанцію, з якої складаються всі тіла. Вона не може щезнути і з'явитися з нічого.

Теорія відносності стверджує, що маса є нічим іншим, як формулою енергії. Тобто енергія не тільки може набувати різних форм, а й “законсервуватися” в масі тіла, кількість якої визначають за формулою Айнштейна. Як форма енергії, вона втрачає властивість незнищувальності й може перетворюватися в інші форми енергії, у тому числі в масу, що й відбувається під час субатомних частинок. У цих зіткненнях, які ще називають реакціями, певні частинки можуть припинити своє існування, а енергія, що містилася в їхній масі, перетворюється в кінетичну енергію і перерозподіляється між іншими частинками, які виникли в реакції. Тобто під час зіткнення дуже швидких частинок їхня кінетична енергія може привести до виникнення нових частинок і перейти в їхню масу. Поява і зникнення матеріальних частинок – один з найбільш вражаючих проявів еквівалентності енергії та маси. Маса втрачає властивість бути «матеріалом», вона характеризує наявність у того чи іншого об'єкта певної кількості енергії. Енергія нерозривно пов'язана з роботою, процесами, тобто частинки мікросвіту мають вищою мірою динамічну природу. Ця природа має зміст, коли частинки розглядають у контексті чотиривимірного світу релятивістичної механіки. Субатомні частинки – це динамічні структури, кожній з яких властивий просто-

ровий і часовий аспекти. Просторовий аспект надає їм характеристики об'єктів, які мають масу, а часовий – характеристики процесів, у яких наявна енергія, еквівалентна їхній масі. Ми не можемо відділити частинки від процесів, ця єдність породжена, а отже, й пов'язана з просторово-часовим чотиривимірним континуумом, який зумовлює опис частинок у термінах енергії, роботи і процесів. Тобто ми не маємо чогось, що нагадує тіла класичної фізики, а маємо динамічні патерни, які постійно перетворюються і видозмінюються – виконують танець енергії, якому немає кінця. Такі висновки глибоко співзвучні з поглядами містиків Сходу, які бачать в об'єктах світу не речі, а процеси – нескінченний потік перетворень і видозмін.

Досвід, який отримала фізика в ході об'єднання тривимірного простору та одновимірного часу в єдиний чотиривимірний континуум вказує шлях, яким сьогодні рухається фізика до створення єдиної теорії поля. Насамперед зазначимо, що побудова релятивістської квантової механіки, тобто квантової механіки на засадах теорії відносності, привела до відкриття антиматерії, що, відповідно спонукало до необхідності по-новому розуміти сам час. Коли частинка матерії рухається в часі, то відповідна їй частинка антиматерії рухається “проти часу”. Одні й ті самі математичні вирази, наприклад, описують рух позитрона в часі вперед або рух електрона в часі назад. Простір і час стають еквівалентними в тому сенсі, що взаємодії субатомних частинок можна розгортати в будь-якому напрямі часу. Процеси в субатомному світі наче позбуваються відчуття напрямку часу, а тому втрачають зміст причинно-наслідкових зв'язків.

Якщо повернутись до містицизму Сходу, то знайдемо там твердження, що медитація дає змогу долати плетиво часу й опинитися в світі, де не існує ні причин, ні наслідків. Тому східний містицизм ще називають “звільненням від часу”. Таке визначення в певному сенсі може стосуватись і релятивістичної фізики.

Зрозуміло, що в реальній дійсності спостерігач не може сприймати явища інакше, ніж у формі послідовності різних епізодів у часі. Тобто від математичного опису явищ в абстрактному чотиривимірному просторі-часі ми змушені перейти до їхніх проєкцій у звичайний простір і час класичної фізики, і тому аналізуємо світ у рамках обмеженого звуженого сприйняття, втрачаючи ту цілісність явищ, яка існує в просторах вищої розмірності.

Сьогодні теоретична фізика у спробах об'єднати всі явища природи в єдине ціле, застосовує їхній математичний опис у так званих гіперпросторах. Досить обнадійливі спроби такого опису використовують одинадцятивимірний простір. Однак, ми, очевидно, ніколи не побудуємо кайданів класичних тривимірного простору й одновимірного часу, а тому змушені будемо будувати мости, щоб перейти від математичного опису в одинадцятивимірному просторі до вимірювань у нашому тривимірному макросвіті, до якого самі належимо. Осягнути світ на рівні гіперпросторів ми, можливо, змогли б, якби усунути з процедури виміру прилад як інформаційно-понятійний канал і віддатися на ласку медитації!

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ауробиндо Шри. Синтез йоги. М.: Алетейя, 1992.
2. Вакарчук І. Квантова механіка. 4-те вид. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012.
3. Гейзенберг В. Фізика и философия. М.: Изд-во “ИЛ”, 1963.
4. Капра Ф. Дао фізики. СПб.: “Орис”, “Яна-принт”, 1994.
5. Лама Анагарика Говинда. Основы тибетского мистицизма. М.: Беловодье, 2005.

THE PHILOSOPHY OF THE EAST AND THE PRESENT-DAY INTERPRETATION OF THE PROBLEM OF MEASUREMENT IN QUANTUM MECHANICS

Oleksandr Popel

*Ivan Franko National University of Lviv,
50, Drahomanov St., Lviv, UA-79005, Ukraine
e-mail: ompopel@ukr.net*

A comparative analysis of the process of measurement in classical and quantum physics is given. It necessitates the expedience of the reexamination of the role of the researcher and his consciousness in the process of the interaction of the subject with the material world around him. A survey of the philosophical aspects that pertain to the problem of measurement in quantum physics leads to the conclusion that the scholar is not an independent observer of the material world beyond him, he rather becomes a part of this world to an extent that he brings pressure to bear on the properties of the observed objects. In other words, man becomes an integral part of the universe hence the classical assumption about the existence of the objective reality that is beyond the consciousness of man ceases to be relevant. That is why the philosophical treatment of the problems of quantum theory appears to be much closer to the philosophical principles of the East than to the more common here Western philosophy.

Key words: quantum world, measurement, subject, object, Hinduism, Buddhism, Daoism.

ФИЛОСОФИЯ ВОСТОКА И СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ В КВАНТОВОЙ МЕХАНИКЕ

Александр Попель

*Львовский национальный университет имени Ивана Франко,
ул. Драгоманова, 50, г. Львов, 79005, Украина,
e-mail: ompopel@ukr.net*

Предложено сравнительный анализ процесса измерения в классической и квантовой физике. Он приводит к необходимости пересмотра роли исследователя и его сознания в процессе взаимодействия субъекта с окружающим материальным миром. Мировоззренческие аспекты, касающиеся процесса измерения в квантовой физике, приводят к выводу, что ученый не является посторонним наблюдателем существующего независимо от него материального мира, а становится его частью настолько, что влияет на свойства наблюдаемых объектов. Другими словами человек становится неотъемлемой частью мироздания, а поэтому классическое представление о существовании объективной независимой от сознания человека материи теряет смысл. Таким образом, мировоззренческая интерпретация квантовой теории оказывается значительно ближе к философским построениям Востока, чем к близкой нам философии западного мира.

Ключевые слова: квантовый мир, измерение, субъект, объект, индуизм, буддизм, даосизм.

*Стаття надійшла до редколегії 1.03.2013
Прийнята до друку 25.03.2013*