

<https://doi.org/10.15407/sofs2024.01.003>
УДК 001.9

Б.А. МАЛІЦЬКИЙ, доктор економічних наук, професор, директор
ДУ «Інститут досліджень науково-технічного потенціалу
та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України»
бульвар Тараса Шевченка, 60, Київ, 01032, Україна
e-mail: malitsky@nas.gov.ua
<https://orcid.org/0000-0001-5312-6828>

КВАНТОВА ВЛАСТИВІСТЬ НАУКОВОГО ЗНАННЯ: ЕВРИСТИЧНА ТОЧКА ЗОРУ

Автор звертає увагу на існування аналогії між процесами, що обумовлюють генерацію, змістовну сутність і рух наукового знання як наукового результату, і фізичним квантовим процесом. Здобуте дослідником наукове знання відрізняється від речового продукту праці і тому змістовно зближується з фізичним квантовим явищем — випромінюванням атомом енергії окремими порціями — квантами. Дослідник продукує нове знання у вигляді наукової ідеї — елементарної неподільної частинки знання, тобто кванта знання. З позицій наукознавства автор розглядає можливість виявлення квантового характеру наукового знання як продукту когнітивної діяльності дослідника, а не процес функціонування мозку, як це уявляє квантова психологія, але не вдається до прямої аналогії. Виявлення схожості між процесами генерації наукового знання і випромінювання енергії атомом має дуже важливе значення для глибшого розуміння складності феномену науки, його особливостей та значущості для розвитку людства і прогресу цивілізації. Складність і специфічність наукового знання як продукту розумової праці, який виявляє певні властивості, характерні для фізичних явищ, унеможливорює зведення оцінки наукового знання до простих наукометричних показників, як-то кількість статей та цитувань. Оскільки ці показники є лише мірилом публікаційної активності дослідника та інтенсивності наукової комунікації, вони не розкривають комплексну сутність отриманого нового знання, його ради-

Цитування: Маліцький Б.А. Квантова властивість наукового знання: евристична точка зору. *Наука та наукознавство*. 2024. № 1 (123). С. 3—20. <https://doi.org/10.15407/sofs2024.01.003>

© Видавець ВД «Академперіодика» НАН України, 2024. Стаття опублікована на умовах відкритого доступу за ліцензією CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

кальну відмінність від речового продукту праці, наукову і соціальну цінність. На переконання автора, введення в науковий обіг якісних характеристик наукового знання як результату наукової діяльності, які ґрунтуються на сприйнятті його квантовості, має ключове значення для об'єктивного оцінювання ефективності роботи дослідника і прийняття на цій основі дієвих рішень щодо вдосконалення організації дослідного процесу, створення гідних умов для розширення комунікативних можливостей дослідника у науковому і соціальному просторі, а також для формування науковоцентричної державної політики.

Ключові слова: наукове знання, науковий результат, кванти знання, речовий продукт праці, етос науки, науковоцентрична державна політика.

Вступ. У статті розглянуто проблему визначення сутності наукового знання з евристичної точки зору в контексті існування аналогії між процесами, що обумовлюють генерацію, змістовну сутність і рух наукового знання як наукового результату, і фізичним квантовим процесом.

Квантова інтерпретація сутності наукового знання ґрунтується на врахуванні наявності природних особливостей цього продукту когнітивної діяльності дослідника, що відрізняють його від речового продукту праці та змістовно зближують із фізичним квантовим явищем — випромінюванням атомом енергії окремими порціями — квантами. Виривання світлом (фотоном) електронів із речовини відбувається поглинанням світла також лише окремими порціями — квантами [1]. Це дуже нагадує процес генерування дослідником нових знань. Поглинаючи ззовні необхідну йому наукову інформацію і осмислюючи її, дослідник продукує нове знання у вигляді наукової ідеї — елементарної неподільної частинки знання, тобто кванта знання.

Іншою подібністю наукового знання з квантовим фізичним процесом є певна схожість взаємодії між науковими знаннями та їх структуруванням з дією на частинки речовини сил чотирьох основних природних взаємодій: гравітаційної, електромагнітної, сильної та слабкої атомної [2]. Взаємодія між знаннями має принципову схожість із взаємодією між частинками речовини залежно від типу природної сили.

З позицій наукознавства автор розглядає можливість виявлення *квантового характеру самого наукового знання* як продукту когнітивної діяльності дослідника, а не процес функціонування мозку, як це представляє *квантова психологія* — концепція в галузі парапсихології, основана на гіпотезі про те, що свідомість носить хвильовий характер і породжується квантово-хвильовою активністю мозку [3].

Звертаючись у дослідженні до феномену наукового знання як наукового результату з позицій теоретичних положень квантової фізики, зокрема показуючи певну схожість процесу здобування наукового знання і його руху в науковому і соціальному просторі з фізичними

квантовими процесами, автор не вдається до прямої аналогії. Але виявлення схожості між ними має дуже важливе значення для глибшого розуміння складності цього феномену науки, його специфічних особливостей та значущості для розвитку людства і прогресу цивілізації.

Складність і специфічність цього продукту розумової праці, який проявляє певні властивості, характерні для фізичних явищ, унеможливорює зведення оцінки наукового знання до простих наукометричних показників, як-то кількість статей та цитувань. Оскільки ці показники є лише мірилом публікаційної активності діяльності дослідника та інтенсивності наукової комунікації, вони не розкривають комплексної сутності отриманого нового знання, його радикальну відмінність від речового продукту праці та наукову і соціальну цінність [4].

Спираючись на евристичну точку зору про ідентичність процесу генерації та руху наукового знання з фізичним квантовим процесом, а також на специфіку взаємодії знання на принципах, подібних основним принципам природних взаємодій, автор робить припущення про можливість ототожнення наукового знання з фізичною (природною) енергією. Така енергія людського розуму є найбільшою рушійною силою цивілізаційного розвитку, яка дає змогу людству більш ефективно використовувати у власних інтересах можливості всіх інших природних сил. До того ж енергія наукового знання, яка походить від його квантової властивості, має дуже цінну для людства якість — на відміну від людської фізичної енергії вона здатна не тільки відновлюватись, а й багатократно зростати.

Введення в науковий обіг якісних характеристик наукового знання як результату наукової діяльності, що ґрунтуються на сприйнятті його квантовості, має ключове значення для об'єктивного оцінювання ефективності роботи дослідника, прийняття на їхній основі дієвих рішень щодо вдосконалення організації дослідного процесу, починаючи від сучасного оснащення робочого місця дослідника, створення гідних умов для розширення його комунікативних можливостей у науковому і соціальному просторі й до формування наукоцентричної державної політики.

Зазначений підхід до розгляду сутності наукового знання обумовлює необхідність врахування цієї специфіки наукової сфери у практиці державного управління, зокрема в питаннях, пов'язаних із реформуванням наукової сфери та підтримкою потенціалу її самоорганізації на базі *наукового етосу*.

Мета статті — надати основні положення авторського бачення концепції квантовості наукового знання як результату наукової діяльності та обґрунтувати доцільність її використання в практиці управління науково-дослідною сферою, зокрема в оцінюванні наукових ре-

зультатів, систематизації та класифікації наук на основі аналізу процесів взаємодії між знаннями, обґрунтуванні змісту наукоцентричної державної політики та створення механізмів її реалізації, а також реформування науки.

Методи дослідження та джерельна база. У процесі виконання роботи використано наукознавчі методи аналізу та узагальнення наукових джерел інформації, в тому числі з питань квантової фізики та механіки. Сформульований автором евристичний підхід, оснований на аналоговому порівнянні процесу генерації та розповсюдження наукового знання з квантовими фізичними процесами, застосовано для визначення специфічних особливостей наукового знання, що відрізняють його від матеріального продукту праці та стосуються його сутності, переміщення у просторі й часі та використання у суспільній практиці.

Результати дослідження та їх обговорення. Будь-який науковий результат, що містить дійсно нове наукове знання, має специфічні властивості, які кардинально відрізняють його від речової форми результату праці. Речовий результат праці у разі його багатократного тиражування не потребує додаткових нових знань для вироблення чергової партії продукту. А кожний науковий результат — це штучний продукт, тому отримання нового наукового результату потребує від дослідника оволодіння новою релевантною науковою інформацією та її осмислення. Процес генерації наукового знання має схожість з описаним Ейнштейном процесом викидання світлом електронів із речовини, який відбувається певними частками — квантами. І світло поглинається речовиною також частками [1]. Дослідник, отримавши ззовні необхідну інформацію і осмисливши її, продукує нове знання певною часткою — квантом елементарного знання, якою є наукова ідея. Як елементарна частка знання, наукова ідея не поділяється на менші частки, в чому виявляється її певна схожість із фізичним квантом.

Квант наукового знання може продукуватися не тільки у відповідь на новий квант наукової інформації, отриманої дослідником із зовнішнього простору (аналіз досліджень і публікацій), а й шляхом внутрішньої взаємодії наукової ідеї із самою собою в процесі її осмислення вченим. Цей процес самовзаємодії наукової ідеї в свідомості вченого має схожість із фізичним квантовим процесом, в якому відбувається взаємодія частки речовини із самою собою, навіть тоді, коли вона одна і взаємодіє з вакуумом [5].

Як і у фізичних процесах, взаємодія знань у когнітивному процесі передбачає обмін квантами знання в ході цілеспрямованого осмислення вченим наукової проблеми, що породжує нове наукове знання. Цей процес може по-новому пояснити відому в науковому суспільстві думку, що вчений у молодшому віці здатен продукувати більш радикальні

наукові ідеї ніж у старшому. Не відкидаючи біологічну причинність такого явища, автор нагадує, що з історії науки відомо чимало фактів, які спростовують це твердження. Очевидно, що на рівень радикальності продукованих наукових ідей впливає процес їх внутрішньої взаємодії. На початковому етапі діяльності дослідник менше залежить від цього процесу і може більш вільно обирати варіанти напрямів продукування нового знання, не відчуваючи тиску знань, що накопичуються з часом.

У міру накопичення дослідником досвіду діяльності відбувається певна насиченість знань із досліджуваної проблематики, що впливає на інтенсифікацію формування в когнітивному процесі внутрішніх квантів знань, які надалі, внаслідок розгортання процесу внутрішньої взаємодії, забезпечують продукування нових наукових знань із меншим поглинанням зовнішньої наукової інформації.

Отже, зі зростанням досвіду наукової діяльності і в разі, якщо вчений не змінює різко тематичний напрям дослідження, ця закономірність сприяє скороченню зусиль для пошуку й осмислення зовнішньої наукової інформації, необхідної для продукування нових знань. Тобто зі зростанням стажу роботи і віку дослідника змінюється співвідношення між зусиллями і витратами часу на реалізацію функції добування знань і продукування на їхній основі нових знань. Ці зміни обґрунтовано автором у концепції фазової динаміки наукової діяльності вченого, розробленої у 90-х рр. минулого століття [6].

На думку автора, продукування нових знань і формування їхнього нового структурного ядра та його сутності, які відбуваються внаслідок взаємодії наявних у дослідника знань із зовнішньою або внутрішньою інформацією за темою дослідження, ідентичні процесу, характерному для *сильної взаємодії* між частинками речовини — однієї з чотирьох фундаментальних взаємодій в природі. В цьому процесі механізм взаємодії налаштований на якнайшвидший обмін квантами знання, внаслідок чого продукуються нові наукові ідеї, які надалі, продовжуючи обертання в «полі» сильної взаємодії, можуть сформуватись у повноцінну наукову теорію.

Зі зростанням обсягів наукових знань у певній галузі досліджень формується конкретна наука, яка спочатку виникає у формі наукового напрямку, а з часом, у міру визрівання, отримує власний понятійний апарат, методологічний інструментарій та набуває інших рис, що свідчать про її зрілість [7].

Науковий процес також передбачає дезінтеграцію або диференціацію наук. В обох випадках йдеться про формування на базі «материнської» науки нової наукової дисципліни.

Процес дезінтеграції наук можна пояснити за аналогією з фізичним радіоактивним розпадом ядра під впливом слабкої взаємодії — як до-

сягнення певної межі насиченості релевантними за тематичним змістом знаннями в конкретній науці, внаслідок чого нові кванти знань опиняються на більшій відстані від «центру» знаннєвого ядра науки, що може викликати їх виокремлення. Але це стане початком нової дисципліни лише тоді, коли розпад знань відбуватиметься в результаті виокремлення *знаннєвого зародка майбутньої науки*, а не окремої наукової ідеї. Відомо, що у фізичних процесах α -розпад також відбувається внаслідок відносно важчих частинок ядра. Цей факт доводить правомірність аналогії з розглянутим процесом диференціації наук. Але причиною цього процесу в науці є не тільки рівень «насиченості» певної наукової дисципліни знаннями, а й людський фактор — традиційне намагання вченого створити свою «власну» науку.

Розглянуті процеси в науці, які ідентичні процесам протікання сильних і слабких взаємодій у фізичній речовині, мають важливу особливість: під впливом взаємодій, подібних цим двом природним взаємодіям, у науковому процесі відбувається взаємодія знання з іншими знаннями, внаслідок чого продукується нове знання. І цей процес відбувається без будь-якого додаткового зовнішнього фактора впливу, який не походить від знань.

Отже, цей процес регулюється лише внутрішніми науковими умовами, які, як відомо, в основному визначаються власним потенціалом самоорганізації наукової системи, побудованої на принципах етосу науки. З цієї причини будь-яке зовнішнє втручання в процес здобування нових знань та їх структуризації, особливо бюрократичне, що заважає реалізації принципів академічної свободи та самоорганізації, сформованих протягом всієї історії розвитку науки, матиме негативний вплив на ефективність наукової діяльності.

Іншою фундаментальною особливістю наукового знання як результату наукової діяльності є структурна складність. У дослідженнях заснованої Г.М. Добровим Київської школи наукознавства ще у 80-х роках минулого століття було продемонстровано, що будь-який науковий результат окрім «чистого» знання у формі доведеної наукової ідеї або теорії містить зародок речової частки, який може перетворитися на наукову інновацію, що ґрунтується на цьому знанні [8]. Отже, науковий результат демонструє властивість дуалізму (єдності двох якостей), яка має схожість з корпускулярно-хвильовим дуалізмом фізичної частинки [5], де хвильові властивості належать «чистому» знанню. Воно здатне дуже швидко розповсюджуватися в науковому просторі без будь-яких перепон — державних кордонів і митниць. Це обумовлює просторову всезагальність наукового результату, який містить дійсно нові наукові знання.

Хвильові властивості нового наукового знання підтримуються також ментальними особливостями характеру дослідника. Вони поляга-

ють у тому, що кожний учений намагається свою доведену до завершення наукову ідею якнайшвидше донести до інших дослідників, зафіксувати свій пріоритет, отримати зовнішню оцінку, бажано з переднього просторово-часового фронту наукових знань.

Хвильові властивості «чистого» наукового знання унеможливають точну оцінку значущості його впливу на подальший розвиток науки, особливо на конкретне використання в соціальній практиці. Тому таке знання не може бути товаром. Імовірнісні характеристики «чистого» наукового знання потребують застосування експертних методів у його оцінюванні. Крім того, кожний науковий результат та його значимість для науки і практики має розглядатися в контексті просторово-часового фронту науки, тобто на світовому рівні.

У результатах прикладних досліджень, особливо в розробках, частка «чистого знання» зменшується, тому хвильові властивості втрачаються, внаслідок чого в науковому обігу таких результатів домінують комерційні засади. Це означає, що цінність наукового результату, в якому «чисте» знання, матеріалізоване у винаході, ноу-хау та інших кінцевих інноваційних продуктах, набуває властивостей товару і її визначає передусім замовник цього результату.

Єдність в одному науковому результаті двох якостей та здатність завдяки цьому продукувати наукові інновації (технологічні, організаційні та ін.) на базі «чистого» знання, що міститься в науковому результаті, забезпечується *взаємодією знання з іншими результатами праці* (речовими, організаційними та іншими), внаслідок чого «чисте» знання *індукує* новий науково-інноваційний продукт, що ґрунтується на ньому. Така взаємодія має певну схожість з *електромагнітною взаємодією* у фізичних процесах.

У цілеспрямованих фундаментальних, а також у прикладних дослідженнях, і особливо у розробках цей тип взаємодії набуває домінантного значення. За аналогією з фізичними процесами, де електричний заряд визначає здатність частинок вступати в електромагнітну взаємодію, *зародок наукової інновації є джерелом генерування нових наукових інновацій* [5].

Якщо у фізичних процесах посередником електромагнітної взаємодії є електромагнітне поле, в науково-технологічному процесі роль електромагнітного поля виконує *соціальна затребуваність* наукових інновацій й умови для їх створення та використання в соціальній практиці. Зрозуміло, що чим вищим є рівень затребуваності інновацій, тим активніше розгортається інноваційний процес, що стимулює розвиток науково-дослідної діяльності.

Але патонівський досвід 60—80-х років минулого століття щодо організації діяльності Академії наук УРСР як науково-технологічної

платформи для забезпечення розвитку високотехнологічних галузей України довів, що наукова система як така здатна впливати на стан інноваційних процесів, створюючи науково-технологічні результати, що стимулюють зростання соціально-економічної затребуваності конкретних інновацій. Цей факт пояснює причину широкого запровадження Б.Є. Патеном у практику діяльності АН УРСР системи заходів, як-то проведення цілеспрямованих фундаментальних досліджень, технологізація наукових досліджень в інститутах теоретичного профілю та фундаменталізація досліджень у технічних інститутах, створення на базі академічних інститутів науково-технічних комплексів, регіональних наукових центрів, а також організація за участі представників влади, виробництва, освіти рад з питань науково-технічного прогресу, очолюваних керівниками державних органів влади різних рівнів [9].

Отже, інноваційний процес підтримується і розгортається шляхом взаємодії не тільки знання з іншими результатами праці, а й науки з владою, бізнесом, суспільством, армією, тобто з усіма користувачами результатів науково-технологічної діяльності, які формують їх затребуваність, створюють необхідні умови для їх запровадження у соціальну практику і відтак сприяють подальшому розвитку науки. Подібна взаємодія, схожа за принципом з електромагнітною взаємодією у фізичних процесах, ґрунтується на узгодженому використанні як внутрішнього потенціалу самоорганізації науки, так і зусиль, що спрямовуються ззовні на підтримку науки. Чим більше ці зусилля відповідають потребам науки і суспільства, тим ефективніше вона реалізує свої можливості у продукуванні нових знань.

Наукове знання як результат наукової діяльності має ще одну унікальну особливість, що кардинально відрізняє його від речового продукту праці. *Для володаря наукового знання його цінність не зменшується від передачі іншим користувачам.* Очевидно, що ця унікальність обумовлюється хвильовими властивостями наукового знання, його принциповою природною всезагальністю. До того ж, включення нового знання в науковий обіг сприяє приращенню власного наукового потенціалу володаря цього знання, що не притаманно речовому продукту праці.

Врахування цієї властивості наукового знання в практиці розбудови держави має вирішальне значення для демократизації виробничих відносин і подолання традиційної для сировинних економік вади — масштабної корупції. Як засвідчують результати дослідження цієї проблеми вітчизняними та зарубіжними вченими, найефективнішим способом подолання корупції є перехід економіки на інноваційний шлях розвитку. Аналіз залежності між рівнями тіньової економіки та інноваційного розвитку в країнах ЄС і Україні, здійснений австрійським уче-

ним Ф. Шнайдером, вказує на зменшення рівня тіньової економіки в міру зростання інноваційності країни [10]. А оскільки тіньова економіка — це матеріальна основа корупції, з її скороченням (навіть без посилення роботи фіскальних органів, яких, до речі, зараз в Україні більше ніж академій наук) значно зменшуватиметься і рівень корупції [11].

Нарешті, про можливість використання сутності *гравітаційної взаємодії* в природі для пояснення взаємодії між знаннями, що складають окремі організаційні структури науки та її загальну структуру на рівні країни. Конкретним прикладом взаємодії гравітаційних сил у природі є побудова сонячної системи, в якій ці сили утримують планети навколо Сонця. Вони діють на величезній відстані, хоча їхня відносна величина є набагато меншою ніж в інших взаємодіях. Отже, гравітаційна взаємодія є визначальною на рівні макросвіту і менш відчутна на мікрорівні. В науковій системі знання складають її мікрорівень, а макрорівень — це науковий потенціал.

За аналогією із сонячною системою наукові знання, як і планети, концентруються в певних структурах знань (окремий дослідник, напрям науки, конкретні дисципліни, наукові організації, науковий потенціал країни), що взаємодіють зі значно меншою силою, але достатньою для забезпечення структурної цілісності наукової системи.

Зазначене порівняння потребує адекватної відповіді на питання стосовно того, що в науковій системі виконує роль, подібну ролі Сонця в планетарній системі, яке утримує навколо себе планети, забезпечує їх необхідною енергією для руху та створює умови для їх еволюційного розвитку. Очевидно, що такою силою в науковій системі є *державна наукова політика*. Якщо вона має чітку *наукоцентричну спрямованість*, то й сила її впливу на науковий потенціал загалом й кожну його складову здатна забезпечити високий рівень ефективності його функціонування як джерела продукування нових знань, технологій, економічного розвитку, соціального поступу та забезпечення надійної національної безпеки. Отже, існує пряма залежність стану наукового потенціалу від ступеня наукоцентричності державної наукової політики.

Наукова політика — це складний механізм державного регулювання й стимулювання розвитку науково-технологічного потенціалу. Вона включає засоби оцінювання рівня науково-технологічного розвитку країни, визначення її науково-інноваційних пріоритетів, встановлення раціональних норм і способів ресурсного забезпечення науки, оптимізації структури науково-технологічного потенціалу й умов його ефективного використання, стимулювання використання результатів наукової та науково-технічної діяльності в соціальній практиці.

Наукоцентрична політика є оптимізованою за основними параметрами за таких умов:

- індикатор наукоємності >2 % ВВП; насиченість робочої сили дослідниками (кількість дослідників на 1000 осіб зайнятого населення) — >1 %; витрати на одного дослідника >150 — 180 тис. дол.;
- збалансованість структури витрат на: оплату праці та забезпечення науково-дослідного процесу (приблизно 50:50); фундаментальні, прикладні дослідження та розробки (20:25:55);
- оптимальне співвідношення між джерелами бюджетних і бізнесових витрат (35:65).
- частка витрат на НДДКР військового призначення в загальних витратах на оборону у мирний час складає приблизно 20 % [12].

За роки незалежності України наукоцентрична політика не проводилася ніколи. Але на це були важливі об'єктивні та суб'єктивні причини, передусім хронічний дефіцит витрат на фінансування науки. На час набуття незалежності на внутрішні джерела припадало лише приблизно 30 % загальних витрат на науку. Така залежність від коштів зовнішнього походження визначила цілий комплекс не тільки фінансових, а й кадрових проблем, унеможливила збереження провідних науково-технічних комплексів і наукових шкіл.

Бюджет України не був здатний компенсувати витрати на вітчизняну науку, що існували за часів СРСР, насамперед через те, що 1) величезні фінансові потоки спрямовувалися на подолання проблем, пов'язаних з Чорнобильською катастрофою, які на той час складали приблизно 14 % витратної частини бюджету; 2) стабільно високими темпами зростали витрати на погашення державного боргу, які в короткий термін досягли 6 % [13].

Катастрофічний вплив на руйнацію наукового потенціалу мала розпочата реформа економіки України, яка фактично була спрямована не на її інноваційний розвиток, а на перерозподіл накопиченого національного багатства та його концентрацію в руках новонародженої олігархії. У такий самий спосіб здійснювалась ортодоксальна конверсія, яка призвела врешті-решт до майже повного знищення вітчизняного оборонно-промислового комплексу. За цих умов економіка зазнавала значного падіння, що спричинило катастрофічний фінансовий дефіцит [12].

Усі ці факти свідчать, що «гравітаційна» сила державної наукової політики виявилася нездатною забезпечити навіть елементарне виживання національної науки, зберегти цілісність її структури й надати необхідний імпульс для прискореного розвитку.

Хоча Україна першою серед пострадянських країн сформувала законодавчо-нормативну базу, зокрема ухвалила Закон України «Про основи державної наукової і науково-технічної політики», створила органи державного і громадського управління науково-технологічною сферою, конкурсну систему фінансування науки, визначення наукових та

інноваційних пріоритетів, що цілком відповідали європейському досвіду, офіційно задекларувала підтримку науково-технологічного розвитку найважливішим державним пріоритетом, однак не спромоглася виконати жодного із законодавчо визначених намірів та перейшла до реалізації політики «виживання» науки.

Внаслідок проведення політики «виживання» лише за перші роки незалежності України обсяг фінансування науки скоротився вдвічі, що не відповідало законодавчо встановленому показнику 1,7 % ВВП. Через технологічну деградацію економіки держава формально перетворилася на єдиного замовника НДДКР, що зробило науку більш залежною від бюджетних коштів і, відповідно, від бюрократії. Влада України, спираючись передусім на рецепти зарубіжних радників, у реформуванні країни віддавала пріоритет ортодоксальним ринковим відносинам. Що стосується науки, то ці зарубіжні радники й міжнародні фінансові організації, які активно впливали на політику України, пропонували скоротити науковий потенціал до однієї третини від наявного.

Наукова спільнота намагалась протидіяти подібним реформам, але таке скорочення все ж реально відбувалось упродовж 10—15 років. Лише за перші чотири роки незалежності з науки в інші сфери діяльності перейшли майже 5 тис. дослідників, майже 500 співробітників з ученими ступенями емігрували за кордон. Політика «виживання» науки стимулювала перетворення України на донора інтелектуального потенціалу для зарубіжжя та водночас на масовий ринок для зарубіжної високотехнологічної продукції, що стало серйозним фактором детехнологізації та деіндустріалізації економіки. Це призвело до значного скорочення замовлень на НДДКР з боку виробництва [13].

Проблеми, спричинені довготривалою реалізацією державної політики «виживання» науки, або, точніше, антинауковою політикою, більш докладно розглянуто в багатьох дослідженнях стану та тенденцій розвитку вітчизняної науки протягом більше 30 років незалежності України [14—21]. У цій статті автор акцентує увагу лише на тому, що стан науки та ефективність використання її потенціалу в суспільній практиці визначаються насамперед привабливими фінансово-економічними, соціально-політичними та нормативно-законодавчими умовами для забезпечення творчої діяльності дослідників. Враховуючи високий рівень відкритості сучасної науки ці умови мають відповідати високим світовим стандартам, що обумовлює необхідність запровадження в країні наукоцентричної політики.

Висновки та рекомендації. Квантовий підхід до аналізу феномену нового наукового знання розглядається в наукознавстві вперше. Наукове знання як результат когнітивної діяльності традиційно досліджувалося з філософської, історичної, соціокультурної, наукометричної та

інших точок зору. Пропонуючи новий квантовий підхід, автор розуміє, що квантова теорія — це дуже складна наука і її використання для розгляду феномену наукового знання може сприйматися як некоректне. Але є чимало фактів, які засвідчують, що феномен наукового знання є більш фундаментальним явищем, ніж те, яким його зазвичай вважали.

Насправді властивості, процес отримання і практика використання нового наукового знання набагато складніші, ніж продуктів праці в інших видах людської діяльності. Взаємодія між знаннями в процесі когнітивної діяльності дослідника є єдиним джерелом продукування нових знань, з яких формуються наукові ідеї як елементарні кванти знань, наукові теорії, напрями досліджень, галузі наук та інші наукові структури. Як і у фізичних квантових процесах, перенасиченість знань у конкретній галузі науки з часом призводить до формування нової наукової дисципліни. Ці процеси відбуваються лише під впливом *внутрішньонаукових факторів*, які визначаються властивостями науки як виду діяльності і формуються етосом науки — сукупністю цінностей і норм, що вважаються обов'язковими для дослідників.

З наведеного вище слідує *перший основний висновок квантового підходу до визначення сутності нового знання як наукового результату* — система управління наукою, особливо на державному рівні, має враховувати цю особливість процесу науково-дослідної діяльності і лише підтримувати реалізацію принципів наукового етосу, не втручаючись безпосередньо в процес здобування нових знань. Виконання цієї вимоги потребує кардинального перегляду чинних в Україні законодавчо-нормативних актів, що визначають характер впливу органів управління на процеси здобування нових наукових знань.

На жаль, у цій сфері «наштамповано» велику кількість нормативно-правових документів, зміст і спрямованість яких не враховує природної сутності науки та особливостей її функціонування в суспільстві. Найяскравішим прикладом є багаторазовий перегляд головного закону науки, який перетворено із закону про державну політику в цій сфері на закон, що унормовує правила грубого бюрократичного втручання владних структур у внутрішнє наукове життя і позбавлений будь-якої відповідальності держави за розвиток науки.

Не менш руйнівними для етосу науки є нормативні документи про підготовку та атестацію наукових кадрів. У них немає навіть натяку на те, що дисертація — це передусім результат науково-дослідної діяльності, а не компіляція відомих знань, вона не може оцінюватися лише за освітніми вимогами, як зараз передбачено. Натомість у цих документах встановлено вимоги до обов'язкової публікації статей дисертантами у престижних журналах, передбачено можливість уникнення відповідальності за плагіат у дисертаціях шляхом принизливої для справж-

нього вченого добровільної відмови від наукового ступеня або вченого звання та багато інших правил, які не узгоджуються з принципами наукового етосу і гальмують розвиток науки на демократичних засадах академічної свободи.

Другий основний висновок ґрунтується на розгляді дуальної структури наукового знання як результату наукової діяльності, що має схожість із дуалізмом фізичної частинки, наприклад електрона. Наукове знання поєднує в собі дві якості: *«чисте знання»*, яке демонструє хвильові властивості, та *зародок наукової інновації — речової частинки*. Ця властивість є основою для індукування кінцевої інновації внаслідок взаємодії «чистого» знання з продуктами інших видів діяльності. Така взаємодія відбувається під впливом «поля» затребуваності наукових інновацій суспільною практикою. Чим сильніше проявляється це «поле», тим активніше відбувається розвиток інновацій. Але це потребує більших зусиль науки у продукуванні нових інноваційно орієнтованих знань, що слід розглядати як важливе джерело для забезпечення ефективного розвитку науки.

Що стосується затребуваності наукових інновацій суспільною практикою, це є прерогативою *державної інноваційної політики*. Отже, другий основний висновок полягає в тому, що державна інноваційна політика повинна мати дієві механізми стимулювання попиту на наукові інновації з боку всіх сфер діяльності, включаючи систему державного управління, економіку, соціокультурну сферу, освіту, національну безпеку. З метою підвищення рівня інноваційності країни *слід спрямувати реформаційні зусилля* передусім на впровадження інновацій в суспільну практику.

Стан і ефективність функціонування наукового потенціалу визначається державною науковою політикою. На жаль, ця політика в Україні ніколи не мала наукоцентричної спрямованості. В її змісті після фактичного скасування Закону України «Про основи державної політики в сфері наукової та науково-технічної діяльності» стали домінувати механізми бюрократичного втручання органів влади у внутрішньонаукові справи і майже повністю проігноровані конкретні засоби державної відповідальності за розвиток наукового потенціалу країни. Тому *третій висновок полягає в тому, що будь-які реформи науки, які постійно ініціюються окремими політиками та урядовцями, неможливі без проголошення загальних принципів державної наукоцентричної політики, встановлення необхідних для ефективного функціонування науки обсягів, джерел і методів фінансування НДДКР, оновлення кадрового складу науки та прискорення її інтеграції у світовий науковий простір*.

Ці конкретизовані положення мають бути узаконені *Науково-інноваційною доктриною України* — директивним документом, який стане

підставою для ухвалення і виконання державних рішень щодо ключових проблем розвитку науки та її взаємодії з усіма іншими сферами діяльності. Вказана доктрина також має стати вказівкою для якнайшвидшої зміни суспільного статусу науки: вона повинна сприйматися не як національне надбання і підгалузь освіти, а як ключовий фактор відродження сучасної України, зростання економіки, забезпечення високих темпів соціального піднесення та надійної національної безпеки.

Отже, *реформа науки має бути лише похідною від реформ сфери впровадження інновацій та наукової політики*, зокрема системи державного управління. І це є *найголовнішим висновком та науково обґрунтованою рекомендацією для всіх, хто постійно намагається реформувати науку шляхом грубого втручання в її внутрішнє життя*, яке регламентується не бюрократичними безглуздими діями, а історично усталеним науковим етосом. В Україні є чимало розробок з обґрунтованими пропозиціями щодо стратегії розвитку вітчизняної науки з урахуванням власного та світового досвіду.

Автор вважає, що проведення дослідження може доповнити наявний арсенал слушних пропозицій. Воно показує реальну можливість використання квантового підходу до пояснення низки важливих властивостей нового наукового знання, уточнення принципів управління розвитком науки, забезпечення зростання її ролі у суспільному житті країни. І це може стати стимулом для науковців та інших дослідників науки рухатися далі в зазначеному напрямі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Эйнштейн А. Об одной эвристической точке зрения, касающейся возникновения и превращения света. Сборник научных трудов: в 20 т. Москва: Наука, 1966. Т. 3. С. 92—107.
2. Всемирная иллюстрированная энциклопедия: Пер. с фр. Москва: ООО «Издательство АСТ»; ООО «Издательство Астрель», 2004. 1248 с.
3. Уилсон Р.А. Квантовая психология: как работа вашего мозга программирует вас и ваш мир: Пер. с англ. Киев, 1998. URL: <https://gtmarket.ru/library/basis/4579> (дата звернення: 28.08.2023).
4. Малицький Б.А. Проблеми комплексного оцінювання наукового результату. *Вісник НАН України*. 2023. № 9. С. 24—36. <https://doi.org/10.15407/visn2023.09.024>
5. Григорьев В.И., Мякишев Г.Н. Силы в природе. Москва: Наука, 1978. 416 с.
6. Добров Г.М., Тонкаль В.Е., Савельев А.А., Малицкий Б.А. и др. Научно-технический потенциал: структура, динамика, эффективность. Киев: Наук. думка, 1987. 347 с.
7. Леонов В.П. Философия физики и науки. Избранные труды. Харьков: КП Городская типография, 2020. 338 с.

8. Добров Г.М. Наука о науке. Введение в общее науковедение. Москва: Наука, 1966. 271 с.
9. Малицький Б.А. Патонівські наукові традиції в світлі новітніх викликів науці. *Наука та наукознавство*. 2022. № 1 (115). С. 4—27. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.01.004>
10. Schneider F. 2012. «The Shadow Economy and Work in the Shadow: What Do We (Not) Know?», IZA Discussion Papers 6423, Institute of Labor Economics (IZA). URL: <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp6423.html> (дата звернення: 07.09.2023).
11. Малицкий Б.А. Добровские модели науки: из истории, через современность — в будущее // Сборник XXVIII Киевского международного симпозиума по науковедению и истории науки «100-летие Национальной академии наук Украины: прошлое и современность» (Добровские чтения). Киев: Феникс, 2018. С. 43—50.
12. Малицький Б.А. Наукоцентрична державна політика як необхідний та ефективний інструмент покращення умов життя в Україні. *Наука та наукознавство*. 2023. № 1 (119). С. 18—34. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.018>
13. Малицький Б.А. Прикладне наукознавство. Київ: Фенікс, 2007. 264 с.
14. Геець В.М., Семиноженко В.П. Інноваційні перспективи України. Харків: Константа. 2006. 272 с.
15. Попович О.С. Науково-технологічна політика: основні механізми формування та реалізації (вид. 2-ге, випр. і доп.) / Під ред. д-ра екон. наук, проф. Малицького Б.А. Київ: Інститут досліджень науково-технічного потенціалу та історії науки ім. Г.М. Доброва НАН України, 2019. 342 с.
16. Стріха М. Майбутнє досліджень, розробок та інновацій: як в НК хочуть реформувати українську науку. *Україна молода*. Вип. 30. 26 лип. 2023. URL: <https://www.umoloda.kiev.ua/number/3865/159/177006/> (дата звернення: 14.09.2023).
17. Попович О.С., Костриця О.П. До пошуку оптимальної динаміки нарощування кадрового потенціалу української науки в період її післявоєнного відновлення. *Наука та наукознавство*. 2023. № 1 (119). С. 69—81. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.069>
18. Малицький Б.А. Доповідна записка Голові Верховної Ради України А.В. Парубію «Про необхідність невідкладних заходів для відновлення наукового потенціалу України». *Наука та наукознавство*. 2018. № 1 (99). С. 3—8.
19. Заключний звіт незалежного європейського аудиту національної системи досліджень та інновацій України — Інструмент політичної підтримки програми «Горизонт 2020». Publications Office of the European Union, 2017. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/462461>
20. Бублик С.Г., Булкін І.О., Мех О.А. Наукометричне оцінювання наукової спрямованості вітчизняного законодавства. *Наука та інновації*. 2020. Т. 16. № 1. С. 33—47. <https://doi.org/10.15407/scin16.01.033>
21. Яцків Я.С. Хочу за науку замовити слово. *Вісник НАН України*. 2019. № 11. С. 13—16.

Одержано 25.09.2023

REFERENCES

1. Einstein, A. (1966). *Concerning an Heuristic Point of View Toward the Emission and Transformation of Light*. Collection of research works (Vol. 1—20). Moscow: Nauka, 3, 92—107 [in Russian].
2. *Illustrated World Encyclopedia* (2004). Moscow: “ACT Publishing” Ltd; “Astrel Publishing” Ltd [in Russian].
3. Wilson, R.A. (1998). *Quantum Psychology: How Brain Software Programs You and Your World*. Kyiv. URL: <https://gtmarket.ru/library/basis/4579> (last accessed: 28.08.2023) [in Russian].
4. Malitskyi, B.A. (2023). Problems of comprehensive assessment of scientific results. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.*, 9, 24—36. <https://doi.org/10.15407/visn2023.09.024> [in Ukrainian].
5. Grigoriyev, V.I., Myakishev, G.N. (1978). *Forces in the nature*. Moscow: Nauka [in Russian].
6. Dobrov, D.M., Tonkal, V.Ye., Saveliyev, A.A., & Malitskiy, B.A. (1987). *The science and technology potential: structure, dynamics, effectiveness*. Kyiv: Nauk. dumka [in Russian].
7. Leonov, V.P. (2020). *Philosophy of physics and science. Selected works*. Kharkiv: Communal enterprise City printing-house [in Russia].
8. Dobrov, G.M. (1966). *Science about science. Introduction to the general science studies*. Moscow: Nauka [in Russian].
9. Malitsky, B.A. (2022). Paton's scientific traditions in light of the latest challenges to the science system. *Science and Science of Science*, 1 (115), 4—27. <https://doi.org/10.15407/sofs2022.01.004> [in Ukrainian].
10. Schneider, F. (2012). “The Shadow Economy and Work in the Shadow: What Do We (Not) Know?”, IZA Discussion Papers 6423, Institute of Labor Economics (IZA). URL: <https://ideas.repec.org/p/iza/izadps/dp6423.html> (last accessed: 07.09.2023).
11. Malitsky, B.A. (2018). Dobrov's models of science: from the history, through the modernity into the future. *The 28th Kyiv International Symposium on Science Studies and History of Science “The 100th Anniversary of the National Academy of Sciences of Ukraine: The Past and the Modernity” (Dobrov readings)*. Kyiv: Phoenix, 43—50 [in Russian].
12. Malitsky, B.A. (2023). The science-centric state policy: a necessary and effective tool for improving living conditions in Ukraine. *Science and Science of Science*, 1 (119), 18—34. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.018> [in Ukrainian].
13. Malitsky, B.A. (2007). *Applied science studies*. Kyiv: Phoenix [in Ukrainian].
14. Heiets, B.M., & Seminozhenko, V.P. (2006). *Innovation perspectives of Ukraine*. Kharkiv: Konstanta [in Ukrainian].
15. Popovych, O.S. (2019). *The science and technology policy*. 2nd edition, revised and suppl. B.A. Malitsky (Ed.). Kyiv: Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential and Science History Studies of the NAS of Ukraine [in Ukrainian].
16. Strykha, M. The future of research, development and innovation: how NC [National Commission] wants to reform the Ukrainian research system. *Ukraina moloda*, 30, 26 July, 2023. URL: <https://www.umoloda.kiev.ua/number/3865/159/177006/> (last accessed: 14.09.2023) [in Ukrainian].

17. Popovych, O.S., & Kostrytsia, O.P. (2023). Searching for optimal dynamics of building up the human resources of the Ukrainian R&D in the period of its post-war recovery. *Science and Science of Science*, 1 (119), 69—81. <https://doi.org/10.15407/sofs2023.01.069> [in Ukrainian].
18. Malitsky, B.A. (2018). The Memorandum to A.V. Parubiy, Chairman of the Verkhovna Rada of Ukraine, “The Need for Urgent Measures for Rehabilitation of the Scientific Potential in Ukraine”. *Science and Science of Science*, 1 (99), 3—8 [in Ukrainian].
19. (2017). *Peer Review of the Ukrainian Research and Innovation System: Horizon 2000 Policy Support Facility*. Publications Office of the European Union, 2017. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/462461>
20. Boublyk, S.H., Bulkin, I.O., & Mekh, O.A. (2020). Scientometric Evaluation of Science-Centric Orientation of the National Legislation. *Science and Innovation*, 16 (1), 33—47. <https://doi.org/10.15407/scin16.01.033> [in Ukrainian].
21. Yatskiv, Ya.S. (2019). Let me speak on behalf of science. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.*, 11, 13—16 [in Ukrainian].

Received 25.09.2023

B.A. Malitsky, Dsc (Economics), professor, director
Dobrov Institute for Scientific and Technological Potential
and Science History Studies of the NAS of Ukraine
60, Taras Shevchenko boulevard, Kyiv, 01032, Ukraine
e-mail: malitsky@nas.gov.ua
<https://orcid.org/0000-0001-5312-6828>

THE QUANTUM FEATURE OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE: THE HEURISTIC PERSPECTIVE

The author draws attention to the existence of an analogy between the processes determining generation, essential meaning and communication of scientific knowledge as a result of scientific research, on the one hand, and the physical quantum process, on the other. A piece of scientific knowledge produced by a researcher, being different from a material product of labor, is getting closer to the physical quantum phenomenon of emission of energy portions, i.e. quanta, by an atom. A researcher produces a piece of new knowledge in form of a scientific idea, an elementary inseparable particle of knowledge, i.e. a quantum of knowledge. From the science study perspective, the author explores a possibility of identifying the quantum nature of scientific knowledge as a product of the researcher's cognitive effort rather than the process of brain activity as perceived by the quantum psychology, but he does not go into analogy. Demonstrating a similarity between the processes determining generation of scientific knowledge and emission of energy by an atom is greatly important for deeper understanding of the complexity of science phenomenon, its specifics and significance for the development of humanity and the progress of civilization. Due to the complexity and specificity of scientific knowledge as a product of intellectual effort, exhibiting certain features found in physical phenomena, the assessment of scientific knowledge cannot be confined to elementary scientometric indicators, like numbers of papers or citations. Be-

cause these indicators are capable to measure only the researcher's publication activity and the intensity of scientific communication, they are not able to disclose the essence of produced new knowledge, its radical distinction from a material product of labor or its scientific and social value. The author is convinced that the introduction in the scientific circulation of qualitative parameters of scientific knowledge as a result of research effort, which would be based on the idea of its quantumness, is critically important for the sound assessment of the researcher's performance, allowing to take effective decisions on organizational improvements of the research process, for creating labor conditions promoting expansion of the communicational capabilities of a researcher in the research and social space, and for formulating the science centric public policy.

Keywords: *scientific knowledge, scientific results, quants of knowledge, material product of labor, ethos of science, science centric public policy.*