

ЦИФРОВА ЕКОНОМІКА, МАТЕМАТИЧНІ І ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ МЕТОДИ ЕКОНОМІКИ / DIGITAL ECONOMICS, MATHEMATICAL AND INSTRUMENTAL METHODS OF ECONOMICS

УДК 005:331.102.344:658.3

ОСТРОВСЬКА Г.Й.^{1*}, НЕДІЛЕНЬКО В.Б.², ПЛОТНИКОВ О.М.³

1* к. е. н, доцент, доцент кафедри управління інноваційною діяльністю та сферою послуг, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, e-mail: h.ostrovska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9318-2258

2 аспірант кафедри управління інноваційною діяльністю та сферою послуг, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, e-mail: nedvitalik17@gmail.com, ORCID ID: 0009-0001-9141-1571

3 аспірант кафедри управління інноваційною діяльністю та сферою послуг, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, e-mail: office1000m2@ukr.net, ORCID ID: 0009-0001-9115-1052

ДОСЛІДЖЕННЯ ФЕНОМЕНУ КОЛЕКТИВНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ПРІОРИТЕТУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Мета. Метою статті є критичний аналіз основних підходів до колективного інтелекту як пріоритету забезпечення інноваційного розвитку підприємств та розроблення пропозицій в контексті його ефективного використання. **Методика.** Розвиток теоретико-методологічного підходу до дослідження колективного інтелекту має ґрунтуватися на практичній діяльності бізнес-структур, теорії феномену колективного інтелекту індивідів та їх розвитку в інноваційній діяльності; теоріях організаційних та конкурентних переваг; мотивації, креативності та інноваційності. Використано загальні і спеціальні методи: діалектичного пізнання; дедукції та індукції; узагальнення й наукової абстракції; синергетики; морфологічного аналізу; компетентнісний, діалектичний та синергійний підходи. **Результати.** Створено наукову позицію щодо ефективного використання колективного інтелекту як пріоритету забезпечення інноваційного розвитку підприємств. Здійснено аналіз сутності та суб'єктного статусу колективного інтелекту, причин, механізмів та наслідків його становлення. Показано, що на відміну від технократичного підходу, що зміщує колективний інтелект з поняттями штучного інтелекту, нейронних мереж, великих даних тощо, його можна розуміти в гуманістичному аспекті як інтегральну сукупність людських свідомостей. Запропоноване нове розуміння сутності категорії «колективний інтелект». Розглянуто питання щодо інтегрування колективного інтелекту з комп'ютерними системами та технологіями, що обрамляють його. Автор наголошує на людиноцентризмі, який відіграє важливу роль в інтелектуальній та інноваційній діяльності суб'єктів господарювання. **Наукова новизна.** Розвинуто методологічне підґрунтя природи колективного інтелекту. Обґрунтовано концептуальний підхід до застосування колективного інтелекту з метою забезпечення інноваційного розвитку підприємств. Запропоновано заходи щодо розвитку колективного інтелекту, що надає дослідженню практичної цінності. **Практична значимість одержаних результатів.** Результати теоретичних розробок та практичних рекомендацій автора можна використовувати з метою забезпечення інноваційного розвитку підприємств за рахунок розвитку колективного інтелекту підприємств та їх мережевих об'єднань.

Ключові слова: інноваційний розвиток; інтелект; колективний інтелект; штучний інтелект; знання, інтелектуальний потенціал; людський капітал; інноваційне мислення.

Постановка проблеми

«Для виживання на ринку та вирішення більшості нагальних проблем потрібно зібрати найкращі мізки з усього світу і змусити їх мислити спільно. Домогтися чогось значного можна лише рахунок взаємодії з іншими людьми. Поодиноці вже нічого істотного не створити».

*Рід Хоффман
Американський підприємець, співзасновник LinkedIn*

Прогрес сучасної цивілізації ґрунтується на інтелектуальному потенціалі, який об'єктивується в науці, техніці та технологіях, інтенції на управління природними та суспільними процесами. Водночас, наряду з даними оптимістичними тенденціями сусідять масштабні регресивні феномени, пов'язані з екологічною кризою, зростанням соціальних антагонізмів, ринковою нестабільністю. Вони є наслідком не повної відсутності управління, але дефектів у його системі. Одним з основних таких дефектів є принципова асиметрія між локальністю суб'єктів та їх груп і глобальністю систем, що виступають об'єктом управління (чи йдеться про природне середовище, чи світовий ринок або науково-технічний прогрес). Інакше кажучи, ліміти можливостей індивідуальних та локально-групових суб'єктів стали очевидними, коли вони почали намагатися контролювати та регулювати системи, що набагато перевершують колишні за своєю складністю та масштабами. Окремою великою проблемою є «когнітивний дефіцит» таких суб'єктів, недостатність обґрунтованості та оптимальності прийнятих ними рішень. Переважання на загальнолюдському рівні атомізованих суб'єктів та їх груп з особистою ангажованістю, недостатньою компетентністю та слабкою рефлексією породжує ситуацію *pars pro toto* (частина замість цілого). Остання здатна обернутися безсуб'єктністю людської цивілізації. Управлінські рішення підійшли до межі своїх когнітивних можливостей у зв'язку з постійно зростаючою складністю об'єктів управління. Тим самим одним із стратегічних трендів має стати поповнення цього дефіциту, подолання невідповідності «локальний суб'єкт-глобальний об'єкт». Пріоритетним напрямом виступає формування колективного інтелекту. У цьому контексті зростає стратегічна роль інтелектуальних ресурсів, основним активним елементом яких є людські інтелектуальні ресурси як різноманітні когнітивні здібності, що ґрунтуються на відчуттях, сприйнятті, пам'яті, мисленні та уяві. Інтелектуальні ресурси людини спрямовують до абстрактного мислення та дають змогу застосовувати знання, отримані з інформаційних потоків, в управлінні навколишнім середовищем.

Таким чином, сучасний етап соціально-економічного розвитку характеризується інформаційними процесами, які спричинили значні зміни в усіх сферах соціальної практики людини. Нове суспільство, насичене складними технологіями, інтенсивними інформаційними потоками та високим рівнем міжособистісної взаємодії, зробило інтелектуальну діяльність домінуючою в житті людини. Розвиток інтелектуальної та креативної особистості, яка володіє базовими та унікальними компетентностями, є соціокультурною потребою сучасного світового суспільства.

Актуальність організації досліджень у цьому стратегічному векторі не викликає сумнівів. Теза про пріоритети інтелектуального розвитку визначала концепцію розвитку українського суспільства протягом останнього десятиліття в частині освіти, інфраструктури, інвестицій, інновацій та інтелекту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Індивідуальний інтелект, який формується насамперед у результаті інтелектуального розвитку до рівня, коли людина здатна виконувати поставлені завдання для досягнення цілей традиційними і творчими засобами, є важливою ланкою колективного інтелекту. Колективний інтелект як поняття має доволі глибоке коріння. Ф. Хайліген, пояснюючи концепцію колективного інтелекту, цитує стародавнього філософа: «Ще Аристотель порівнював уряд з людським мозком» [1].

Концепція колективного інтелекту (хоча й не так названа) започаткована у 1785 р. маркізом де Кондорсе, чия «теорема присяжних» стверджує таке: якщо кожен член групи в процесі голосування з більшою ймовірністю прийме правильне рішення, то ймовірність того, що найвищий голос групи є правильним рішенням, зростає пропорційно кількості членів групи. Наприкінці ХІХ ст. сучасна дефініція колективного інтелекту пов'язана з дослідженнями Г. Тарда, Е. Дюркгейма, Г. Лебона, С. Сігела та Г. Зімеля. Зокрема, французький соціолог Г. Лебон зазначає, що «свідома особистість зникає, а почуття і думки окремих одиниць, що складають ціле, зване натовпом, звертаються в одному напрямі. Утворюється колективна душа, яка, звичайно, має тимчасовий характер, але й цілком певні риси» [2]. Згодом психологічний аспект колективного розуму доповнюється економічним аспектом, який виокремлює два види солідарності між людьми: один – визнання спільних правил і законів, інший – необхідність поділу праці.

Широке використання групової роботи в науці, освіті, управлінні та промисловості, призвело до появи нового міждисциплінарного наукового напрямку, що вивчає феномен колективного інтелекту. З метою подальшого розвитку цієї концепції група дослідників центрів вивчення колективного інтелекту – Массачусетського технологічного інституту, Університету Карнегі-Меллона (Піттсбург) та Юніон-коледжу (Нью-Йорк) опублікувала статтю в журналі Science (США). Це перша робота, в якій продемонстровано ефект кількісного перевищення колективного інтелекту над середнім інтелектом групи та максимальним індивідуальним інтелектом [3].

Домінує позиція, що питання колективного інтелекту привернуло до себе найбільшу увагу з розвитком Інтернету. Формально цей інтерес продемонстрований стрімким зростанням кількості робіт, серед яких заслуговують на увагу [4–7]. Дослідники вважають, що дуже важливо навчитися використовувати мережеву комунікацію для підвищення «колективного розуму», щоб груповий інтелект став більшим, ніж сума інтелектів членів групи. Зокрема, в роботі [7] автори представили результати масштабного дослідження коефіцієнта цінності для користувачів колективного інтелекту.

В останні роки також з'явилася низка робіт у контексті оцінки ефективності колективного інтелекту. Так, у роботі швейцарських учених Р. Манна та Д. Хельбінга досліджується вплив стимулів на ефективність колективної інтелектуальної роботи. Подібне дослідження презентувала група вчених, очолювана професором Массачусетського технологічного інституту Д. Прелеком. Тут були використані байєсівські методи підвищення точності прийняття колективних рішень, де в якості додаткових умовних ймовірностей автори пропонують використовувати оцінку гіпотетичних сценаріїв. Автори роботи [8] побудували моделі та провели польові дослідження з метою виявити взаємозв'язок між індивідуальним та колективним інтелектом, між колективним інтелектом та якістю ухвалення колективних рішень.

Проблеми формування та розвитку колективного інтелекту викристалізуються вітчизняними науковцями. У роботі [9] досліджуються аспекти застосування колективного емоційного інтелекту, що сприятиме розвитку «колективного розуму» та ефективному використанню соціального капіталу як культури довіри й толерантності, в якій виникають розгалужені мережі добровільних об'єднань. Заслуговують на увагу дослідження авторів [10–12], в яких аргументована затребуваність технологій колективного інтелекту як інструменту управління знаннями в умовах цифрової економіки.

На думку експертів у галузі колективного інтелекту, незважаючи на велику бібліографію праць з даної проблематики, повноцінного колективного інтелекту, який би поєднував людей, мережі та комп'ютери, ще не створено. У міжнародній літературі представлені теоретичні дослідження, що базуються переважно на мультиагентних підходах.

Формування цілей статті

Метою статті є критичний аналіз основних підходів до колективного інтелекту як пріоритету забезпечення інноваційного розвитку підприємств, а також розроблення пропозицій в контексті його ефективного використання.

Виклад основного матеріалу

Сьогодні дослідники розрізняють інтелект поколінь, командний інтелект, корпоративний, а також інтелект галузі, регіональний та національний інтелект. Зрозуміло, що інтелект – це вже характеристика не окремої людини, а організованої групи, її колективна якість, тобто потенціал колективної або масової діяльності, що складається з «...комбінацій інтелектуальних зусиль» та «...інтелектуальних спільних дій» [13]. Зміст останньої стосується інтелектуальної синергетики та її взаємодії з синтелектикою, яка визначається як наука про функцію інтегрованого (колективного) інтелекту, що виробляє специфічні ефекти через акумуляцію творчих (інтелектуальних) елементів складної інтелектуальної системи (когнітивний рівень) [13]. У цьому контексті процес інтегративної аналітико-синтетичної діяльності мислення інтелектуальної системи, що виникає внаслідок поєднаної взаємодії її складових елементарних структур і процесів у ході цілеспрямованого, опосередкованого і узагальненого пізнання, активного відображення об'єктивної реальності трактуємо як інтелектуальну синергетику.

Поняття про феномен колективного інтелекту має безліч теоретичних інтерпретацій. Разом з тим всі вони так чи інакше сходяться на такому: колективний інтелект повинен розширювати можливості індивідуального людського інтелекту саме за рахунок надіндивідуальної, колективної природи. Концепція колективного інтелекту підтверджує, що коли люди працюють разом, вони формують тип інтелекту, який не може існувати на індивідуальному рівні. Колективний інтелект – це свого роду мудрість і знання групи індивідів. Національний фонд наукових технологій і мистецтв (NESTA) визначає колективний інтелект як процес, за допомогою якого велика група індивідів ділиться своїми знаннями, даними та навичками з метою вирішення суспільних проблем [14]. Колективний інтелект – це спільний або груповий інтелект, який виникає в результаті співпраці, колективних зусиль і конкуренції багатьох людей і з'являється в процесі прийняття консенсусних рішень [15]. По суті, так само, як IQ описує індивідуальний інтелект, колективний інтелект виконує функцію в ширшому масштабі. «Колективний інтелект є результатом, якого досягають, коли здатність групи до виконання одного завдання співвідноситься зі здатністю групи виконувати широкий спектр інших завдань. Такий колективний інтелект є власністю всієї групи, а не лише окремих її членів» [3]. У цьому контексті можна провести досить загальну, але цілком робочу дефініцію колективного інтелекту, придатну для подальшого викладу. Колективний інтелект, за аналогією з індивідуальним інтелектом, є здатністю групи акторів виконувати широкий спектр завдань і знаходити рішення більш ефективно, ніж вони могли б знайти найкращі рішення, будучи окремими членами цієї групи. Ця здатність залежить як від спроможності та кількості учасників групи, так і від правил і процедур, за якими учасники взаємодіють у процесі роботи над завданням.

Ця динамічна концепція піддається новим еволюціям, спричиненим зростаючою складністю технологій штучного інтелекту. При цьому колективний інтелект використовується для створення широко відомих платформ, таких як Google і Wikipedia.

Дослідники з New Jersey Institute of Technology Т. Етлі та Дж. Пор [16] визначили основу колективного інтелекту практично: новаторське мислення, бажання ділитися інформацією та відкритість цінностям, які служать на загальне благо. Максимальна користь цього явища, на їхню думку, полягає у здатності прийняти, розвинути та довести до досконалості «золоту ідею». Це може бути будь-яка корисна пропозиція, висунута учасниками. У результаті кожен співробітник відчуває свої сили та ідентифікує себе як важливу частину компанії. Ось і відповідь на запитання – де взяти ресурси, щоб побудувати успішний бізнес навіть в умовах економічної кризи.

Під колективним інтелектом розуміємо колективну поведінку децентралізованих, самоорганізованих систем, які можуть швидко маневрувати скоординованим способом.

Окрім визнання холістичної та адаптивної природи колективного інтелекту актуальними залишаються питання щодо інтегрування колективного інтелекту з комп'ютерними системами та технологіями, що обрамляють його; взаємодія колективного інтелекту й індивідуального інтелекту; сфери дії колективного інтелекту.

В контексті колективного інтелекту виокремимо два фундаментальні підходи: гуманістичний та технократичний. Перший виходить з того, що колективний інтелект є результатом інтеграції безлічі людських інтелектів, тому чільним у ньому залишається власне людський, антропологічний компонент. З технократичної точки зору технології захоплять пальму першості в інтелектуальних функціях, перевершивши людину. Йдеться про штучний інтелект як свого роду суперінтелект: «Можливо, існують альтернативні шляхи до суперінтелекту, лише деякі з яких пролягають вузькими протоками свідомості. Еволюція неорганічних комп'ютерів може оминати ці вузькі протоки стороною, обравши інший, набагато швидший шлях суперінтелекту» [17]. Зокрема, великі сподівання покладаються на експоненційний прогрес штучних нейронних мереж, дедалі більше повне моделювання на їх основі функціонування нервової системи людини [18]. Ця позиція ґрунтується не так на явному техноцентричному оптимізмі, як на імпліцитному песимізмі у поглядах на здібності людської свідомості.

Більше того, сучасні штучні системи, незважаючи на свої суто кількісні потужності, не здатні реалізовувати найскладніші раціональні та когнітивні функції, не володіють самосвідомістю, розумінням і рефлексією. В принципі, візуальний штучний інтелект не є продуктом моделювання природного інтелекту. Це пов'язано з тим, що коло його завдань і характер дій є принципово іншими (обмежуються вимірюваними процедурами та оперуванням даними). Це підтверджує той факт, що в осяжному майбутньому штучний інтелект не буде справжнім суб'єктом інтелектуальної

діяльності, а залишиться інструментом, тобто «помічником суб'єкта». Відповідно, він не може бути повноцінним агентом інтерсуб'єктивного за своєю природою колективного інтелекту і його розподіленого мислення: «Мислення може бути розподілене тільки в тому випадку, якщо транзакції між когнітивними системами динамічно взаємодіють одна з одною таким чином, щоб забезпечити трансляцію і перемикання репрезентацій в кожній системі» [19]. Інакше кажучи, інтеракція в колективному інтелекті має бути двонаправленою, побудованою на суб'єкт-суб'єктній парадигмі.

Це, однак, не применшує значення новітніх технологій у розширенні можливостей штучного інтелекту. У цьому контексті У. Ешбі ввів поняття «підсилювач інтелекту», розвивається комплементарна концепція концепція «приросту інтелекту» (Intelligence Augmentation, AI), підтримуючи і розширюючи мисленнєві здібності людини, прагнучи до «мутуалізму» між природним інтелектом і технологіями [20]. Також перспективним є феномен «амбієнтного інтелекту» (Ambient Intelligence, Ami) [21], як сукупність смарт-пристроїв, що точково проявляють характеристики штучного інтелекту та асистують людям у здійсненні дій та прийнятті рішень. У цьому сенсі технології не заміняють людей, а залишаються частиною їхнього зовнішнього середовища.

У сфері штучного інтелекту, зокрема в робототехніці, заслуговує на увагу концепція ройового інтелекту (Swarm Intelligence), де колективний інтелект посилюється за допомогою обчислювальних систем, які зазвичай складаються з групи агентів (програм, що збирають різну інформацію) або боїдів (комп'ютерне моделювання, що імітує поведінку зграйних птахів), які співпрацюють локально один з одним і в їхньому навколишньому середовищі, дотримуючись загального набору алгоритмічних правил. Оскільки немає центрального контролю, який би визначав поведінку кожного агента або боїда, лише завдяки їх локальній співпраці виникає колективна, більш глобальна поведінка для вирішення складної проблеми (проблеми, яка невідома окремим агентам/boid).

Рій роботів зазвичай складається з крихітних, простих, нерозрізнених роботів, кожен з яких оснащений датчиком (а також камерою, радаром та/або ехолотом, щоб вони могли збирати інформацію про навколишнє середовище). Коли один робот збирає та ділиться даними з іншими в групі, це дозволяє окремим роботам функціонувати як однорідна група. Рій роботів може об'єднати знання та ідеї мільйонів незалежних, самопідтримуваних агентів (або боїдів), щоб сформувати та об'єднати єдине єдине рішення.

Ройовий інтелект у сфері робототехніки має широкий спектр застосувань і переваг. Основні переваги ройового інтелекту включають [22]:

- гнучкість: ройова система реагує на внутрішні збої та зовнішні виклики;
- надійність: завдання виконуються незалежно від того чи вийшли деякі з агентів з ладу;
- самоорганізація: діяльність не контролюється ні централізовано, ні локально.

Донедавна галузь робототехніки була зосереджена на розробці розумних роботів, які працювали поодиноці. Але це швидко змінюється, оскільки нові алгоритми ройового інтелекту вирішують деякі з наших найскладніших проблем завдяки своїм унікальним динамічним, самопідтримуваним можливостям і колективній поведінці. Розгортання приватних мереж 5G також дає можливість роботам співпрацювати та сприяє зростанню кількості роботів. Варіанти використання швидко перетворюються на розгортання в реальному світі з далекосяжними перевагами, які ми зараз можемо лише уявити. Коли «більш глобальна поведінка» з'явиться завдяки простим у використанні та доступі алгоритмам ройового інтелекту, віримо, що рої роботів стануть повсюдними в галузях промисловості та заслужать визнання як одне із найважливіших технологічних досягнень цього століття.

Найважливіший інтелект в осяжній перспективі – це не штучний інтелект, а колективний інтелект, що включає як людей, так і комп'ютери. І саме тут криються найбільші можливості, які багато підприємств наразі не використовує. Суб'єкти господарювання можуть підвищити свою продуктивність і креативність, створивши належні умови для використання величезних обсягів інформації та знань про свої системи, процеси, продукти і клієнтів. Лідери, які цінують досвід, знання та потенціал, накопичені їхніми працівниками протягом багатьох років, прагнуть використовувати ці колективні знання та численні бізнес-вигоди, які вони приносять.

Наступне важливе питання – як колективний інтелект співвідноситься і взаємодіє з індивідами та їхнім інтелектом, і який його суб'єктний статус. Цей аспект є не тільки питанням без відповіді, але й тим, яке ще не піднімалося. Тут можна зазначити, що колективний інтелект є (структурно, а

не історично) вторинним по відношенню до індивідуального інтелекту, маючи на увазі його існування. Істотні матеріальні відмінності в організації колективного та індивідуального інтелекту, разом з очевидними функціональними ізоморфізмами, роблять завдання їх порівняння надзвичайно плідним. Це пов'язано з тим, що концепція інтелектуальної діяльності може бути відокремлена від її конкретного втілення в ході свого розвитку й узагальнена у функціональну модель.

Колективний інтелект виражається об'єднанням індивідуальних інтелектів, де співвідносяться частини і ціле. Водночас зрозуміло, що цей інтелект не є простою адитивною сумою, а холистичним феноменом, який має позитивний зворотний вплив на свої складові. У цьому контексті виникає серйозне занепокоєння, що колективний інтелект здатний стати тотальністю, розчиняючи індивіда з його особистою суб'єктивністю. Багато в чому це перегукується з ідеєю Гегеля про «підступність» світового розуму, який використовуються індивідами для досягнення власних інтересів. Відокремлюючи таким чином універсальне від індивідуального, колективний інтелект виявився би надлюдським феноменом. Фон Гаск, наприклад, жорстко критикує реальність такого розуму як ілюзію надрозуму: «Твердження про те, що здатність посилювати могутність людського розуму за рахунок свідомого контролю над його розвитком, ґрунтується на тій же теоретичній концепції, що і твердження про можливість ґрунтового пояснення цього розвитку – заявлення, що наводить на думку про наявність у тих, хто його робить, свого роду надрозуму» [23]. Водночас Р. Курцвейл вводить поняття «комп'ютрон». Це гіпотетичний суперкомп'ютер майбутнього, що інтегрує всі людські та машинні знання [34]. Однак і більш помірковані автори вважають, що індивідуальна свідомість у майбутньому втратить свою значущість. Зокрема Ю. Харарі зазначає таке: «Не виключено, що технології у XXI ст. дадуть змогу зовнішнім алгоритмам «зламати людську сутність» і розуміти мене більше, ніж знаю себе я сам. Коли це станеться, віра в індивідуалізм зникне, а повноваження перейдуть від людей до мережевих алгоритмів. Люди перестануть бути автономними одиницями, що влаштовують своє життя відповідно до власних бажань, а звикнуть сприймати себе як низку біохімічних механізмів, які постійно відстежуються і контролюються мережею алгоритмів» [17]. Ця позиція ілюструє, що ідея об'єктивації індивідів колективного інтелекту започаткована на суто технократичному його розумінні. На противагу цьому підходу, гуманістична версія колективного інтелекту, яка представляє колективний інтелект як синергетичну «рівнодіючу» свідомість індивіда і колективу, враховує здатність останнього до розширення, але не розглядає його як незмінну тотальність ні в суспільстві, ні в реальності загалом.

Водночас елемент контролю з боку колективного інтелекту є цілком прийнятним. Так, ідея «хитрощів світового розуму», незважаючи на свою спекулятивну форму, на власний розсуд підхоплює той факт, що у суспільному розвитку діють сили та закони, які індивідуальні свідомості принципово не здатні усвідомити. Колективний інтелект як емерджентна система, ймовірно, буде здатний не тільки зрозуміти ці закони, але й контролювати їх. Останнє означає, що індивіди залежать не від самих законів *per se*, а від управлінських рішень колективного інтелекту. Але повністю контролювати його неможливо: «будь-яка культура, яка намагається стандартизувати людську індивідуальність заради ефективності, або в ім'я політичної чи релігійної догми, чинить злочинне насильство над біологічною природою людини. Організація необхідна, оскільки свобода виникає і має сенс лише в самоврядних спільнотах людей, які добровільно співпрацюють. Але через цю необхідність організація може бути фатальною... Як завжди, рішенням є золота середина, баланс між двома крайнощами – свободою дій, з одного боку, і повним контролем над усім і всіма, з іншого» [18; 25].

Крім таких захоплюючих порівнянь, сфера колективного інтелекту стикається з кількома перешкодами. Багатьом людям важко зрозуміти, як може працювати колективний інтелект, головним чином тому, що вони не знайомі з системами самоорганізації. Крім того, групова поведінка, яка виникає внаслідок колективної взаємодії окремих людей, може бути непринятною концепцією для тих, хто до неї не звик. Також не так легко переконати менеджерів у розгортанні інтелектуальних рішень навіть після тривалого навчання та достовірних даних, які кількісно визначають переваги.

Дійсно, колективний інтелект стає цінним інструментом для оптимізації діяльності різних підприємств. Чи буде досягнуто подібних успіхів, допомагаючи компаніям краще організуватися та розробляти більш ефективні стратегії, ще невідомо. Принаймні ця галузь надає нову основу для вирішення таких проблем і ставить під сумнів мудрість певних припущень щодо необхідності

нагляду за працівниками через командно-адміністративне управління. У майбутньому деякі компанії зможуть будувати весь свій бізнес з нуля, використовуючи принципи колективного інтелекту, інтегруючи цей підхід у свою діяльність, організацію та стратегію. Результат: найкраще самоорганізоване підприємство, здатне швидко та інстинктивно адаптуватися до ринків, що швидко змінюються.

Переваги колективного інтелекту.

1. Колективний інтелект робить команду розумнішою. Теоретики колективного інтелекту вважають, що коли різні розуми об'єднуються, виникає новий рівень розуміння. Якщо команда працює разом, тоді кожна особа в команді привнесе щось, відоме як загальний індивідуальний інтелект, але разом це створить щось, що називається загальним фактором колективного інтелекту.

2. Колективний інтелект покращує креативність і створює нові ринки. Ідеї та варіанти з більшою ймовірністю будуть інноваційними та успішними, якщо вони з'являться в результаті спільного процесу. Колективний інтелект також може допомогти створити нові продуктові ринки в рамках діяльності зі збору колективної інформації.

3. Колективний інтелект підвищує продуктивність. Працівники, які відчувають, що їхній голос дійсно чується в організації, можуть підвищити свою продуктивність, відчуваючи більшу відповідальність за навколишнє середовище. Доведено, що люди працюють краще, коли вони можуть приймати рішення щодо власних умов праці, оскільки вони є гнучкими та пристосованими до ситуацій.

4. Колективний інтелект покращує співпрацю. Колективний інтелект дозволяє працівникам знаходити нові, більш ефективні способи виконання роботи. Це зменшує потребу в нагляді, дозволяючи менеджерам економити час і зосереджуватися на інших речах, водночас зменшуючи транзакційні витрати.

5. Економія витрат. Масштабна співпраця може значно зменшити витрати. Компанії можуть надавати спеціальне програмне забезпечення або продукти для оцінки та тестування онлайн-спільнотами. В результаті продукти стають більш кастомізованими, надійними та бездефектними, а час та витрати на розробку значно скорочуються [26].

6. Ефективне використання талантів. За нинішніх темпів технологічного розвитку жодна компанія не може підтримувати темп інновацій, необхідний для того, щоб залишатися конкурентоспроможною. Натомість, розумні компанії використовують можливості масового співробітництва для залучення талантів, яких вони не можуть найняти.

7. Створення попиту. Беручи участь у спільнотах з відкритим кодом, компанії можуть створювати нові ринки для взаємодоповнюючих продуктів.

Висновки

Smart-суспільство стоїть на порозі інтелектуальної трансформації, що характеризується новим розумінням категорії колективного інтелекту. Сучасна цивілізація формує нове суспільство, сповнене складних технологій, інтенсивних інформаційних потоків та високого рівня міжособистісної взаємодії. Частина інтелектуальної діяльності індивідів стає невід'ємною частиною колективного інтелекту.

На відміну від суто технократичного підходу, що змішує колективний інтелект з поняттями штучного інтелекту, нейронних мереж, великих даних тощо, його можна розуміти за суто гуманістичним ракурсом як інтегральну сукупність людських свідомостей. Зважаючи на ключову роль у ньому вищих, власне людських проявів свідомості (не тільки суто раціональних, а й нераціональних) можна говорити про принципову неартифікованість колективного інтелекту, неможливість його ототожнення з штучним інтелектом. Як синергія функціонування великої кількості людських інтелектів він, мабуть, набуде емерджентних властивостей, що виражаються в багатократно збільшеній інтелектуальності його діяльності (якщо розуміти під інтелектом суму здібностей, спрямованих на успішну адаптацію і вирішення проблем/ухвалення рішень). Окремий емерджентизм матиме його цілепокладання, яке може не співпадати з приватними цілями індивідів. Будучи єдністю останніх, він, тим не менш, не розчинить у собі як тотальність їх та їх особисті свідомості, оскільки функціонуватиме за розподіленими мережевими принципами і припускатиме систему зв'язків «суб'єкт-суб'єкт». При оптимістичному сценарії колективний інтелект здатний

перевести розвиток суспільства в новий, керований формат, розрішивши при цьому непідвладні локальним акторам глобальні проблеми. Хоча елементи контролю з боку колективного інтелекту цілком ймовірні, він не перетвориться на об'єктивовану для індивідів силу, оскільки сам складатиметься з них. Суб'єктами залишаться люди, їх різнопорядкові групи та спільноти, а колективний інтелект стане більш потужним та фрактальним за характером суб'єктом.

OSTROVSKA H.^{1*}, NEDILENKO V.², PLOTNIKOV O.³

1* PhD of Economics, Associate Professor, Associate Professor Department of Management of Innovation Activity and Services Industry, Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University 56 Ruska str., 46001 Ternopil, Ukraine, e-mail: h.ostrovaska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-9318-2258

2 Postgraduate Student of the Department of Management of Innovation Activity and Service Industries, Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University 56 Ruska str., 46001 Ternopil, Ukraine, e-mail: nedvitalik17@gmail.com, ORCID ID: 0009-0001-9141-1571

3 Postgraduate Student of the Department of Management of Innovation Activity and Service Industries, Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University 56 Ruska str., 46001 Ternopil, Ukraine, e-mail: office1000m2@ukr.net, ORCID ID: 0009-0001-9115-1052

COLLECTIVE INTELLIGENCE PHENOMENON STUDY AS A PRIORITY FOR ENSURING INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ENTERPRISES

Objective. The purpose of the article is a critical analysis of the main approaches to collective intelligence as a priority for ensuring the innovative development of enterprises and the proposals development in the context of its effective use. **Methodology.** The development of a theoretical and methodological approach to the study of collective intelligence should be based on the business structures practical activity, the theory of collective intelligence phenomenon of individuals and their development in innovative activities; theories of organizational and competitive advantages; motivation, creativity and innovation. General and special methods are used: dialectical cognition; deductions and inductions; generalization and scientific abstraction; synergies; morphological analysis; competence, dialectical and synergistic approaches. **Results.** A scientific position has been created regarding the collective intelligence effective use as a priority for ensuring the innovative development of enterprises. An analysis of collective intelligence status essence and subject, the causes, mechanisms and consequences of its formation was carried out. It is shown that in contrast to the technocratic approach, which mixes collective intelligence with concepts of artificial intelligence, neural networks, big data, etc., it can be understood from a humanistic perspective as an integral set of human consciousnesses. A new understanding of the essence of the category “collective intelligence” is proposed. The issue of collective intelligence integration with computer systems and technologies framing is considered. The author emphasizes people-centeredness, which plays an important role in the intellectual and innovative activity of economic entities. **The scientific novelty.** The methodological foundation of collective intelligence nature is developed. The conceptual approach to the application of collective intelligence in order to ensure the innovative development of enterprises is substantiated. Measures for the development of collective intelligence are proposed, which gives the research practical value. **Practical significance of the obtained results.** The results of theoretical developments and practical recommendations of the author can be used to ensure the innovative development of enterprises due to the development of enterprises collective intelligence and their network associations.

Keywords: innovative development; intelligence; collective intelligence; Artificial Intelligence; knowledge, intellectual potential; human capital; innovative thinking.

REFERENCES

1. Heylighen, F., & Lenartowicz, M. (2017). The Global Brain as a model of the future information society. *Technological Forecasting and Social Change, Elsevier, 114(C)*, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.10.063>.
2. Le Bon, G. (2011). *The Psychology of Peoples*. British Library, Historical Print Editions.
3. Woolley, A. W., Chabris, C. F., & Malone T. W. (2010). Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups. *Science, 330, 6004*, 686–688. <https://doi.org/10.1126/science.1193147>.
4. Gloor, P. (2017). *Swarm Leadership and the Collective Mind: Using Collaborative Innovation Networks to Build a Better Business*. Bingley: Emerald Publishing <https://doi.org/10.1108/9781787142008>

5. Garreta-Domingo, M. [et al.]. (2018). Design for collective intelligence: pop-up communities in MOOCs. *AI & SOCIETY*, 33, 1, 91-100. <https://doi.org/10.1007/s00146-017-0745-0>.
6. Verhulst, S. G. (2018). Where and when AI and CI meet: exploring the intersection of artificial and collective intelligence towards the goal of innovating how we govern. *AI & SOCIETY*, 33, 2, 293-297. <https://doi.org/10.1007/s00146-018-0830-z>.
7. Weng, S. S., Yang M. H., & Hsiao P. I. (2018). A factor-identifying study of the user-perceived value of collective intelligence based on online social networks. *Internet Research*, 28, 3, 696-715. DOI:10.1108/intr-03-2017-0103. 339.
8. McHugh, K. A. [et al.]. (2016). Collective decision making, leadership, and collective intelligence : Tests with agent-based simulations and a Field study. *The Leadership Quarterly*, 27, 2, 218-241. <https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2016.01.001>.
9. Naplyokov, Y. (2021). Zastosuvannya kolektyvnoho emotsiynoho intelektu dlya pokrashchennya publichnoho upravlinnya v umovakh dynamichnoho seredovyscha. [Application of collective emotional intelligence to improve public administration in conditions of a dynamic environment]. *Ekonomika ta derzhava – Economy and the state*, 2 (18), 16-25. [https://doi.org/10.46922/2306-6806-2021-2-2\(18\)-16-25](https://doi.org/10.46922/2306-6806-2021-2-2(18)-16-25) [in Ukrainian].
10. Ostrovska, H. Y., Strutynska, I. V., Sherstiuk, R. P. Pietukhova, O.M., Yasinetska, I. A. (2023). Development of collective intelligence in the enterprises' digital transformation. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 3, 157-163. <https://doi.org/10.33271/nvngu/2023-3/157>.
11. Ostrovska, H., Tsikh, H., Strutynska, I., Kinash, I., Pietukhova, O. (2021). Building an effective model of intelligent entrepreneurship development in digital economy. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (13 (114)), 49-59. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.244916>
12. Ostrovska, H. (2021). Intelekt yak substantsiyna osnova intelektual'noho potentsialu. [Intelligence as a Substantial Basis of Intellectual Potential]. *Ekonomichnyy visnyk Donbasu – Economic Herald of Donbass*, 2(64), 183-192. [https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2\(64\)-183-192](https://doi.org/10.12958/1817-3772-2021-2(64)-183-192) [in Ukrainian].
13. Vrublevskiy, V. K. (2000). Ukrayina: intelekt natsiyyi na mezhi stolit [Ukraine: the intelligence of the nation at the turn of the century]: monograph. Kiev. Information and Publishing Center "Intellect" [in Ukrainian].
14. What is collective intelligence. 2021. Retrieved from: <https://www.clearpeople.com/blog/what-is-collective-intelligence-workplace>
15. McClean, T. (2021). The Collective Power Of Swarm Intelligence In AI And Robotics. Retrieved from: <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/05/13/the-collective-power-of-swarm-intelligence-in-ai-and-robotics/?sh=4fdab8d0252f>
16. Pór, G. (2021). Collective Intelligence Today. Retrieved from: <https://blogofcollectiveintelligence.com/author/coevolvingwithyou/>
17. Harari, Yu. N. (2017). Homo Deus. Brief history of Tomorrow. Vintage.
18. Kriegeskorte, N. (2015). Deep neural networks: a new framework for modeling biological vision and brain information processing. *Annual review of vision science*, 1, 417-446. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-082114-035447>
19. Gallotti, M., Huebner, B. (2017). Collective intentionality and socially extended minds. *Philosophical Psychology*, 30, 3, 251-268.
20. Hassani, H. et al. (2020). Artificial Intelligence (AI) or Intelligence Augmentation (IA): What Is the Future? *AI*, 1, 2, 143-155. (In Engl.).
21. Gams, M. et al. (2019). Artificial intelligence and ambient intelligence. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 11, 1, 71-86.
22. Bonabeau E., & Meyer C. Swarm Intelligence: A Whole New Way to Think About Business. Retrieved from: <https://hbr.org/2001/05/swarm-intelligence-a-whole-new-way-to-think-about-business>
23. Hayek, F. A. (2010). Countrevolution of science. Sketches about misuse of mind.. Liberty Fund Inc.
24. Kurzweil, R. (2014). How to Create a Mind. Brilliance Audio.
25. Krauss, P., & Maier, A. (2020). Will we ever have Conscious Machines? *Frontiers in Computational Neuroscience*. <https://doi.org/10.3389/fncom.2020.556544>
26. Tapscott, D., & Williams A. (2010). Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything.

Стаття надійшла до редакції: 13.05.2024

Received: 2024.05.13