



<https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.02.020>

УДК 330.341.1:330.46:004.8

JEL: A10, A19, B41, B52, B59, D83, F01, P16

**В.М. ТАРАСЕВИЧ**, д-р екон. наук, проф.,  
завідувач кафедри міжнародної економіки, політичної економії та управління  
Український державний університет науки і технологій  
вул. Лазаряна, 2, 49010, Дніпро, Україна  
e-mail: viktarsevich@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6997-0166>

## СУЧАСНА КОРЕВОЛЮЦІЯ: МАШИНІЗОВАНА ЛЮДИНА І/АБО ОЛЮДНЕНА МАШИНА \*

---

*Сучасну кореволуцію розглянуто як надскладну систему процесів машинізації духовно-психічних сутнісних людських сил. Охарактеризовано наявний стан машинізації емпірико-абстрактної, теоретико-абстрактної, прикладної та творчої, інтегрально-синтетичної пізнавальної діяльності людини. Визначено відповідні когнітивні межі машинорозмірних і пізнавальні пріоритети людинорозмірних систем. Обґрунтовано провідну роль людини у взаємодії інформаційно-комунікаційних і відтворювальних техніко-економічних систем. Окреслено межі й альтернативи інформаційно-цифрової економіки.*

**Ключові слова:** сучасна кореволуція; духовно-психічні сутнісні людські сили; машинізація видів пізнавальної і творчої діяльності; людинорозмірні пізнавальні системи; машинорозмірні когнітивні системи; інформаційно-комунікаційні системи; відтворювальні техніко-економічні системи; нейро-інформаційна, квантово-інформаційна, біоінформаційна економіка.

---

### ВСТУПНІ ЗАУВАЖЕННЯ

З огляду на окреслену раніше [4] діалектику людинорозмірних пізнавальних систем (ЛРПС) і машинорозмірних когнітивних систем (МРКС), визначення в сучасних умовах МРКС як підсистеми ЛРПС за результатами аналізу, по-перше, взаємодії ЧЕПД людини і сенсорно-когнітивної роботи блоку сенсорних машин, по-друге, людської пам'яті та пам'яті машин-сторейджерів, відкриваються перспективи, що зобов'язують до пошуку нових доказів до-

---

\* Продовження серії публікацій з теоретичної проблематики інформаційно-цифрової економіки як важливої складової національної та глобальної економіки в умовах новітньої промислової та знаннево-інформаційно-цифрової кореволуції. Більшість використаних у статті аббревіатур уперше було вжито в попередніх публікаціях [1; 2; 3; 4].

Цитування: Тарасевич В.М. Сучасна кореволуція: машинізована людина і/або олюднена машина. *Економіка України*. 2022. № 2. С. 20—36. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2022.02.020>

мінування людини над машиною, незважаючи на активну експансію останньої в духовно-психічну сферу людської діяльності.

Отже, **мета статті** — визначити новітній техніко-економічний зміст машинізації духовно-психічних сутнісних людських сил, її перспектив і меж, які поки що детермінує людина.

## СТАН І МЕЖІ МАШИНІЗАЦІЇ ВИДІВ ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Навіть машинізоване зберігання ІПМпх є необхідною складовою СпІД і ЛРПС [4, с. 16]. Але, як то кажуть, є зберігання і зберігання. Зберігання у **вужькому сенсі**, або **власне зберігання** ІПМпх, не передбачає будь-якої його зміни. Це завдання цілком до снаги матеріалізуючій складовій виробничої СпІД, яка є відповідальною за розміщення і зберігання ІПМпх на надійному носії або в сховищі. Проте, подібно до того, як сировина на промисловому складі піддається певній обробці (утрусці, усущці, просіюванню, дозуванню і т. п.), ІПМпх, що зберігається у сховищі, може дещо відрізнитися від себе самого «передсховищного», оскільки стає предметом зберігання **в широкому сенсі**, перш за все **упорядкування** — особливого підвиду обробної виробничої СпІД.

Ідеться про взаємообумовлені й когерентні поступальні дії та операції з: 1) структуризації сховищ, утворення в них систематизованих за певними критеріями підрозділів — рівнів, блоків, осередків, директорій, тек і т. п.; 2) формування, розміщення і зберігання в цих підрозділах відповідних сукупностей, наборів, груп, одним словом, баз ІПМпх (у інформатиці — баз даних); 3) доступу до останніх і роботи з ними акторів СпІД. Зміст і різноманітність критеріїв виокремлення підрозділів сховищ і утворення відповідних баз ІПМпх визначаються як потребами акторів СпІД, перш за все споживачів (особистих і продуктивних), так і техніко-технологічними і програмними можливостями сховищ і систем управління базами ІПМпх. За місцем постійного зберігання баз ІПМпх зазвичай виділяють оперативну, вторинну і третинну пам'ять; за ступенем розподіленості розрізняють центральні бази ІПМпх, розташовані в одній ІКМ, і розподілені (див. згаданий розподілений реєстр); за характером або моделлю розміщення ІПМпх виділяють такі їх бази: ієрархічні, об'єктні й об'єктоорієнтовані, об'єктореляційні, реляційні, мережеві, функціональні<sup>1</sup>. Відповідно, доступ акторів СпІД до баз ІПМпх може бути як безпосереднім, так і віддаленим з використанням різних засобів зв'язку.

Завдяки згаданим новим програмним і техніко-технологічним можливостям [4, с. 15] ІМС (NoSQL та ін.), робота з базами ІПМпх, що зберігаються, може включати не тільки традиційний набір CRUD — create (створення), read (читання), update (оновлення), delete (видалення), але й не менш важливі дії та операції, як-от: перегляд, пошук, поповнення, зміна, оновлення, класифікація, згортання, сортування, агрегування, переміщення та ін. Зрозуміло, багато дій та операцій зазначених першої, другої і третьої груп уже машинізовано, так само як і системи управління базами ІПМпх, а з плином часу

<sup>1</sup> База даних. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

ступінь такої машинізації безперервно зростає. Так, у новітніх автономних хмарних базах ІПМпх, що самоуправляються, автоматизовано операції налаштування, захисту, резервного копіювання, оновлення тощо, які зазвичай виконують адміністратори баз ІПМпх. Але навіть найбільш «просунуті» машинізація і автоматизація залишаються «людськими», бо за допомогою ІПП (програм) контролюються і направляються людиною. Отже, і тут ми маємо справу не з когнітивною роботою МРКС, а з цілком певним етапом ПІД.

На мій погляд, зазначені дії та операції із зберігання ІПМпх і з їх базами, що зберігаються, як базами знаків образів відповідних об'єктів цілком доречно віднести до ЕАПД, що має справу з підповерхневим шаром останніх. Звичайно, сам собою напрошується сумнів у такій доречності, оскільки двома абзацами вище практично ті самі дії та операції віднесено до впорядкування як виду обробної виробничої СПІД. Чи коректно відносити одні й ті самі дії та операції до складу різних видів діяльності? З позицій формальної логіки не коректно. Але діалектична логіка диктує іншу відповідь. Будь-якій людській діяльності, оскільки вона усвідомлена і доцільна, передуює і/або супроводжує її пізнавальна діяльність як її невід'ємна складова, що надає їй усвідомленості й доцільності. У нашому випадку друга і третя групи дій та операцій впорядкування ІПМпх як знаків образу реального об'єкта є і початком їх виробничої обробки, і першим, підготовчим етапом не тільки ЕАПД, але й, як побачимо далі, ТАПД і ПрПД.

Для продовження обробки і ЕАПД ІПМпх повинні бути передані відповідним машинам або їх системам, тобто стати атрибутами ще й *інформаційно-комунікаційної діяльності*. Остання охоплює практично всі обмінні дії та операції з ІПМпх [2, с. 14—15], отже, така передача є однією з її складових. Саме в цій якості вона (передача) найбільш сприйнятлива до кореволуційних досягнень, які сприяють поліпшенню її якісних характеристик (швидкості, обсягу тощо) і органічного включення до *інформаційно-комунікаційної мережі* (ІКМр)<sup>2</sup>, яка покликана забезпечувати інформаційні взаємозв'язки акторів (у режимі реального часу) за допомогою об'єкт-об'єктних взаємозв'язків. У техніко-економічному відношенні власне ІКМр, або ІКМр у вузькому сенсі, включає канали зв'язку або передачі ІПМпх і внутрішні атрибути, що забезпечують цю передачу: засоби (обладнання, передусім ІКМ, пристрої), техніку, технології, програмні продукти (ІПП), протоколи (правила і алгоритми передачі). Ядром власне ІКМр є субмережа ІКМ, а головним засобом (зряддям) — ІКМ. ІКМр у широкому сенсі, поряд з власне ІКМр, охоплює ті зовнішні об'єкти, які з'єднуються між собою за допомогою згаданих каналів зв'язку (наприклад, датчиків, смартфонів, спеціалізованих відео- і аудіопристроїв, ІКМ та ін.). Оскільки в багатьох об'єктах ІПМпх зберігаються і обробляються, остільки ІКМр до ручаються функції не тільки передачі, але і зберігання та обробки ІПМпх.

З урахуванням тематики статті з численних варіантів класифікації ІКМр<sup>3</sup> акцентуємо лише два. За *сферою поширення* доцільно виділяти нано-, мікро-,

<sup>2</sup> За характером структури (зв'язків елементів) доречно розрізняти системи ієрархічні, синархічні, гетерархічні й анархічні [5, с. 224]. Тут прийнято, що мережа є системою неієрархічного типу. Іншими словами, мережі — це синархічні, гетерархічні, анархічні та змішані (наприклад, синархічно-гетерархічні) системи.

<sup>3</sup> Вычислительная сеть. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%>

мезо-, макро- і мегаІКМр. НаноІКМр включають, по-перше, ІКМр (BAN), які надягають на тіло людини і/або імплантують; по-друге, персональні ІКС (PAN), що належать одному актору. МікроІКМр є, як правило, локальними (LAN), що функціонують у межах окремих підприємств, організацій, установ, проєктів. Прикладами мезоІКМр можуть служити кампусні (CAN) і міські (MAN) ІКМр. Сферою макроІКМр (NAN) є країна і/або національна економіка, політична, соціальна, духовна сфери та їх сукупності, а мегаІКМр (GAN) — земна куля і/або глобальні сфери: економічна, соціальна, духовна, політична, екологічна. Як правило, кожна більш розвинута за сферою поширення ІКМр включає менш розвинуті мережі, тому, скажімо, у глобальну ІКМр інтегровано макро-, мезо-, мікро- і наномережі, і сама вона постає як **глобальна мережа мереж**, складна система систем. Найбільш переконливим прикладом глобальної ІКМр є сучасний Інтернет. Зрозуміло, крім нано-, мікро-, мезо- і макромереж він включає і власне глобальну складову (субмережу), що забезпечує інтеграцію, функціонування, розвиток усіх інтегрованих мереж і представлена численними субмережами або службами, як-от: Всесвітнє павутиння (WWW), електронна пошта (e-mail), служба доменних імен (DNS), система файлових архівів (FTR) та ін. Використання Інтернету практично в усіх видах сучасної людської діяльності багато в чому визначається можливостями каналів зв'язку або передачі ІПМпх, які надаються їм.

За матеріально-речовим змістом каналів передачі ІПМпх зазвичай розрізняють дротові, бездротові й гібридні ІКМр. Завдяки відомим успіхам локальних промислових революцій у галузі матеріалознавства, електроніки, квантової фізики створено, успішно функціонують і розвиваються волоконно-оптичні та коаксіальні лінії (канали) з небаченими раніше обсягами і швидкостями передачі ІПМпх<sup>4</sup>. Бездротові канали зв'язку базуються на використанні радіохвиль, інфрачервоного та лазерного випромінювання і забезпечують, поряд з високою продуктивністю, мобільність акторів ІКД. ІКМр різного рівня відповідають цілком певні канали зв'язку: наноІКМр — Bluetooth, мікроІКМр — Wi-Fi, мегаІКМр — супутниковий зв'язок, WiMAX, CSD, GPRS та ін., які нерідко доповнюються дротовими каналами або самі доповнюють їх. Гібридні канали зв'язку покликані об'єднати переваги і елімінувати недоліки дротових і бездротових каналів для поліпшення якісних характеристик передачі ІПМпх.

Вочевидь можливості рукотворних, штучних, каналів зв'язку багаторазово перевершують відповідні природні можливості людини, передусім завдяки їх (штучних каналів) розвинутій машинізації. Ідеться про маршрутизатори, концентратори та інші приймально-передавальні пристрої, які забезпечують передачу ІПМпх системі ІКМ. Однак ця система не є «безлюдним» блоком машин-комунікаторів МРКС, оскільки саме людина розробляє і задає передавальній системі не тільки змістовні характеристики ІПМпх, що передаються, а й програми, протоколи, за допомогою яких людина управляє зазначеними машинами і пристроями, у тому числі визначає напрямки, адресатів, обсяг, швидкість, періодичність та інші характеристики передачі ІПМпх. Тут, як і у

<sup>4</sup> Поєднанням обсягу і швидкості передачі ІПМпх тут характеризується продуктивність каналів зв'язку.

випадку з роботою датчиків, сховищ, ми маємо справу не з «безлюдними» машинними системами, керованими «неживими» машинами-менеджерами, а людинорозмірними, точніше, **людино-машинними системами**.

Такими є й *інформаційно-машинні системи* (ІМС), призначені для виробництва (створення) кінцевих ІПМпх з вихідних ІПМпх, котрі, як правило, знаходяться в сховищах і по каналах передачі надходять до зазначених систем. З безлічі видів ІПМпх нас цікавить, перш за все, виробництво емпірико-абстрактних, теоретико-абстрактних, прикладних та інтегрально-синтетичних ІПМпх (відповідно, ІПМеапх, ІПМтапх, ІПМппх, ІПМіспх). У принциповому плані всі вони можуть перебувати в спеціальних сховищах і використовуватись у виробництві собі подібних та інших ІПМпх як тих чи інших атрибутів.

Головними предметами ЕАПД або обробної СПІД, що створює кінцеві ІПМеапх, є ІПМчепх, у тому числі великі (ВПМчепх). З останніх як вихідних уже в сховищах за допомогою дій та операцій згортання, класифікації, сортування, агрегування створюються *прості* ІПМеапх (ІМП<sup>е</sup>апх), які передаються окремим ІКМ або їх системам для створення *складних* ІПМеапх (ІПМ<sup>с</sup>апх). Такими є розглянуті раніше емпіричні правильності, ЕАСх або моделі, в яких окремі ІМП<sup>е</sup>апх об'єднано функціональними зв'язками в математичній формі. Основними сучасними засобами створення таких емпірико-абстрактних економіко-математичних моделей і здійснення потрібних для цього найскладніших дій та операцій, передусім обчислювальних, є не стільки окремі комп'ютери, скільки так звані суперкомп'ютери і складні ІМС типу MapReduce, Hadoop, NoSQL та ін. Ядро подібної системи представлено кластером серверів (ІКМ, які спеціалізуються на виконанні цілком певних завдань) і керуючим ІПП (програмним забезпеченням) для масової паралельної обробки ІПМпх за принципом *горизонтальної масштабованості*. Наприклад, у складі системи HadoopYahoo налічується понад 42 тис. машин [6]. Сучасний суперкомп'ютер як складна система об'єднує тисячі процесорів, розгалужену кооперацію яких забезпечують локальні високошвидкісні канали, що дозволяє обробляти петабайти ІПМпх і вирішувати надскладні обчислювальні завдання. Передаючи машинам багато дій та операцій ЕАПД і виходячи завдяки цьому далеко за межі своїх природних фізіологічних можливостей, людина, проте, не залишає шансів для появи машин-генералізаторів МРКС. Причини є подібними до тих, через які поки що немає шансів і в машин — сенсорів, сторейджерів, комунікаторів, менеджерів.

Через це, навіть з урахуванням успіхів так званого *штучного інтелекту* (ШТІ), вельми проблематичним виглядає існування «безлюдного» блоку машин-інтелекторів, які б самостійно виконували інтелектуальну роботу із створення інформаційних продуктів. Поглянемо на цю проблему уважніше. Уже зазначалося, що в процесі сучасної кореволуції відбувається масштабне і прискорене делегування людиною ІКМ дедалі складніших функцій людської свідомості та відповідних СЛСол. З різних причин, у тому числі не тільки суто пізнавальних, а й прагматичних, чисто комерційних, за цими функціями і СЛСол закріпилася назва *інтелектуальних*. У міру розширення складу функцій — уже актуалізованих, реалізованих, і потенційних, тільки планованих для делегування, — збільшується кількість трактувань ма-



шинного чи штучного інтелекту як сукупності інтелектуальних функцій, які виконуються машиною або системою машин.

Якщо Дж. Маккарті в далекому 1956 р. вважав за краще під ШТІ розуміти тільки *обчислювальну* складову здатності досягати цілей у світі<sup>5</sup>, то в сучасних умовах ідеться про машинізацію *творчих* функцій людини в широкому сенсі<sup>6</sup>. Оскільки ж така машинізація повинна бути науково забезпечена і практично реалізована, остільки розширюється і трактування ШТІ. Останнє включає, принаймні, такі агреговані складові: 1) сукупність уявлень про пізнання, розум і людину, що уможливує саму постановку питання про моделювання людського інтелекту; 2) науковий напрям, що ставить за мету моделювання процесів пізнання і мислення, використання власне «людських» методів вирішення завдань для підвищення продуктивності обчислювальної техніки; 3) різні машини, пристрої, механізми, програми, які за тими чи іншими критеріями можуть бути названі «інтелектуальними» [7, т. 2, с. 159]; 4) напрям у інформатиці, пов'язаний з машинізацією розумних міркувань і дій<sup>7</sup>.

Звичайно, переліченим трактування ШТІ не обмежується і на наших очах уподібнюється шагреновій шкірі. Стають «розумними» технології, міста, велосипеди, пылососи і т. д., і т. п. Мабуть, така понятійна всеїдність є цілком допустимою в бізнесі, маркетингу, мас-медіа, моді, побуті тощо. Але не в науці. Утім, наука також частково відповідальна за певну невизначеність, багатозначність трактування ШТІ, оскільки таким залишається і трактування *інтелекту*. Так, у загальному вигляді інтелект (лат. *intellectus* — ум, розуміння, розум) визначається як здатність мислити; в гносеології — як здатність до опосередкованого, абстрактного пізнання, що включає функції порівняння, абстрагування, утворення понять, судження, умовиводу; у психології — як раціональне, підпорядковане законам логіки мислення [7, т. 2, с. 159]. Власні визначення інтелекту можуть дати соціологія, культурологія, інформатика, економічна наука та ін. Ясно, що визначення будь-якого поняття є контекстуальним і тому самоцінним і значущим. Не вдаючись до дискусії, підкреслимо, що в контексті пізнавальної діяльності, її рівнів, етапів, видів, а також свідомості як її людського субстрату поняття «інтелект» охоплює вербально-теоретичний шар свідомості, відповідні цьому шару дії та операції теоретико-абстрактної пізнавальної діяльності<sup>8</sup>: абстрагування, утворення понять (теоретичних абстрактних об'єктів — ТАО), виділення сутнісних рівнів реального об'єкта, судження, умовивід, формування часткових і фундаментальних теоретичних схем (моделей), сходження від чуттєво-конкретного до абстрактного і від нього — до загальноконкретного, рух по знаннево-інформаційному ланцюжку в обох напрямках. «Інформаційними» результатами цих дій та операцій є відповідні ПМпх: ПМтапх, ПМтасакпх, ПМтачтспх, ПМтафтспх, ПМтасакпх, ПМтацпх та ін.

Уже на стадії проектування машинізації зазначених інтелектуальних дій, операцій та функцій стала очевидною неможливість подолання розриву

<sup>5</sup> Искусственный интеллект. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>

<sup>6</sup> Там само.

<sup>7</sup> Там само.

<sup>8</sup> Теоретико-абстрактна пізнавальна діяльність включає як формально-логічні, так і діалектико-логічні дії та операції. На відміну від неї, емпірико-абстрактна пізнавальна діяльність, як правило, обмежується формальною логікою.

між їх змістовною складністю і техніко-технологічними можливостями традиційних ІКМ (ЕОМ) та їх систем з архітектурою фон Неймана, тобто з послідовною обробкою ІПМпх процесорами за заданою людиною програмою (алгоритмом). Частково ця проблема вирішується за допомогою ускладнення систем ІКМ, суперкомп'ютеризації, розподілених обчислень та ін. Проте разом з експансією великих ВІПМпх оголилися непереборні обмеження техніко-технологічних характеристик традиційних ІКМ як знарядь не тільки ТАПД, але й більш складних операцій ЧЕПД і ЕАПД.

Кореволуційні досягнення останніх років у галузі комплексних досліджень людського мозку (в тому числі в рамках нейробіології, нейрофізіології, нейроінформатики, когнітивних наук, генної інженерії), нанорівня матерії, квантових процесів і виробництва засобів ІКД обіцяють успіх у створенні й роботі ІКМ з принципово новими техніко-технологічними характеристиками і формами контролю та управління з боку людини. Зокрема, ідеться про нейро-, біо- і квантові ІКМ (комп'ютери). Якщо біо- та квантові ІКМ поки що знаходяться, що називається, «у кресленнях», то нейроІКМ вже створено<sup>9</sup>. У техніко-технологічному відношенні в ній реалізуються спроби імітації функціонування нейронних мереж людського мозку<sup>10</sup>, а її робочу частину представлено *штучною нейронною мережею* (ШНМр) — складною, мережевого типу системою обробки вихідних ІПМпх, що складається з безлічі взаємодіючих обробних процесорів (штучних нейронів)<sup>11</sup>, які локально виконують цілком певні операції над вихідними або проміжними ІПМпх, що надходять до них і, як правило, володіють локальною пам'яттю<sup>12</sup>. В організаційно-економічному відношенні ШНМр є поєднанням простої та складної кооперації процесорів (штучних нейронів — ШН) та їх шарів (підсистем), що сприяє отриманню синергетичного ефекту — можливості працюючої ШНМр перевищують можливості простої суми ШН.

Для виконання поставленого перед ШНМр завдання — виробництва цілком певного *кінцевого* ІПМпх — вихідний ІПМпх, що надходить до ШНМр, проходить обробку по черзі в послідовно розташованих підсистемах (шарах) ШН, при цьому в кожній підсистемі він обробляється паралельно в усіх ШН цієї підсистеми для отримання *проміжного* ІПМпх, найбільш наближеного до заданого кінцевого, а зворотні зв'язки між наступними і по-

<sup>9</sup> «Від самого початку розвитку комп'ютерної техніки були намічені два принципово різних підходи до обробки інформації: принцип послідовної обробки сигналів і паралельне розпізнавання образів. Послідовна обробка була реалізована у вигляді загальнопоширених процесорів електронно-обчислювальних машин, що визначило основне заняття ЕОМ на десятиліття вперед — розв'язання задач за допомогою запрограмованих людиною алгоритмів» (Публичный аналитический доклад по направлению «Нейротехнологии». URL: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/neuroscience.pdf>, с. 11). Створення нейроІКМ є початком реалізації другого підходу до обробки ІПМпх.

<sup>10</sup> Зрозуміло, поки що рано говорити про досягнення висот досконалості й повноти такої імітації. На цьому шляху зроблено тільки перші кроки, а перші успіхи пов'язані з розпізнаванням деяких ІПМчепх, їх класифікацією і виробленням адекватної реакції (наприклад, у вигляді прогнозів) на процеси і об'єкти, знаками образів яких вони (ІПМчепх) є.

<sup>11</sup> Очевидно, що іменування процесорів «штучними нейронами» є досить умовним, проте з'ясування причин, змісту, меж такої умовності, так само як і правомірності, правильності такого іменування, виходить за рамки цієї статті.

<sup>12</sup> Публичный аналитический доклад по направлению «Нейротехнологии». URL: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/neuroscience.pdf>, с. 112.

передніми підсистемами вкупі з ітерацією сприяють усуненню помилок у проміжних ІПМпх (тобто наближенню до заданого кінцевого ІПМпх) і більш якісному вирішенню завдання. Це є неможливим без попереднього «навчання» ШНМр. Ідеться про закріплення в пам'яті процесорів ШНМр зразків різних видів простих і складних ІПМпх (символів тексту, зображень, звуків і т. п.) з віднесенням їх до того чи іншого класу. Після закінчення «навчання» ШНМр здатна визначати належність заданого ІПМпх до конкретного класу. Наприклад, сучасні цифрові фотоапарати можуть виконувати функцію пошуку людських облич на тому чи іншому зображенні, тобто в термінах інформатики — «розпізнавати образи». Але такий пошук неможливий без попереднього закріплення в пам'яті (так званого «глибокого навчання») безлічі людських облич на різному тлі.

Не вдаючись до детального опису мережових техніко-технологічних процесів, дій та операцій ШНМр, класифікації мереж та особливостей їх різних видів<sup>13</sup>, акцентуємо важливий аспект. Незважаючи на домінуючу ідентичність елементних баз нейроІКМ і традиційних ІКМ (ЕОМ), ШНМр перших можуть працювати як з дискретно-цифровими ІПМпх (ІПМДЦпх), так і з аналоговими ІПМпх. Іншими словами, для представлення й обробки ІПМпх у ШНМр можуть використовуватись як традиційні, позиційні, так і непозиційні системи числення. Для узгодження позиційних систем з ШНМр використовуються різні штучні прийоми, які погіршують якісні характеристики мереж. Навпаки, та чи інша непозиційна система, передусім система залишкових класів, є паралельною, тобто забезпечує паралелізм виконання елементарних операцій, а тому є адекватним інструментом представлення і обробки ІПМпх у ШНМр<sup>14</sup>. Позиційні системи числення, у тому числі двійкова (цифрова), є ще менш адекватними принципам роботи біо- і квантових ІКМ. Кубіт практично не має нічого спільного з бітом або байтом.

Викладене означає, що поширення інформаційно-цифрових процесів і феноменів у їх прийнятому розумінні аж ніяк не безмежне і має цілком реальні рамки, а інформаційно-цифрова економіка вже співіснує з інформаційно-нейронною економікою і в найближчому майбутньому співіснуватиме з біоінформаційною та інформаційно-квантовою економікою<sup>15</sup>. Тому, подібно телебаченню, однієї суцільної інформаційно-цифрової економіки не передбачається.

Прийнято вважати, що, на відміну від традиційних ІКМ (ЕОМ), людина може делегувати нейроІКМ певні складніші інтелектуальні функції. Придивімося до деяких з виконуваних і тими, і іншими агрегованих дій та операцій крізь призму основних видів пізнавально-інформаційної діяльності. Зазвичай інтелектуальними називають: 1) розпізнавання ІПМпх (образів)<sup>16</sup>; 2) ін-

<sup>13</sup> Найбільш відомими видами ШНМр є перцептрони, нейронна мережа Кохонена і нейронна мережа Хопфілда.

<sup>14</sup> Публичный аналитический доклад по направлению «Нейротехнологии». URL: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/neuroscience.pdf>, с. 12.

<sup>15</sup> Зрозуміло, що наведені назви є умовними, але за кожною з них можна і слід виявити реальні об'єктивні ноумени і феномени.

<sup>16</sup> Вираз «розпізнавання образів» є загальноприйнятим у інформатиці, але в економічній науці позначувані ним феномени визначаються інакше. Відповідно до прийнятої в серії статей економіко-теоретичної термінології наведений вираз виглядає інакше, а саме — «виділення даного ІПМпх з безлічі ІПМп і віднесення його до цілком певного класу ІПМпх».



формаційний пошук; 3) обробку природної мови взагалі й машинний переклад зокрема; 4) машинне самонавчання; 5) підготовку експертних оцінок і висновків; 6) вміння вести інтелектуальні ігри, що вимагають як спеціальної підготовки (наприклад, шахи), так і «ерудиції» («Своя гра», «Що? Де? Коли?»); 7) вербалізацію ІПМпх у ШНМр; 8) економіко-математичне моделювання та ін. Наскільки це коректно?

У першому і другому випадках ІКМ заміщує людину у виконанні деяких операцій ЧЕПД (сприйняття ІПМпх) і ЕАПД (віднесення цього ІПМпх до певного класу ІПМпх) і/або співвіднесення ІПМпх з цілями і завданнями його обробки (продуктивного споживання) або особистого споживання. Обробка природної мови і машинний переклад (третій випадок) передбачають передачу ІКМ характерних для ЕАПД людини операцій класифікації, порівняння і вибору. Машинне самонавчання (четвертий випадок) є неможливим без запрограмованого людиною автоматичного закріплення в пам'яті ІКМ проміжних і/або кінцевих ІПМпх як результатів обробки вихідних ІПМпх. Таке закріплення в пам'яті людини процесу і результатів пізнавально-інформаційної діяльності є невід'ємною складовою всіх її видів. Програми підготовки експертних оцінок і висновків (п'ятий випадок) (наприклад, програми, записані на мові «Пролог») «диктують» ІКМ або системі машин виконання формально-логічних за своєю суттю операцій кореляційно-регресійного аналізу, таким чином заміщуючи людину у визначенні деяких емпіричних наслідків і ЕАСх (моделей). Без відповідного програмування і закріплення в пам'яті потрібного масиву ІПМпх ІКМ нездатні вести «інтелектуальну гру» (шостий випадок), імітуючи такі операції ЧЕПД та ЕАПД, як виділення, пошук, порівняння, узагальнення, вибір та ін. У сьомому випадку йдеться про зміну форми ІПМпх, але аж ніяк не про отримання ЗП з ІПМпх. Нарешті, машинне економіко-математичне моделювання (восьмий випадок) є інтелектуальним у частині отримання моделей, елементи яких виражають сутність відповідних реальних об'єктів, а зв'язки елементів — сутнісні взаємозв'язки цих об'єктів. Але і така часткова інтелектуальність не є достатньо повною без вербально-теоретичного осмислення, включаючи визначення сутнісних рівнів об'єкта і відповідних теоретичних понять, часткових і фундаментальних теоретичних схем, а також вибудовування адекватного знаннево-інформаційного ланцюжка. Інакше не тільки залишається в силі «симптом фундаментальної незбалансованості», на який вказував В. Леонтьєв<sup>17</sup>, а й поглиблюється розрив між формально-логічними моделями і описаними ними об'єктивними реаліями, сутності яких рухаються за законами діалектичної логіки і не можуть бути адекватно зрозумілі без застосування її інструментарію.

Отже, сучасні ІКМ та їх системи, навіть оснащені нейронною «зброєю», поки що не готові до повноцінного заміщення складних інтелектуальних дій та операцій вербально-теоретичного шару свідомості людини. Якщо ж вербально-теоретична обробка результатів ЧЕПД і ЕАПД виявляється недостатньою або відкидається «за непотрібністю», то прикладні моделі (ПТСх)

<sup>17</sup> Йдеться про емпіричну основу, що є порівняно слабкою і не може витримати ваги бурхливо зростаючої надбудови «чистої», умоглядної економічної теорії [8, с. 265—277].

вимушено виводяться в кращому випадку з формально-логічних емпірико-абстрактних правильностей або схем (моделей). На перший погляд, таке до-сить поширене виведення не можна вважати абсолютно безуспішним і не-значним, оскільки є чимало прикладів його успішності й значущості. Так, складні системи ІКМ, у тому числі з *елементами* штучного інтелекту, вико-ристовуються для: 1) прийняття торговельних рішень і здійснення мільйо-нів угод на день без безпосередньої участі людини; 2) розроблення профілів споживачів та їх порівняння з потенційно затребуваними товарами (систе-ма Screem, Deutsche Bank і UBS); 3) оцінювання впливу світових подій на ціни фінансових активів (система Kensho, Goldman Sachs); 4) фінансового кон-сультування відповідно до цілей клієнтів та їх схильності до ризику; 5) оці-нювання позичальників на основі аналізу тисяч відповідних змінних (систе-ма ZAML, ZestFinance); 6) медичної діагностики (система Concept Processing); 7) наймання персоналу, зокрема, перегляду резюме і ранжирування кандида-тів за рівнем кваліфікації (стартап Pomato); 8) створення музичних продуктів (система Melomics, програма Flow Machines); 9) прогнозування фінансових показників, надійності електродвигунів і систем електроживлення<sup>18</sup>.

Зрозуміло, що перелік подібних прикладів може бути продовжений. Проте навряд чи це поставить під сумнів, по-перше, активну спрямовуючу роль людини в перелічених видах роботи ІКМ, засновану на її (людини) ТАПД; по-друге, пряму залежність якості та меж прагматизації відповідних прикладних моделей (ПТСх) від рівня складності дій та операцій ТАПД. З цих самих причин «безлюдні» машини-прагматизатори не стали реаль-ністю, а ІКМ, які виконують деякі дії та операції прикладної пізнавальної діяльності людини, не можуть працювати без її визначального впливу, нехай навіть опосередкованого програмами і навчанням.

Оскільки існуючі ІКМ та їх системи здатні заміщати людину у виконанні лише деяких дій та операцій ЧЕПД, ЕАПД, ТАПД і ПрПД, остільки вони (машини та їх системи) є ще менш успішними в «безлюдній» *інтегрально-синтетичній* роботі. І справа не тільки в тому, що синтез неповних виключ-но машинних сенсорних, генералізованих, інтелектуальних і прикладних інформаційних продуктів, за визначенням, не може забезпечити повноцін-ний і адекватний цілісному об'єкту інтегрально-синтетичний когнітивний інформаційний продукт. Проблема залишатиметься набагато глибшою поки не буде розроблено ефективних механізмів і алгоритмів такого *власне ма-шинного синтезу*, а машини-інтегратори та когн'ютер ще навіть не спроек-товано. До того ж, судячи з наявного досвіду роботи ІКМ та їх систем, на-вряд чи механізми власне машинного синтезу, навіть будучи розробленими, виявляться ефективнішими за інтегрально-синтетичні механізми людської свідомості. Саме інтегрально-синтетична пізнавальна діяльність людини є мажорантою її творчості, даючи творчий імпульс не тільки згаданим видам пізнавальної діяльності, всьому шару свідомості людської психіки, але й її шарам підсвідомого і несвідомого. Саме ця мажоранта досі залишається та-ємницею для людини, а тому її моделювання та імітація ІКМ, що обіцяє вка-

<sup>18</sup> Искусственный интеллект. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>; Публичный аналитический доклад по направлению «Нейротехнологии». URL: <https://reestr.extech.ru/docs/analytic/reports/neuroscience.pdf>, с. 14.

заний ефективний машинний синтез, поки що є неможливими. Людина не може передати машині ті функції своєї психіки і свідомості, які нею не пізнані, хоча певною мірою відомі. Тому і панівна в сучасних умовах пізнавальна система в широкому сенсі є не когнітивно-машинною, а *людинорозмірною*. Ця ЛРПС включає машинну підсистему як ведену і допоміжну, але імперативну і безальтернативну.

## ІНФОРМАЦІЙНО-МАШИННІ ТА ВІДТВОРЮВАЛЬНІ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ СИСТЕМИ

Оскільки ІПМпх як основні результати функціонування ІМС є тими чи іншими атрибутами продуктивного і/або особистого споживання, а також розподілу й обміну практично в усіх видах сучасної людської діяльності (у тому числі пізнавальної), остільки ІМС безпосередньо і/або опосередковано виступають у ролі підсистем не тільки ЛРПС, але і відповідних зазначеним видам діяльності *відтворювальних техніко-економічних систем*<sup>19</sup>. Ці об'єктивні обставини, помножені на активну цифровізацію економіки, дістали своєрідне вираження в досить поширеній метафорі ділових і/або цифрових екосистем. Ідеться про системи мережевого типу, які включають виробників, постачальників, дистриб'юторів, замовників, конкурентів і урядові організації, що беруть участь у створенні продуктів, та як співпрацюють, так і конкурують одна з одною<sup>20</sup>. З одного боку, такий підхід дозволяє на конкретно-економічному, прикладному рівні значно розширити горизонти дослідницької та практичної діяльності, конкретизувати взаємний вплив ІД (у тому числі СпІД) і безлічі інших, неінформаційних видів діяльності. З іншого, важко погодитися з прийнятим у «екосистемному» дискурсі фактичним отождошенням статусу людини і машини; суб'єкт-суб'єктних, суб'єкт-об'єктних і об'єкт-об'єктних зв'язків. Наполеглива пропозиція розглядати людей-акторів та ІКМ як рівноправних *цифрових агентів* єдиної мережі, що розрізняються лише функціонально<sup>21</sup>, означає абсолютизацію суб'єкт-об'єктних і об'єкт-об'єктних зв'язків, явну недооцінку суб'єкт-суб'єктних зв'язків, а отже, не тільки організаційно-економічних, а й соціально-економічних відносин між людьми. Сама людина стає всього лише одним з видів машин. Подібна апологія машинного формально-логічного функціоналізму є науково необґрунтованою і практично хибною<sup>22</sup>.

Взяти, наприклад, так званий *Інтернет речей* (IP) як систему видимих «неозброєним оком» об'єкт-об'єктних зв'язків, опосередкованих інтернет-

---

<sup>19</sup> Як відомо, економічні системи включають взаємопов'язані техніко-економічні, організаційно-економічні та соціально-економічні підсистеми. З урахуванням тематики серії статей тут увага акцентується на техніко-економічних підсистемах.

<sup>20</sup> Цифровая экосистема — новый шаг промышленности. URL: <https://neftegaz.ru/analysis/partnerskiy-material/510758-tsifrovaya-ekosistema-novyy-shag-promyshlennosti/> (дата звернення: 07.07.2021).

<sup>21</sup> Цифровая экосистема — новый шаг промышленности. URL: <https://neftegaz.ru/analysis/partnerskiy-material/510758-tsifrovaya-ekosistema-novyy-shag-promyshlennosti/> (дата звернення: 07.07.2021).

<sup>22</sup> Спроби авторів цієї апології апелювати до акторно-мережевої теорії Б. Латура є некоректними, оскільки в ній активність нелюдинних акторів підкорено діяльності людини.

мережею. З одного боку, IP цілком відповідає машинно-центричному розумінню цифрової екосистеми, оскільки об'єднує комп'ютерні мережі та підключені до них фізичні об'єкти (речі) з вбудованими датчиками і програмним забезпеченням для збирання й обміну ІПМпх з можливістю віддаленого контролю і управління в автоматизованому режимі<sup>23</sup>. Очевидно, що в такій системі «немашинізована» людина є недоречною, бо не здатна працювати. Однак було б грубою помилкою представляти «машинізовану» людину як таку, яка цілком визначається машинною системою, тобто як винятково такого агента, який нарівні з машинами виконує деякі задані машинні функції. За поверхово видимою агентоподібністю людини ховається її провідна і активно-творча роль. Справді, саме людина (професійний і кваліфікований актор) виготовляє і встановлює на визначені нею частини об'єктів (знарядь, предметів, продуктів діяльності) цілком визначені нею ж і нею ж запрограмовані датчики, контролери, мітки, інтерфейси, за допомогою яких відбираються ті ІПМпх, які потім обробляє сама ж людина та ІКМ, остаточно інтерпретує тільки людина, і тільки вона приймає остаточні техніко-економічні рішення за результатами інтерпретації<sup>24</sup>. Зовні очевидні феноменальні об'єкт-об'єктні зв'язки задані, визначаються ноуменальними суб'єкт-суб'єктними зв'язками і обслуговують їх. На відміну від Інтернету речей, *багатосторонні платформи* (БП) як надскладні інформаційно-машинні та інформаційно-комунікаційні системи забезпечують техніко-економічні умови для інтенсивних суб'єкт-суб'єктних виробничих і ринкових зв'язків<sup>25</sup>. Зрозуміло, що не можна недооцінювати вплив машини на людину. Але така недооцінка аж ніяк не імперативніша за недооцінку людини. Це стосується всіх сучасних техніко-економічних систем будь-якого рівня — нано-, мікро-, мезо-, макро- і мега.

Типовою автоматизованою техніко-економічною наносистемою є робот, який, завдяки територіально локалізованій інтеграції елементів ЛРПС, ІКМ, у тому числі нейронних, різного роду допоміжних пристроїв і виконавчих машин і/або механізмів, що безпосередньо впливають на перетворювальні об'єкти, здатний замінити людину у виконанні багатьох дій та операцій. Звичайною і звичною стала робота промислових, сільськогосподарських, медичних, побутових роботів, несуть службу роботи-пожежники і роботи-солдати, планетоходи освоюють далекі світи, а автопілоти застосовуються не тільки на повітряному, але й на наземному, надводному і підводному транспорті. Автоматизовані та роботизовані техніко-економічні мікросистеми виготовляють деякі види кінцевої продукції, і її асортимент зростає прискореними темпами. У світі середня кількість роботів на 10 000 працівників наближається

<sup>23</sup> Промышленный интернет вещей. URL: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/promyshlennyj-internet-veschej> (дата звернення: 05.06.2021).

<sup>24</sup> Побудовані за подібним алгоритмом системи IP дозволяють значно поліпшити виробничі показники і споживчі якості продукції. Так, «Інтернет мотоциклів» у компанії Harley Davidson сприяв зниженню виробничого циклу з 21 дня до 6 год. при забезпеченні потрібної споживчої індивідуалізації мотоциклів протягом їх життєвого циклу (Промышленный интернет вещей. URL: <https://www.it.ua/ru/knowledge-base/technology-innovation/promyshlennyj-internet-veschej> (дата звернення: 07.07.2021)).

<sup>25</sup> Перш за все, багатосторонні платформи активно створюють і використовують транснаціональні гіганти, як-то: Apple, Microsoft, Google, Amazon, eBay, Airbnb, Uber, Visa, Sony [9].

ся до 100, у Південній Кореї та Сінгапурі — перевищила 500<sup>26</sup>. Користувачеві Інтернету і різних сервісів потрібно періодично підтверджувати, що він не робот. Про повстання і панування роботів над людьми пишуть фантасти. Проектуються і створюються дедалі досконаліші людиноподібні роботи. Триває пошук можливостей розміщення людської психіки взагалі й свідомості зокрема на небіологічних носіях. Проте ніхто з серйозних учених, інженерів і навіть фантастів і футурологів не ставить під сумнів *людинозалежність* сучасних роботів, їх нездатність до роботи і виживання всупереч волі людини. Водночас без досить розвинутих у певному сенсі надлюдських якостей роботів і роботизованих систем навряд чи можливими є багато сучасних техніко-технологічних процесів. Зокрема, роботизовані пристрої є необхідними знаряддями адитивних процесів<sup>27</sup> — селективного лазерного плавлення і/або спікання, лазерної стереолітографії, комп'ютерної осьової літографії, електронно-променевого плавлення, наплавлення, багатоструменевого моделювання, ламінування, 3D-друку та ін.<sup>28</sup> Зі свого боку, адитивне виробництво не можливе без комп'ютерного інжинірингу — створення людиною вихідних комп'ютерних моделей кінцевого продукту (деталі), потрібних для його (її) виробництва і просування техніко-технологічних процесів, обладнання та інших атрибутів.

У цьому пункті ми стикаємося з принципово важливою сферою продуктивного і особистого споживання продуктів ІМС. Ідеться про *віртуальну реальність* (ВР) і *доповнену реальність* (ДР). У інформатиці ВР фактично ототожнюється з сукупністю або системою *електронних* ІПМпх або об'єктів, які перебувають в електронному середовищі. При цьому зазначені ІПМпх можуть бути знаками образів як реальних (матеріальних) об'єктів, так і ідеальних об'єктів, головним чином, уявних. Такі віртуальні об'єкти спроможні доповнювати реальні, утворюючи доповнену реальність. У свою чергу, реальні об'єкти можуть доповнювати віртуальні, утворюючи доповнену віртуальність<sup>29</sup>. Утвердившись у інформатиці, такий підхід під її впливом заявив претензії на загальнонауковість і загальнозначущість. Тим часом, з панівних філософських і загальнонаукових «висот» ВР бачиться дещо інакше. В якості її базових детермінант виділяють: ідеальність як антитезу (зрозуміло, відносно) матеріальності; потенційність і можливість; породжуваність

<sup>26</sup> Робототехника. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

<sup>27</sup> На відміну від традиційної механічної обробки цільнооб'ємних великих заготовок і отримання з них потрібних деталей шляхом видалення зайвих частин, адитивне виробництво передбачає виготовлення тих самих або набагато складніших деталей з порошкоподібних заготовок за допомогою сплавлення, склеювання та інших подібних способів з'єднання частинок порошку. Очевидно, предтечею і прообразом такого виробництва були виплавка чавуну і сталі, а також ливарне виробництво.

<sup>28</sup> Аддитивные технологии. URL: <https://rostec.ru/news/additivnye-tekhnologii-v-deystvii/> (дата звернення: 07.07.2021).

<sup>29</sup> У 1994 р. П. Мілгрем і Ф. Кішіно запропонували модель змішаної або гібридної реальності. Станню визначено як систему, в якій об'єкти реального і віртуального світів співіснують і взаємодіють у реальному часі, у рамках віртуального континууму. Основними елементами моделі є: 1) повна реальність — звичний світ, який нас оточує; 2) віртуальна реальність — цифровий світ, повністю створений за допомогою сучасних комп'ютерних технологій; 3) доповнена реальність — реальний світ, який доповнюється віртуальними елементами і сенсорними даними; 4) доповнена віртуальність — віртуальний світ, який доповнюється фізичними елементами реального світу [10].



константною реальністю і неможливість існування без неї; здатність породжувати похідні (вторинні, третинні і т. д.) ВР і таким чином ставати константною реальністю; інтерактивність і активність як вплив на константну і віртуальну реальності тощо [7, т. 1, с. 403—404].

Не менш важливим є розуміння процесу виникнення віртуальних об'єктів та їх систем. Передусім, не можна недооцінювати роль уяви як вищої форми уявлень — образних чуттєво-емоційних знань про реальні об'єкти (або в категоріях серії статей — чуттєво-емоційних знанневих продуктів (ЗПче)), які, як правило, безпосередньо не сприймаються людиною, у тому числі через своє потенційне, тобто можливе, існування. У цьому сенсі віртуальні об'єкти — це результати чуттєво-емоційної уяви як вищої складової ЧЕПД. Але оскільки ЧЕПД активно взаємодіє з ЕАПД, ТАПД, ПрПД і ІСПД, остільки в результаті цілеспрямованих пізнавальних дій людини віртуальні об'єкти набувають певних емпірико-абстрактних, теоретико-абстрактних, прикладних та інтегрально-синтетичних якісних рис. Віртуальний об'єкт може перебувати в голові людини у вигляді себе самого, свого образу (ЗП) і знака цього образу, тобто первинного ІП (ІП1). Залишаючи цей притулок, віртуальний об'єкт матеріалізується і виступає передусім у вигляді електронного ІПМпх. Очевидно, субстанцією віртуалізації є об'єктивна діалектика особливої області розпредмечування-опредмечування. Розпредмечуючи ідеальні об'єкти як відображення реальних об'єктів (ідеальні об'єкти І роду), людина олюднюється, набуває певних нових СЛСол, оперуючи якими в процесі розпредмечування себе самої, опредмечує їх, створюючи в тому числі й ті ідеальні об'єкти, які **взагалі** або **поки що** не мають аналогів у реальному світі, отже, у цьому сенсі є віртуальними (ідеальні об'єкти ІІ роду). Проектуючи нові рукотворні об'єкти, людина синтезує цілком визначені ідеальні об'єкти обох родів. Тому віртуальна реальність є важливою не стільки в розважально-ігровому аспекті, скільки в аспекті проектування і моделювання економічних процесів та їх результатів, у тому числі потенційних і можливих у майбутньому. Підтвердження тому — опанування ВР і ДР багатьох видів людської діяльності (промисловість, транспорт, інжиніринг, освіта, охорона здоров'я та ін.) й активований ними (реальностями) вихід за межі власне інформаційно-цифрових феноменів.

## ВИСНОВКИ

Сучасні реалії свідчать про домінування інформаційно-цифрових процесів і ІПМДЦпх у інформаційній діяльності, інформаційно-комунікаційних технологіях, їх випереджальну експансію в економіку та інші сфери життєдіяльності людини. Проте не можна ігнорувати і певні межі ІЦЕ. Позначимо лише деякі з них. *Позитивні межі* визначаються самою логікою її експансії. По-перше, остання не може бути нескінченною з причини кінцевості економіки як її (експансії) сфери. По-друге, може бути досягнутий такий рівень дискретизації, за якого ІПМДЦпх практично не відрізнятиметься від подібного аналогового ІПМпх. *Негативні межі* мають декілька вимірів. У змістовному відношенні ІПМДЦпх — це знак знака (ІП1) образу (ЗП) об'єкта. З урахуванням виникнення безлічі похідних (вторинних, третинних, четвертинних і т. д.) і перетворених ІПМДЦпх знаннево-інформаційний ланцюг

стає надто довгим, що ускладнює адекватну інтерпретацію його ланок і підвищує ризики неефективних практичних дій. Отже, актуалізується пошук альтернатив інформаційно-цифровим процесам і дискретно-цифровим ЕІКМ. У техніко-технологічному відношенні зазначені альтернативи висувають вимоги щодо інших елементних баз і систем числення. Наприклад, не секрет, що подальша мініатюризація інтегральних схем і мікропроцесорів аж до нанорівня обмежена можливостями їх охолодження в процесі інтенсивної роботи. Для квантових ІКМ неприйнятна двійкова (цифрова) система числення, так само як і відомі позиційні. Не занурюючись у деталізацію, слід констатувати, що інформаційно-цифрова економіка аж ніяк не одинокка в складному економічному темпоральному просторі. З нею співіснують, взаємодіють і конкурують традиційна інформаційно-аналогова економіка, нейро-інформаційна економіка, яка бурхливо розвивається, народжувана квантово-інформаційна економіка і біоінформаційна економіка. З одного боку, розширюються можливості делегування відповідним машинам дедалі складніших дій та операцій людини, у тому числі духовно-психічних. З іншого, посилюються спокуси повної заміни людини більш «сучасною» постлюдиною і утвердження постлюдського світу. Втім, поки що доля людини і постлюдини — в руках людини. Чи зможе вона протистояти спокусам, покаже майбутнє. Однак уже сьогодні важливо розуміти, що ІЦЕ сама по собі, у відокремленому від реальної, людської економіки стані, є малокорисною людству. Перша має бути інтегрована в останню, і лише так вона здатна існувати, розвиватися й бути інновативною. Людина і надалі повинна бути озброєна машиною, але ж не навпаки. Важливо не абсолютизувати новомодну апологію машини, а підкоряти її обґрунтованій апології людини і природи. Слід погодитися з позицією А.М. Колота і О.О. Герасименко: «Маємо побороти зумисно чи не зумисно запущений у людську свідомість постулат про приреченість соціуму слідувати за технологіями майбутнього, і що останні, а не людина розумна, людина відповідальна мають визначати її долю, нехтуючи вічними цінностями суспільного буття» [11, с. 9]. Цей категоричний для виживання і розвитку людства імператив стає ще більш очевидним, якщо звернутися до загальноекономічних і соціально-економічних аспектів знанневих та інформаційно-цифрових процесів і результатів. Сподіваємося розглянути цю проблематику в наступних статтях.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тарасевич В.М. Теоретичний вимір інформаційно-цифрової економіки: основи та система первинних інформаційних феноменів. *Економіка України*. 2021. № 1. С. 3—23. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.01.003>
2. Тарасевич В.М. Теоретичний вимір інформаційно-цифрової економіки: інформаційна діяльність і система похідних інформаційних феноменів (продуктів). *Економіка України*. 2021. № 3. С. 3—18. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.03.003>
3. Тарасевич В.М. Теоретичний вимір інформаційно-цифрової економіки: інформаційно-цифрові процеси та їх атрибути. *Економіка України*. 2021. № 6. С. 21—35. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.06.021>
4. Тарасевич В.М. Сучасна кореволуція: діяльнісний зміст і діалектика пізнавальних та когнітивних систем. *Економіка України*. 2021. № 10. С. 3—18. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.10.03>

5. Тарасевич В.Н. Фундаментальная экономическая наука: универсальность содержания и развития. Моногр. Днепр, ЧМП «Экономика», 2017. 1022 с.
6. Медетов А.А. Термин BigData и способы его применения. *Молодой ученый*. 2016. № 11. С. 207—210.
7. Новая философская энциклопедия. В 4 т. Под ред. В.С. Стёпина. М., Мысль, 2001. Т. 1. 744 с.; Т. 2. 634 с.; Т. 3. 692 с.; Т. 4. 736 с.
8. Леонтьев В. Теоретические предпосылки и ненаблюдаемые явления. Экономические эссе. М., Политиздат, 1990. 415 с.
9. Антипина О.Н. Платформы как многосторонние рынки эпохи цифровизации. *Мировая экономика и международные отношения*. 2020. № 3. С. 12—19.
10. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneniya/viewer>
11. Колот А.М., Герасименко О.О. Праця XXI: філософія змін, виклики, вектори розвитку. Моногр. К., КНЕУ імені Вадима Гетьмана, 2021. 487 с.

Надійшла: 23.11.2021

Прорецензована: 09.12.2021

Підписана до друку: 13.12.2021

#### REFERENCES

1. Tarasevych V. Theoretical dimension of information-digital economy: Foundations and system of primary information phenomena. *Economy of Ukraine*, 2021, No. 1, pp. 3-23. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.01.003> [in Ukrainian]
2. Tarasevych V. Theoretical dimension of the information-digital economy: Information activity and the system of the derived information phenomena (products). *Economy of Ukraine*, 2021, No. 3, pp. 3-18. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.03.003> [in Ukrainian]
3. Tarasevych V. Theoretical dimension of information-digital economy: Information-digital processes and their attributes. *Economy of Ukraine*, 2021, No. 6, pp. 21-35. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.06.021> [in Ukrainian]
4. Tarasevych V. Modern co-revolution: Activity content and dialectics of informative and cognitive systems. *Economy of Ukraine*, 2021, No. 10, pp. 3-18. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.10.003> [in Ukrainian].
5. Tarasevych V. Fundamental Economics: The Universality of Content and Development. Dnipro, Ekonomika, 2017 [in Russian].
6. Medetov A.A. The term BigData and how it is used. *Young Scientist*, 2016, No. 11, pp. 207-210 [in Russian].
7. New Philosophic Encyclopedia. V.S. Stepin (Ed.). Moscow, Mysl [in Russian].
8. Leontiev V. Theoretical Premises and Unobservable Phenomena. Moscow, Politizdat, 1990 [in Russian].
9. Antipina O. Platforms as Multi-Sided Markets of the Digital Age. *World Economy and International Relations*, 2020, No. 3, pp. 12-19 [in Russian].
10. Ivanova A.V. Virtual and Augmented Reality Technologies: Opportunities and Obstacles of Application. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti-vozmozhnosti-i-prepyatstviya-primeneniya/viewer> [in Russian].
11. Kolot A., Gerasimenko O. Work XXI: Philosophy of Change, Challenges, Vectors of Development. Kyiv, KNEU, 2021 [in Ukrainian].

Received on November 23, 2021

Reviewed on December 9, 2021

Signed for printing on December 13, 2021

Viktor Tarasevych, Dr. Sci. (Econ.), Professor,  
Head of the Department of International Economics, Political Economy  
and Governance Ukrainian State University of Science and Technologies  
2, Lazaryana St., Dnipro, 49010, Ukraine

MODERN CO-REVOLUTION: A MECHANIZED MAN  
AND/OR A HUMANIZED MACHINE

Modern co-revolution is considered as a complex system of processes of mechanization of spiritual and mental essential human forces in general and types of cognitive activity in particular. The current state of mechanization of empirical-abstract, theoretical-abstract, applied and creative, integral-synthetic cognitive activity of man is characterized, including relevant means and objects of activity: systems of multifunctional storages, bases of derivatives of materialized information-digital products, information-communication networks of non-hierarchical type, Internet as a global network of networks, communication channels, routers, hubs, transceivers, information and machine systems, processors, supercomputers, artificial intelligence systems, neuro-information and communication machines, artificial neural networks, non-positional number systems etc. The corresponding cognitive limits of machine-sized and cognitive priorities of human-sized systems are determined. The leading role of man in the interaction of information-communication and reproducible technical and economic systems, including such as digital ecosystems, robots, additive production systems, computer engineering systems, virtual and augmented reality systems, is substantiated. The technical and economic limits of information and digital economy are outlined, in particular: digital capacity of economy and society, critical level of discretization approaching the same as analog, length and complexity of knowledge and information chain, technological limits, potential of number systems, etc. Alternatives of information-digital economy, such as analog economy, neuro-information economy, quantum-information economy, bio-information economy, are indicated. It is concluded that the information-digital economy in itself, in a state separated from the real, human economy, is of little use to mankind. The former is integrated into the latter and is the only way for it to exist, develop and be innovative. It is important not to absolutize the new-fashioned apology of the machine, but to subordinate it to the well-founded apology of man and nature.

**Keywords:** *modern co-revolution; spiritual and mental essential human forces; mechanization of types of cognitive and creative activities; human-sized cognitive systems; machine-sized cognitive systems; information-communication systems; reproductive technical-economic systems; neuro-informational, quantum-informational, bio-informational economy.*