



<https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.10.03>

УДК 330.341.1:316.423:162.6:004.81

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  
Національна металургійна академія України  
пр. Гагаріна, 4, 49600, Дніпро, Україна  
e-mail: viktarsevich@gmail.com  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6997-0166>

## СУЧАСНА КОРЕВОЛЮЦІЯ: ДІЯЛЬНІСНИЙ ЗМІСТ І ДІАЛЕКТИКА ПІЗНАВАЛЬНИХ ТА КОГНІТИВНИХ СИСТЕМ \*

---

*Сучасну кореволюцію подано як діалектичну єдність революцій — новітньої промислової та знаннево-інформаційно-цифрової — у контексті глобальних історичних еволюційно-революційних процесів. Охарактеризовано етапи і перспективи знаннево-інформаційно-цифрової революції. Визначено ймовірні будову і структуру машинорозмірних когнітивних систем, показано їх гіпотетичну самостійність і реальну підпорядкованість людинорозмірним пізнавальним системам.*

**Ключові слова:** ера; епоха; еволюційно-революційний розвиток; новітня промислова революція; знаннево-інформаційно-цифрова революція; людинорозмірні пізнавальні системи; машинорозмірні когнітивні системи; блок робочих машин; блок машин забезпечення; інформаційні машинні системи.

---

### ВСТУПНІ ЗАУВАЖЕННЯ

Викладені в попередніх статтях [1; 2; 3] теоретико-методологічні положення і міркування щодо номенів і феноменів інформаційних та інформаційно-цифрових процесів, атрибутів інформаційно-цифрової діяльності, контурів інформаційної та інформаційно-цифрової економіки тощо не можуть вважатися достатньо науково зрілими, доки залишатимуться в межах власного

---

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

Ц и т у в а н н я: Тарасевич В.М. Сучасна кореволюція: діяльнісний зміст і діалектика пізнавальних та когнітивних систем. *Економіка України*. 2021. № 10. С. 03—18. <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.10.03>.

змісту і не витримають перевірку, тестування, по-перше, на інтегрованість у теоретичний простір глобальних еволюційно-революційних трендів і, по-друге, на здатність адекватно пояснювати конкретно-історичні техніко-економічні процеси та явища<sup>1</sup>.

Отже, **мета статті** — визначити зміст сучасної кореволуції, її положень у глобальних суспільних процесах, особливості знаннево-інформаційно-цифрової революції, її техніко-економічного наповнення та кордонів.

## ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ ТА СУЧАСНІ ЕВОЛЮЦІЙНО-РЕВОЛЮЦІЙНІ ПРОЦЕСИ

Відповідно до інтегративного діяльнісно-синергетичного методу дослідження саме людська діяльність є субстанціональною основою, умовою існування і прогресу людського суспільства, а тому її будова і структура<sup>2</sup> неминуче відтворюються у відповідній будові й структурі суспільства як надскладної людинорозмірної суперсистеми універсального типу. Ця суперсистема складається з двох основних субстанціональних систем: (1) опредмечування і (2) олюдження. Результатом їх суперечливої взаємодії є підсистеми: (1.1) опредмечування в опредмечуванні (безпосереднього опредмечування), (1.2) олюдження в опредмечуванні (опосередкованого олюдження), (2.1) олюдження в олюдненні (безпосереднього олюдження) і (2.2) опредмечування в олюдненні (опосередкованого опредмечування). У підсистемах (1.1) і (2.2) взаємодіють підсистеми природного і штучного опредмечування, а в підсистемах (1.2) і (2.1) — біо- і власне олюдження. Оскільки зазначена суперсистема в її сучасному стані є результатом історичних еволюційно-революційних процесів, остільки її еволюційно-революційний розвиток може бути представлено як *коеволуцію* і *кореволуцію* її систем і підсистем, *революційну зміну їх конкретно-історичного домінування*.

З урахуванням цього, а також фундаментальних історичних подій та фактів, допустимим є ретроспективно-абстрактне виокремлення таких великих ер та епох (етапів) еволюційно-революційного розвитку суспільства. **Ера опредмечування** в сучасних умовах продовжує домінувати, але за масшта-

<sup>1</sup> Нагадаємо, що в серії статей акцентовано техніко-економічний вимір інформаційно-цифрових і пов'язаних з ними ноуменів та феноменів.

<sup>2</sup> Уже зазначалося, що діяльність є суперечливою єдністю діяльності, що опредмечує (опредмечування), і діяльності, що олюджує (олюдження). Зі свого боку, безпосереднє опредмечування у сфері виробництва традиційних продуктів (матеріальне виробництво) супроводжується опосередкованим олюдженням, оскільки людина, виробляючи продукт, розвиває власні олюднені сутнісні людські сили (СЛСол). Подібним чином безпосереднє олюдження (само- і взаємоолюдження) у сфері виробництва людини (так зване нематеріальне виробництво) супроводжується опосередкованим опредмечуванням. В опредмечуванні доречно також розрізняти дві основні складові: природне опредмечування (відтворення природи) і штучне опредмечування (створення так званої штучної, рукотворної природи), а в олюдненні — біололюдження (відновлення біологічних якостей людини) і власне олюдження (розвиток особистих і суспільних СЛСол). Оскільки будь-яка діяльність передбачає створення конкретних споживних вартостей і вимагає цілком певних витрат СЛС, то кожен з видів діяльності об'єднує конкретну (результатну) і витратну (абстрактну) складові. Таким чином, навіть у загальноекономічному відношенні людська діяльність є надскладною системою складних елементів-систем та їх взаємозв'язків [4, с. 430—433].

бами і швидкістю експансії починає поволі поступатися майбутній **ері олюдження**. Історія ери опредмечування охоплює взаємодію двох основних епох: 1) епохи домінування природного опредмечування і 2) епохи домінування штучного опредмечування<sup>3</sup>. Для першої епохи, що зазвичай іменується традиційною або аграрною, характерними є практично повна залежність людини від природи, підпорядкування опредмечування забезпеченню, передусім, фізичного виживання і експансії людини як виду. Головна роль носія зв'язків між людьми належить синкретичній, ще не розділеній діяльності, а місце людини в тому чи іншому соціальному кластері визначається фактом її фізичного походження. Домінування другої епохи, що зазвичай іменується індустріальною, передбачає створення такої штучної природи, яка б за потужністю і впливом не поступалася природному середовищу, принаймні, в окремих частинах земної кулі. Такому створенню підпорядковані й природне опредмечування, й опосередковане олюдження в рамках опредмечування, й безпосереднє олюдження в рамках олюдження. Речі панують над людьми, а головним носієм зв'язків між ними виступає безпосередньо абстрактне опредмечування. Опосередковане абстрактне олюдження відіграє другорядну роль, хоча його значущість поступово зростає.

Промисловий переворот XVIII — початку XIX ст. є епохальною промисловою або індустріальною революцією, оскільки він забезпечив зміну домінування епох: епоха природного опредмечування поступилась історичним лідерством епісі штучного опредмечування, а аграрні відносини — індустріальним. Функції багатьох своїх фізично-механічних СЛСол людина передає машинам<sup>4</sup>, які наприкінці перевороту виробляються машинами. Перехід від другого до третього і від третього до четвертого техніко-економічного укладу ініціюється локальними промисловими революціями — кардинальними змінами елементів машин, техніки, технологій та енергетичних джерел (наприклад, паровий двигун передає естафету піонерній інновативності електродвигуна, а останній, у свою чергу, — двигуну внутрішнього згоряння)<sup>5</sup>.

Сучасні пріоритети постіндустріалізації, домінування третинного сектору глобальної економіки над первинним і вторинним секторами, перевищення вартісної оцінки людських СЛСол такої оцінки фізичного капіталу в більшості країн свідчать про початок зміни домінування ер. Ця зміна безпосередньо пов'язана з першими кроками глобальної (еріальної) власне людської революції та виражається в народженні епохи домінування опо-

<sup>3</sup> Ідеться про домінування: 1) природного опредмечування не тільки над штучним опредмечуванням, а й над опосередкованим олюдженням; 2) штучного опредмечування не тільки над природним опредмечуванням, а й над олюдженням. Слід мати на увазі, що утверджене в епоху природного опредмечування панування звуженого відтворення природи на догоду розширеному відтворенню людського виду і штучної природи триває і понині.

<sup>4</sup> «Промислова революція у XVIII столітті походить якраз від цієї частини машин — від робочої машини ... Отже, робоча машина — це такий механізм, який, отримавши відповідний рух, робить своїми знаряддями ті самі операції, які раніше робітник здійснював подібними ж знаряддями» [5, с. 379—380].

<sup>5</sup> Викладені міркування щодо епохальної та локальних промислових або індустріальних революцій спираються на теорію великих циклів кон'юнктури М. Кондратьєва і теорію довгострокового техніко-економічного розвитку С. Глазьева, які в науковому відношенні виглядають більш фундаментальними, ніж концепція чотирьох промислових революцій К. Шваба [6, с. 18—19].

середкованого олюднення над опредмечуванням. Ідеться про пріоритетний розвиток олюднення порівняно з опредмечуванням у сфері не тільки олюднення, а й опредмечування. Не стільки техніко-технологічні процеси опредмечування задають потрібний склад і якість СЛСол, скільки наявні й потрібні СЛСол визначають найбільш прийнятні знаряддя і техніко-технологічні процеси опредмечування і олюднення. Таким є основний зміст епохальної олюднюючої революції як неминучого початкового етапу згаданої еріальної революції.

Олюднююча революція розгортається у взаємозв'язках і взаємодії багатьох процесів. І в опредмечуванні, і в олюдненні людина делегує машинам зростаючу кількість функцій своїх власне людських СЛСол — духовно-психічних, у тому числі пізнавальних, активно використовуючи успіхи локальних промислових революцій, що визначають ядро V і VI техніко-економічних укладів. Намагаючись створювати машини за своїм образом і подобою, людина діє в напрямі неминучого доповнення спорудженої нею штучної природи штучною людиною<sup>6</sup>. У безпосередньому опредмечуванні зростає частка виробництва індивідуалізованої продукції, спрямованої на задоволення особливих потреб конкретних людей, а опосередковане олюднення поступово освоює якості безпосереднього, вільного від інших впливів, крім власного. Опосередковане опредмечування у сфері олюднення поступається домінуванню безпосередньому олюдненню, але останнє, так само як і опосередковане олюднення, все ще несе на собі печатку першочергового врахування біологічних (вітальних) потреб людини. Головну роль носіїв зв'язків між людьми поділяють між собою конкретно-опредмечуюча і конкретно-олюднююча діяльність. Перша дедалі більше витісняє «за лаштунки історичної сцени» безпосереднє абстрактне опредмечування, а друга — опосередковане абстрактне олюднення. Саме на цих основах і в рамках епохальної олюднюючої революції розгортається **сучасна кореволуція**: взаємопов'язані й взаємодіючі революції — *знаннєво-інформаційно-цифрова* (ЗІЦР) і *новітня промислова* (НПР), а також відповідні їм техніко-економічні процеси. Деякі аспекти зазначених кореволуції та процесів будуть розглянуті далі.

Майбутня епоха безпосереднього олюднення — вільної індивідуальності, людини-особистості, абсолютного домінування власне олюднюючого олюднення не тільки над будь-яким опредмечуванням, а й над біоолюдненням і штучним олюдненням — є переважно мислимою і недосяжною в сучасних умовах. Але «майбутнє настає не раптово» (Цицерон), і тому розробка гіпотез про нього не може вважатися ненауковою справою.

Отже, на окресленому історичному тренді знаннєво-інформаційно-цифрова революція, разом з відповідними її етапам локальними промисловими революціями як етапами НПР, є невід'ємною складовою епохальної

<sup>6</sup> Сучасна експансія штучного опредмечування, створення штучної природи, альтернативної природній, не проти захопити і олюднення, і людину, зробити їх своїми предметами, трансформувати в штучне олюднення і штучну людину. Апологетів такого штучного опредмечування навряд чи зупинить та очевидна обставина, що штучна людина є штучною істотою, а не живою людиною, людиною-особистістю. Багато з них переконані, що сучасну живу людину потрібно доповнити штучною, і нехай у вільній конкуренції перемає найсильніший. У цьому аспекті серія статей присвячена апології людини, а не істоти.

постіндустріальної, або олюднюючої, революції. Унаслідок своїх якісних змістовних характеристик ЗІЦР є порівнянною і співмірною з епохальною промисловою революцією XVIII — початку XIX ст. По-перше, слідом за функціями своїх фізико-механічних СЛСол людина передає машині деякі функції своїх духовно-психічних СЛСол у формі ІПМпх як знаків ЗП. Якщо раніше деякі операції (перш за все обчислювальні) з ними як предметами пізнавальної, у тому числі власне інформаційної, діяльності, а також СПІД людина здійснювала самостійно, то тепер ці операції здійснює машина<sup>7</sup>. По-друге, якщо «в мануфактурі вихідною точкою перевороту в способі виробництва служить робоча сила, у великій промисловості — засіб праці» [5, с. 377], то в ОМ — предмет праці (діяльності) — вихідний ІПМпх, який повинен бути перетворений нею в кінцевий ІПМпх і який каталізує відповідне своєму поетапному ускладненню поетапне вдосконалення ОМ як знарядь праці (діяльності) й техніко-технологічних процесів. По-третє, якщо промислова машина спочатку стає засобом промислової праці й тільки пізніше експансує за межі промисловості, то і ОМ спочатку є знаряддям супутньої інформаційної діяльності й лише потім добивається своєї активної присутності практично в усіх галузях і видах людської діяльності. При цьому ОМ дедалі більше олюднюється в тому сенсі, що людина опредмечує в ній, передає їй функції дедалі складніших СЛСол і операцій з ними — від найпростіших обчислювальних операцій до моделювання найскладніших фізичних, біологічних, економічних, інших процесів і вирішення прикладних завдань.

Саме це ускладнення каталізує відповідне якісне вдосконалення ОМ, їх елементної бази, обладнання (так званих апаратних засобів) і техніко-технологічних процесів. У свою чергу, останнє «підказує» людині її подальші дії з машинізації функцій своїх духовно-психічних СЛСол і подальшого навчання (і програмування) ОМ людським діям, у тому числі тим, які виходять за межі її (людини) сучасних можливостей. Так, на першому етапі ЗІЦР для виконання простих обчислювальних операцій з числовими ІПМпх була цілком прийнятною механічна ОМ (МОМ), що увібрала в себе відомі досягнення перших двох техніко-економічних укладів. Але досить швидко навіть удосконалювана механічна елементна база робочого знаряддя такої машини виявила свої межі — складні обчислювальні операції вимагали набагато більших витрат або стали просто неможливими — і змушена була піти в історію.

На другому, електронно-цифровому, етапі ЗІЦР, що розпочався в середині минулого століття і продовжується понині, розгортаються дуже значкові й значущі взаємопов'язані процеси. По-перше, перманентне ускладнення ІПМпх різних видів і операцій з ними, обмеженість МОМ у виконанні останніх стала важливою передумовою створення, експансії та вдосконалення електронних ОМ (ЕОМ)<sup>8</sup>. До складу посильних для ЕОМ операцій

<sup>7</sup> Оскільки від самого початку передані машині операції були переважно обчислювальними, то ця машина була названа комп'ютером (від лат. *computare*, англ. *computer* — обчислювач), тобто обчислювальною машиною (ОМ).

<sup>8</sup> Саме електроніка утворює основу елементної бази всіх частин ЕОМ: рухового механізму і передавальних пристроїв (відповідно, блок живлення і електричні ланцюги); робочої машини (процесора, передусім арифметико-логічного або операційного пристрою); контрольно-керуючого пристрою (пристрою управління); блоку пам'яті; пристроїв введення та виведення; блоку інтерфейсу.

включаються не тільки обчислювальні, зокрема і математичні взагалі, а також формування та зберігання величезних баз даних (множин ППМпх), управління різними пристроями (за допомогою керуючої ЕОМ), згадані моделювання, пошук і передача необхідних ППМпх, розв'язання задач з нечітким алгоритмом. З появою Інтернету ЕОМ з відповідним обладнанням і каналами зв'язку (наприклад, оптоволоконні кабелі) стає важливим засобом комунікації між людьми, ділового та особистого спілкування. Фактично, за своїм змістом, будовою і структурою, характером виконуваних операцій і виробленого продукту ЕОМ стала не просто обчислювальною, а інформаційно-комунікаційною машиною (ЕІКМ) з широкими перспективами вдосконалення.

По-друге, людина випереджальними темпами нарощує свої теоретичні та прикладні знання, потрібні не тільки для ускладнення і передачі ЕОМ ППМпх і операцій, а й для створення і вдосконалення самої ЕОМ, використання з цією метою досягнень локальних промислових революцій, які визначають ядро відповідних послідовно-паралельних техніко-економічних (технологічних) укладів: III — спеціальні лампи як результат розвитку електротехнічної промисловості; IV — напівпровідники; V — мікроелектроніка, інтегральні схеми і мікропроцесори. На всіх трьох стадіях електронно-цифрового етапу ЗІЦР ЕОМ залишається електронною, проте з'являються варіанти іншої елементної бази.

По-третє, піонерною розробкою людини стає *інформаційний програмний продукт* (ІПП), що задає алгоритм та інші параметри роботи ЕОМ і є позначенням певної системи *знанневих продуктів* (ЗП) про саму ЕОМ, потрібні операції та дії для вирішення задач, вихідні та кінцеві ППМпх<sup>9</sup>. Разом з останніми ІПП зберігається в блоці пам'яті, який, за визначенням, був відсутній у машині часів промислового перевороту.

По-четверте, відбувається відома спеціалізація ЕОМ. Залежно від призначення і виду оброблюваного ППМпх створюються, вдосконалюються і конкурують аналогові, дискретно-цифрові й гібридні ЕОМ (відповідно, АЕОМ, ДЦЕВМ, ГВС), про що вже йшлося. Виникають і розвиваються системи ЕОМ, у яких через згадані техніко-економічні причини домінують ДЦЕОМ, що дістало відображення в назві другого етапу ЗІЦР. ДЦЕОМ є основним знаряддям передусім супутньої інформаційно-цифрової дискретизуючої та кретизуючої діяльності (СпІЦДД і СпІЦКД), виробництва нового кінцевого ППМДЦпх з вихідних ППМДЦпх, проте, як показує практика, рано чи пізно стає тим чи іншим атрибутом багатьох видів діяльності.

З урахуванням глибини і темпів інноваційних процесів не виключено, що на третьому етапі ЗІЦР на основі досягнень локальних промислових революцій VI та VII техніко-економічних укладів<sup>10</sup> будуть створені ЕОМ, точніше — ІКМ на квантовій, біологічній, оптичній чи іншій елементній базі, з іншими системами числення, які стануть адекватнішими за своїх поперед-

<sup>9</sup> У функціональному відношенні ІПП або комп'ютерна програма являє собою певний сплав ППМпх та інструкцій (протоколів) або алгоритмів узгодженої дії основних блоків ЕОМ (передусім процесора), спрямований на вирішення конкретного завдання (завдань).

<sup>10</sup> Насамперед ідеться про створення знарядь, техніки і технологій впливу на нанорівень, тобто молекулярний і атомарний рівні речовини і поля, а також субатомарні — піко- і фемторівні.

ниць ДЦЕОМ більш складним СЛСол, у тому числі завдяки проривам у створенні машино-розмірних когнітивних систем.

Якими є довготривалі перспективи ЗІЦР? Якщо враховувати історичний досвід промислового перевороту, котрий, як відомо, в основному завершився масовим виробництвом машин машинами, то маркером швидкого закінчення ЗІЦР може служити досить розвинуте виробництво процесорів процесорами, а програмного забезпечення — програмним забезпеченням, без чого практично неможливе створення ІКМ собі подібних. Навряд чи елементна база сучасних ЕОМ є адекватною рівню складності такого виробництва. Якщо ж спиратися на зміст ЗІЦР, то відкритим залишається перелік тих функцій духовно-психічних СЛСол, машинізація яких свідчила б про завершення ЗІЦР хоча б в основному, тим більше, що прогрес СЛСол неминучий, у всякому разі в осяжній історичній перспективі. Мабуть, безпосереднє визначення універсального інтегрального критерію закінчення ЗІЦР неможливе без попереднього індуктивно-абдуктивного дослідження потенціалу машинізації функцій окремих класів СЛСол і машинного виробництва окремих частин (блоків) ІКМ і подальшого синтезу отриманих результатів. З урахуванням основної проблематики серії статей логічно акцентувати увагу на машинізації функцій пізнавальних СЛСол узагалі й пізнавально-інформаційних зокрема.

## МАШИНОРОЗМІРНА КОГНІТИВНА СИСТЕМА VERSUS ЛЮДИНОРОЗМІРНА ПІЗНАВАЛЬНА СИСТЕМА

Передусім важливо констатувати, що в змістовно-організаційному відношенні розглянуті пізнавальна діяльність у широкому сенсі, її актори, об'єкти, форми, види, результати, одним словом — атрибути, є надскладною *людинорозмірною пізнавальною системою* (ЛРПС), у якій власне людська складова є первинною, провідною і домінуючою, а машинна (передусім машинно-знаряддева) складова є похідною, веденою і підпорядкованою. Як відомо, на зорі еволюції ПД і ЛРПС їх машинна складова була практично відсутньою, але потім поетапно прогресувала разом з «материнською» штучною природою, а на сучасному етапі ЗІЦР, коли намітилися можливості виробництва машин машинами, заявила претензії на формування практично незалежної від людини *машинорозмірної когнітивної системи* (МРКС), яка покликана стати організаційною формою когнітивної активності, тобто роботи машин, альтернативою і конкурентом, відповідно, ЛРПС і пізнавальної діяльності людини. Саме ІКМ у різних «іпостасях» претендує на статус ключового, а в майбутньому і єдиного агента *когнітивної активності* (КА), що визначає всі її атрибути. Оскільки ж історично МРКС приречена вирости з і на основі ЛРПС, остільки вона змушена, у всякому разі попервах, успадковувати основні складові (блоки) останньої, поступово заміщуючи їх людський зміст машинним, а вербально-мовні знаки — цифровими або якимось іншими.

З урахуванням розглянутих будови, структури і атрибутів ПД неважко гіпотетично уявити основні машинні блоки МРКС, яка так би мовити повністю звільнилася від людського «елемента». Агентом сенсорно-когнітивної

роботи з поверхневим шаром когнітивного («пізнаваного») об'єкта покликаний стати сенсорний блок, який об'єднує: 1) спеціалізовані сенсори, що здійснюють сенсорно-візуальну, сенсорно-аудіальну, сенсорно-тактильну, сенсорно-нюхову і сенсорно-смакову роботу (відповідно, СРв, СРа, СРт, СРн, СРс) і забезпечують відповідні результати — часткові сенсорні продукти: сенсорно-візуальний, сенсорно-аудіальний, сенсорно-тактильний, сенсорно-нюховий і сенсорно-смаковий (відповідно, СПв, СПа, СПт, СПн, СПс); 2) сенсори-синтезатори, відповідальні за синтез часткових сенсорних продуктів і отримання *цілісного сенсорного продукту* (СПц). Зрозуміло, обидві групи сенсорів повинні забезпечувати якість СП, що не поступаються такої ж людських відчуттів, сприйняття і уявлень.

Когнітивна робота з підповерхневим шаром когнітивного об'єкта покладається на блок машин-генералізаторів, у тому числі комп'ютерів. По-перше, за допомогою здійснення ряду дій та операцій із СП (узагальнення, агрегування тощо) спеціалізовані генералізатори і генералізатори-синтезатори створюють *генералізовані продукти* (ГП): *часткові* (ГПв, ГПа, ГПт, ГПн, ГПс) і *цілісний продукт* (ГПц). По-друге, останні піддаються порівнянню, класифікації, різного роду обчислювальним операціям, між різними ГП встановлюються ті чи інші функціональні зв'язки, поєднання яких утворюють генералізовані правильності й моделі (схеми).

ГП як предмети можуть оброблятися у блоці машин-інтелекторів (спеціалізованих і синтезаторів) з тим, щоб проникнути в глибинні сутнісно-рівневі шари когнітивного об'єкта. Основними результатами такої інтелектуально-когнітивної роботи повинні стати адекватні стану тих чи інших глибинних шарів об'єкта *інтелектуальні продукти* (ІнП) різної складності: 1) *окремі прості* (ІнПо), 2) більш складні — *часткові та фундаментальні інтелектуальні моделі (схеми)* (ЧІнСх і ФІнСх), 3) *цілісний ІнП* (ІнПц) як синтез перших і других. Блок машин-прагматизаторів (спеціалізованих і синтезаторів) має справу з цільовим шаром об'єкта і покликаний на основі обробки зазначених ІнП сформувавши готовий до практичної реалізації виконавчими (промисловими) машинами проект майбутнього стану цільового шару об'єкта та/або цілісного об'єкта. Змістовно цей проект є *цілісним прикладним продуктом* (ПрПц), тобто цілком певною системою *окремих прикладних продуктів* (ПрПо), *часткових і фундаментальних прикладних моделей (схем)* (відповідно, ЧПрСх і ФПрСх).

Як бачимо, кожен із згаданих блоків машин виконує цілком певну особливу когнітивну роботу над відповідним шаром об'єкта, формуючи відповідні особливі когнітивні продукти — СП, ГП, ІнП, ПрП. Однак жоден з них, будучи взятим сам по собі, не забезпечує холистичного бачення об'єкта. Очевидно, для цього необхідна складна інтегративна робота, яку покликаний виконувати блок машин-інтеграторів. Її змістом є синтез СПц, ГПц, ІнПц і ПрПц, а результатом — *когнітивні інтегративно-синтетичні продукти* (КПіс)<sup>11</sup>. Правда, ефективне функціонування інтеграційного блоку, так само як і блоків спеціалізованих машин (сенсорів, генералізаторів, інтелекторів і прагма-

<sup>11</sup> Якщо спиратися на сучасну експансію інформаційно-цифрових процесів, то цілком логічним буде припущення про цифровий вигляд усіх машинних когнітивних продуктів — СП, ГП, ІнП, ПрП, КПіс. Проте, як побачимо далі, навіть сучасні реалії не є такими однозначними.



## Будова і основні результати роботи МРКС

Шар об'єкта	Блок машин	Вид роботи	Результат роботи
Поверхневий	БМС	Сенсорно-когнітивна	СПц
Підповерхневий	БМГ	Генералізаторно-когнітивна	ГПц
Сутнісно-рівневий	БМІн	Інтелектуально-когнітивна	ІнПц
Цільовий	БМПр	Когнітивно-прикладна	ПрПц
Об'єкт як інтегральна цілісність	БМІг	Когнітивно-інтегративна	КПіс
	БМЕ	Енергетична	ЕП
	БМК	Комунікаційна	КмП
	БММ	Управлінська	МП
	БМСт	Зберігання	СтП

БМС, БМГ, БМІн, БМПр, БМІг, БМЕ, БМК, БММ, БМСт — блоки машин, відповідно, сенсорів, генералізаторів, інтелекторів, прагматизаторів, інтеграторів, енергайзерів, комунікаторів, менеджерів, сторейджерів.

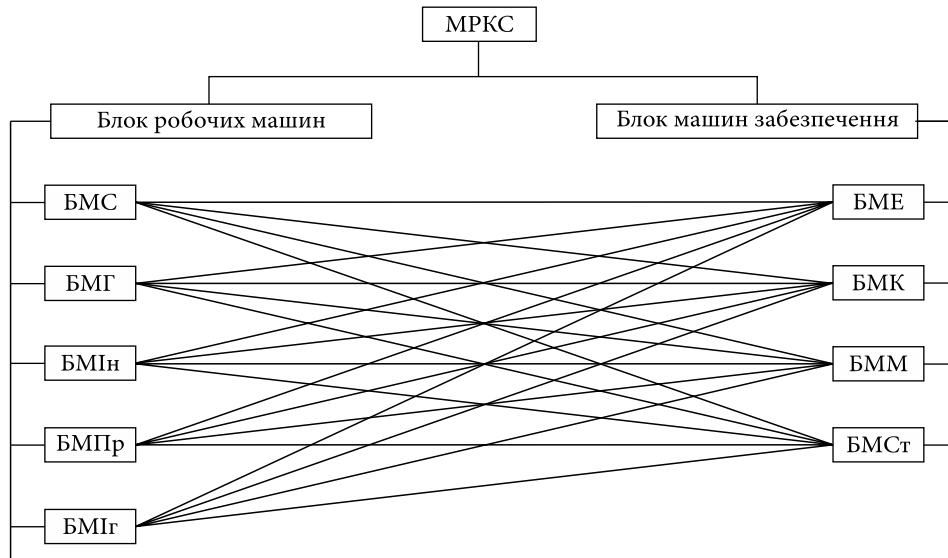
Джерело: тут і рис. розроблено автором.

тизаторів), навряд чи можливе без не менш ефективної роботи імперативних блоків забезпечення. Ідеться принаймні про блоки машин: 1) енергайзерів, що живлять усі блоки і машини необхідною енергією; 2) комунікаторів, що забезпечують агент-агентські зв'язки, тобто взаємодію і взаємозв'язок між блоками машин і машинами одного блоку; 3) менеджерів, що управляють складними внутрішньо- і міжблоковими процесами; 4) сторейджерів (від англ. storage — зберігання, сховище, пам'ять), відповідальних за зберігання всіх видів когнітивних продуктів. Як результати роботи зазначених блоків можуть розглядатися відповідні продукти: 1) *енергетичні* (ЕП) — різні види енергії; 2) *комунікаційні* (КмП) — засоби зв'язку і комунікацій; 3) *управлінські, менеджерські* (МП) — рішення, схеми, вказівки і т. п.; 4) *ємності зберігання* (СтП) — сховища, реєстри, склади тощо.

Судячи з будови, структури і результатів функціонування МРКС (див. табл. і рис.), останнє не суперечить відомим класичним імперативам поділу і кооперації машин. Незалежно від просторового розташування блоки і окремі машини МРКС функціонують як невід'ємні складові єдиної машини машин — когн'ютера<sup>12</sup>, який не потребує «послуг» людини.

На перший погляд, представлена гіпотетична конструкція може здатися дуже умоглядною і навіть фантастичною. Але не безглуздою і не марною. Важливо мати на увазі пізнавальні можливості елеваційного підходу, що пропонує і дозволяє вивчати минулі й сучасні процеси та явища з позицій і з урахуванням їх потенційного майбутнього. У нашому випадку йдеться про дослідження деяких аспектів: 1) машинізації пізнавально-інформаційної діяльності та ЛРПС, 2) МРКС, що формується в її взаємозв'язках з ЛРПС, 3) впливу перших двох на інформаційно-цифрову і реальну економіку в умовах сучасної кореволуції. Розглянемо ці проблеми уважніше.

<sup>12</sup> На цьому етапі дослідження машинного когнітивування приймемо, що когн'ютер відрізняється від МРКС тільки синергетичним ефектом взаємодії блоків машин.



Принципова схема МРКС

За деякими оцінками, у світі до 2021 р. кількість датчиків (сенсорів)<sup>13</sup> тільки в системі машин «Інтернету речей» становитиме не менш як 16 млрд од., що значно перевищить кількість мобільних телефонів і продовжить зростати не менше ніж на 20% на рік<sup>14</sup>. Нерідко справа уявляється таким чином, що саме цей величезний масив сенсорів породжує безліч множин інформаційних продуктів. Справді, наприклад, термометр забезпечує точні дані про температуру об'єкта, барометр — про тиск, велосиметр — про віброколивання, і для виконання такої сенсорної роботи зовсім не потрібна участь людини. Зовсім не людина, а робочий (власне сенсорний) блок сенсора безпосередньо взаємодіє, скажімо, з розплавленим металом у конвертері, а перетворювальний блок трансформує уловлювані робочим блоком особливі фізико-хімічні властивості металу в такі температурні характеристики (показники температури), які зручні для зберігання, передачі та обробки. Управлінський та енергетичний вплив на сенсор здійснює також не людина, а, відповідно, ІКМ (ЕОМ) і електродвигун.

Чи означає це, що ЧЕПД людини поступається місцем сенсорній активності машини, а ІПМпхче — СП? Ні в якому разі. Феномен не є ноуменом. Справді, людина не може безпосередньо контактувати з розплавленим металом. Але вона доручає це створеному нею робочому блоку датчика, який до того ж передає зареєстровані фізико-хімічні властивості металу (попередньо задані людиною) перетворювальному блоку (також створеному людиною). В останньому за розробленою і заданою людиною програмою і заданими людиною знаками (ІПМпх) позначаються попередньо сформовані людиною, нехай навіть гіпотетично, образи (ЗП) зазначених властивостей. Дійс-

<sup>13</sup> Тут і далі матимемо на увазі, що сенсор є агентом «нелюдинної» МРКС, а датчик — засобом ПІД людини, елементом ЛРПС.

<sup>14</sup> Інтернет вещей / Википедия [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

но, людина безпосередньо не керує датчиком і не рухає його. Але це роблять за заданою людиною програмою створені людиною машини — ІКМ (ЕОМ) і електродвигун. Якщо АЦП вбудований у датчик або безпосередньо з'єднаний з ним, то результатом контрольованої людиною їх спільної роботи стає ППМДЦчепх. Як бачимо, датчик, що виконує задану людиною цілком певну роботу, є не агентом «нелюдської» сенсорної роботи і не частиною МРКС, а знаряддям ПІД, точніше — СпІЦД людини. При цьому сучасний датчик сам по собі не здатний формувати аналогії навіть простих людських відчуттів, не кажучи вже про сприйняття, уявлення та цілісні ППМДЦчепх, тим більше — уявні. Подібні спеціалізовані датчики і датчики-синтезатори людина поки що не створила, а їх самовиробництво — плід фантазій.

Безпосередніми «постачальниками» відповідних видів ППМпх, головним чином — ППМДЦпх, є не тільки датчики, а й інші знаряддя СпІД, перш за все СпІЦД, як-от: засоби збирання статистичних даних, пристрої та прилади відео- і аудіореєстрації (наприклад, відеокамери, диктофони, смартфони), метеорологічних і астрономічних досліджень, дистанційного зондування Землі, наукове, медичне та інше обладнання, різноманітні аналогово-цифрові перетворювачі (наприклад, сканери)<sup>15</sup>, численні ІКМ, які використовуються практично в усіх видах людської діяльності, домашньому господарстві, у тому числі підключені до Інтернету і соціальних мереж тощо.

Очевидно, що подібно до того, як у промисловості, будівництві, сільському господарстві, на транспорті сирі матеріали, проміжні та кінцеві продукти змушені певний час перебувати на складах, вихідні та кінцеві ППМпх потребують надійного зберігання, зокрема, і для подальшої обробки<sup>16</sup>. До недавнього часу таке завдання було під силу звичним носіям ППМДЦпр — магнітним (стрічки, плівки, дискети, диски), оптичним (лазерним) (CD-ROM, DVD-ROM, Blu-ray DISK), напівпровідниковим (флеш-пам'ять, SSD-диски), а також блокам пам'яті окремих ІКМ. Зазначені носії-сховища продовжують виконувати свої функції і в сучасних умовах. Проте межі їх можливостей окреслилися разом з появою і експансією так званих Великих даних (Big Data)<sup>17</sup>. Зазвичай ідеться про сукупність (набір) ППМпр різних видів, якій притаманні такі основні якісні ознаки: 1) величезний, за традиційними мірками, обсяг (volume); 2) значна швидкість приросту обсягу і потрібної обробки (velocity); 3) різноманітність як вихідних ППМпр, так і можливостей їх

<sup>15</sup> У 2002 р. світовий обсяг ППМДЦпх уперше перевищив такий аналогових ППМпх і продовжує зростати випереджальними темпами (Большие данные / Википедия [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki>). Значна частина цього зростання забезпечується оцифруванням накопичених раніше аналогових ППМпх.

<sup>16</sup> З урахуванням сучасної оцифровки культурної спадщини в широкому сенсі, таке зберігання стає імперативною умовою збереження і трансляції історичної пам'яті людства.

<sup>17</sup> Широке використання не тільки в інформатиці, а й у бізнесі, навіть у науковій економічній літературі, терміна «дані» як узагальнюючого є, на мій погляд, не цілком коректним через теоретично невиправдану підміну спільного особливим і одиничним. Як уже зазначалося [3, с. 28], дані — це всього лише один з підвидів (поряд із сигналом, звісткою, відомостями, повідомленням) організаційно-семантичного виду ППМпх, а тому його (підвиду) претензії на представлення всіх видів ППМпх є дуже сумнівними. Звичайно, можна погодитися з відомою умовністю застосування терміна «дані» як узагальнюючого, проте з позицій прийнятого у фундаментальній економічній науці імперативу категоріальної строгості більш коректним є поняття-термін ППМпх, а стосовно Big Data — Великі ППМпх (ВІПМпх).

одночасної обробки (variety). Іноді використовуються і додаткові ознаки: 4) достовірність (veracity); 5) життєздатність або цінність (viability, value); 6) мінливість, плінність (variability); 7) наочність, видимість (visualization)<sup>18</sup>.

Навряд чи слід ставити під сумнів доцільність використання зазначених основних ознак для характеристики великих сукупностей ІПМпх, передусім ІПМДЦпх. Дійсно, не секрет, що Нью-Йоркська фондова біржа генерує близько терабайта ІПМпх на день, обсяг сховища соціальної мережі Facebook щодня збільшується на 500 терабайт, проєкт Internet Archive зберігає не менш як 2 петабайт ІПМпх і приростає 20 терабайт на місяць, експерименти на Великому адронному колайдері можуть генерувати близько петабайта ІПМпх на секунду [7]. Неважко навести подібні приклади щодо валідності й додаткових якісних ознак ВІПМпх. І все ж через очевидну відносність зазначені ознаки навряд чи є вичерпними. Так, ємність оптичного (лазерного) диска багаторазово перевершує ємність звичайної дискети. Чи означає це, що на першому можуть зберігатися ВІПМпх, а на другій — ні? Навряд чи. Ємність обох недостатня, так само як і ємність блоку пам'яті окремої ІКМ.

Реальна практика «підказує» більш об'єктивну ознаку ВІПМпх: завданням їх надійного зберігання відповідає ефективна робота блоку машин або системи сховищ — ІКМ, спеціалізованих пристроїв, дисків<sup>19</sup>. Зрозуміло, ця ознака не є абсолютною, оскільки більш досконала елементна база всього корпусу інформаційно-комунікаційного устаткування може вимагати для зберігання сьогоденних ВІПМпх не системи сховищ, а одного диска або чіпа, виготовленого, скажімо, із застосуванням нанотехнологій, що є цілком природним для сучасної інформаційно-промислової кореляції. Тим не менш, системи сховищ уже існують<sup>20</sup>, безперервно вдосконалюються і, подібно до систем промислових машин, розрізняються за рівнем складності.

Для простої системи сховищ характерними є їх проста кооперація, паралельне зберігання копій ІПМпх, у тому числі ВІПМпх, у її різних підсистемах (вузлах, кластерах) або елементах (ІКМ, спеціалізованих пристроях). У принциповому плані таким є сучасний так званий *розподілений реєстр* (Distributed Ledger) — система зберігання й обробки ІПМпх, у якій копії останніх поміщено в децентралізовані підсистеми (вузли, кластери) зберігання. Полівузлове децентралізоване зберігання ІПМпх доповнюється відсутністю управлінської ієрархії та необхідністю досягнення консенсусу між підсистемами з приводу внесення змін до збережених ІПМпх<sup>21</sup>. Як відомо, одним з видів систем розподіленого реєстру є система блокчейн, без якої

<sup>18</sup> Большие данные / Википедия [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://ru.wikipedia.org/wiki>.

<sup>19</sup> Як побачимо далі, це є правильним і щодо обробки ВІПМпх.

<sup>20</sup> У розглянутому тут аспекті зберігання ІПМпх не настільки важливо, чи існують сховища та їх системи відокремлено або як підсистеми систем машин, окремих машин (ІКМ), обладнання, устаткування. Наприклад, не секрет, що практично будь-який смартфон, відеокамера, фотоапарат та інші пристрої мають цілком певний обсяг пам'яті, отже, у цьому сенсі є сховищами. У цій якості вони мало чим відрізняються, скажімо, від «жорсткого» диска або модуля таких дисків ІКМ, на якому зберігаються ІПМпх і який відключений від неї як «материнської» системи.

<sup>21</sup> «Основним принципом побудови систем, що використовують розподілені реєстри, є децентралізація — абсолютна рівноправність об'єднаних між собою електронно-обчислювальних пристроїв, які мають рівнозначні функції та є клієнтом і сервером одночасно».

практично неможливими є створення і функціонування криптовалюти і криптовалютних платіжних систем<sup>22</sup>.

Ускладнена проста система сховищ з їх відповідною кооперацією передбачає їх відому спеціалізацію на зберіганні особливих видів і/або масивів ППМпх без чітко вираженої послідовності зберігання цих масивів з метою отримання будь-якого заданого масиву. Підсистеми сховищ з подібними характеристиками функціонують у складі ряду сучасних складних машинних систем зберігання, обробки і передачі ППМпх<sup>23</sup>. Наприклад, у системах типу NoSQL використовуються такі види сховищ: 1) ключ-значення (наприклад, Redis, Scalaris); 2) документні (Simple DB, Couch DB); 3) колонкові (Big Table, Hbase); 4) на графах (Neo4j). За зберігання та організацію ІМПпр у системі Hadoop відповідає розподілена файлова підсистема HDFS. Подібні, але більш досконалі підсистеми реалізовано в системах Disco, Yahoo! S4, Storm [7]. Незважаючи на змістовні відмінності, просту і ускладнену системи сховищ об'єднують, по-перше, принцип так званого горизонтального масштабування, який передбачає їх поповнення новими сховищами або їх підсистемами (блоками) в разі необхідності збільшення місткості сукупної пам'яті системи; по-друге, можливість віддаленого розміщення від актора СПІД і одне від одного окремих сховищ і/або їх кластерів. Ідеться, зокрема, про так зване хмарне зберігання ППМпх, тобто зберігання в блоках пам'яті численних розподілених в інтернет-мережі ІКМ і спеціалізованих пристроїв, які надаються в користування акторам СПІД власниками або господарями зазначених онлайн-сховищ<sup>24</sup>.

---

но. Мережі, які працюють за таким принципом, називаються одноранговими або пиринговими мережами і являють собою рівноправне об'єднання ЕОМ усіх учасників, які називаються в таких системах пирами» [8, с. 47].

<sup>22</sup> Важливе завдання, яке вирішується за допомогою блокчейна, полягає у формуванні реєстру записів про трансакції (тобто послідовно розташованих блоків особливих ППМпх) в умовах відсутності довіри між учасниками трансакцій, з якого (реєстру) ніхто не може видалити запис або підробити його [8, с. 45—46].

<sup>23</sup> У кібернетиці та інформатиці вони іменуються «обчислювальні системи» (ОС) — сукупності взаємопов'язаних і взаємодіючих процесорів або ЕОМ, периферійного обладнання і програмного забезпечення, які призначені для збирання, зберігання, обробки і розподілу інформації (Вычислительная система [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc1p/12106>). Поняття «обчислювальна система» з'явилося на зламі 1950—1960-х років у зв'язку з початком комплектації ЕОМ незалежними процесорами вводу-виводу для паралельного виконання розрахунків і операцій обміну ППМпх. Зрозуміло, за минулі шість десятиліть системи машин суттєво ускладнилися як за будовою і структурою, так і за складом виконуваних функцій. Успішно працюють системи універсальні та спеціалізовані, багатомашинні та багатопроцесорні, однорідні та неоднорідні, суміщені та розподілені, з централізованим, децентралізованим і змішаним управлінням, жорстким і плаваючим закріпленням функцій тощо (Вычислительная система [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/3475479](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/3475479)). Незважаючи на зростаючу багатоманітність, основні блоки систем машин повторюють такі окремої машини. З ускладненням систем машин зростає роль блоків комутації, що пов'язують процесори між собою і з оперативною пам'яттю (Вычислительная система [Електронний ресурс]. — Режим доступу : [https://bigenc.ru/technology\\_and\\_technique/text/3475479](https://bigenc.ru/technology_and_technique/text/3475479)). Очевидно, що з урахуванням багатофункціональності сучасних систем машин, їх іменування «обчислювальними» дещо застаріло. На мій погляд, з економіко-теоретичних позицій більш адекватною є назва «інформаційні машинні системи» (ІМС).

<sup>24</sup> У відомому сенсі звична для інформатиків хмара може бути визначена як універсальне макросховище різноманітних засобів, умов, предметів і продуктів СПІД, у якому можуть здійснюватися багато операцій і дій її виробничої, розподільної, обмінної та споживчої складових (видів). Більш спеціалізованими і наближеними до кінцевих споживачів збере-

Чи можливе віднесення існуючих систем сховищ до складних? Як відомо, для складної системи машин характерним є проходження предметом праці послідовного ряду взаємопов'язаних часткових процесів, які виконуються ланцюгом різнорідних, але взаємодоповнюючих одна одну робочих машин [5, с. 385]. Мабуть, такого рівня складності системами сховищ ще не досягнуто, хоча вони можуть бути складовими згаданих складних ІМС (NoSQL та ін.).

Безумовно, сховища ІПМпх, у тому числі ВІМПпх, є продовженням і доповненням людської пам'яті, у чомусь вони перевершують її, у чомусь поступаються їй, але не можуть претендувати на роль її абсолютних субститутів. Передаючи ІКМ і спеціалізованим пристроям деякі функції своєї пам'яті, людина аж ніяк не відмовляється від неї, хоча, звичайно, деякі негативні ефекти такої передачі є неминучими і вимагають відповідного відсікання. З тих самих причин, з яких сучасні датчики не можна вважати сенсорами як елементами *блоку машин сенсорів* (БМС) МРКС, сучасні сховища ІПМпх, навіть «найпросунутіші», не є сторейджерями *блоку машин сторейджерів* (БМСт). Ці сховища не відтворюються і не працюють самі по собі, без відповідної ролі людини, нехай і опосередкованої. Навіть у разі абсолютної автономії заповненого ІПМпх «жорсткого» диска від «материнської» ІКМ він не здатний забезпечити прийнятні умови свого самозбереження. Аж ніяк не випадково в інформатиці сховища та їх системи числяться в ряду апаратно-програмних комплексів<sup>25</sup>, у кінцевому підсумку, їх робота детермінується програмами (ІПП), розробленими і заданими людиною. Отже, претензії на існування «нелюдських» БМСт як підсистем МРКС явно відірвані від сучасної реальності.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, незважаючи на активну машинізацію духовно-психічних СЛСол, головним актором сучасної кореволуції залишається людина, а МРКС, що формується, є аж ніяк не домінуючою підсистемою ЛРПС. Правда, останнє твердження має бути доведене не тільки за результатами аналізу взаємодії ЧЕПД людини і сенсорно-когнітивної роботи блоку сенсорних машин, людської пам'яті та пам'яті машин-сторейджерів. Сподіваємося продовжити цю проблематику в наступній статті.

## 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 (doi: <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 (doi: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.03.003>).

жених атрибутів СпІД є, відповідно, «туманні» мезосховища і «граничні» мікросховища (Облачные, туманные и граничные вычисления: отличия и перспективы развития технологий [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <https://rb.ru/story/edge-computing/>).

<sup>25</sup> Очевидно, в ІКМ апаратуру є всі блоки, крім вмісту блоків пам'яті й програмного забезпечення.

3. Тарасевич В.М. Теоретичний вимір інформаційно-цифрової економіки: інформаційно-цифрові процеси та їх атрибути // Економіка України. — 2021. — № 6. — С. 21—35 (doi: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.06.021>).
4. Тарасевич В.Н. Фундаментальная экономическая наука: универсальность содержания и развития : моногр. — Днепр : ЧМП «Экономика», 2017. — 1022 с.
5. Маркс К. Капитал. — В 3 т. — М. : Гос. изд-во полит. лит-ры, 1950. — Т. 1. — 794 с.
6. Шваб К. Четвертая промышленная революция ; [пер. с англ.]. — М. : Эксмо, 2018. — 288 с.
7. Клеменков П.А., Кузнецов П.А. Большие данные: современные подходы к хранению и обработке [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/bolshie-dannye-sovremennye-podhody-k-hraneniyu-i-obrabotke/viewer>
8. Качан Д.А. Технологии распределенных реестров и перспективы их использования в системе образования // Цифровая трансформация. — 2018. — № 4 (5). — С. 44—55.

Стаття надійшла 27.04.2021

## 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 (doi: <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 (doi: <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 (doi: <https://doi.org/10.15407/economyukr.2021.06.021>) [in Ukrainian].
4. Tarasevych V. Fundamental economic science: universalization of content and development. Dnipro, Ekonomika, 2017 [in Russian].
5. Marx K. Capital. Moscow, State Publisher of Political Literature, 1950 [in Russian].
6. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Moscow, Eksmo, 2018 [in Russian].
7. Klemenkov P., Kuznetsov S. Big data: modern approaches to storage and analysis. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/bolshie-dannye-sovremennye-podhody-k-hraneniyu-i-obrabotke/viewer> [in Russian].
8. Kachan D. Distributed Ledger Technologies and Prospects of Their Use in the Education System. *Digital Transformation*, 2018, No. 4 (5), pp. 44-55 [in Russian].

Received on April 27, 2021

Viktor Tarasevych, Dr. Sci. (Econ.), Professor,  
Head of the Department of International Economics,  
Political Economy and Governance  
National Metallurgical Academy of Ukraine  
4, Gagarina Ave., Dnipro, 49600, Ukraine

## MODERN CO-REVOLUTION: ACTIVITY CONTENT AND DIALECTICS OF INFORMATIVE AND COGNITIVE SYSTEMS

Modern co-revolution is presented as an important component of the historical transition from the era of objectification to the era of humanization, from the industrial era to the post-industrial and epoch-making humanizing revolution; the dialectical unity of the latest industrial and knowledge-information-digital revolutions in the context of global evolutionary-revolutionary processes. The past mechanical, modern electronic-digital and future post-electronic stages of the knowledge-information-digital revolution are characterized. The transformation of an

electronic computer into an information and communication machine with a possible quantum, biological and/or optical element base is considered. The concepts of «human-sized cognitive system» and «machine-sized cognitive system» are substantiated. Within the dialectic of these systems, emphasis is placed on their relative isolation, primacy, the dominance of the former over the latter, and the inclusion of the latter in the former. The probable structure of machine-sized cognitive systems are determined. In particular, it is accepted that sensory-cognitive work with the surface layer of the object is performed by sensor machines, generalizing-cognitive work with the subsurface layer of the object by generalizing machines, intellectual-cognitive work with essential layers of the object by intellectual machines, cognitive-applied work with the target layer of the object by pragmatist machines, cognitive-integrative work with the object as a whole by integrator machines. Energy, communication, management work and storage functions of derived information and digital products are designed to be performed, respectively, by such machines as energizers, communicators, managers and storagers. The example of the interaction of sensory-emotional cognitive activity of man and the activity of the sensory machine, as well as human memory and storager systems shows the decisive role of man and the growing role of the machine in modern cognitive processes. Thus, despite the active mechanization of the spiritual and mental humanized essential human forces, the main actor of modern co-revolution and knowledge-information-digital revolution remains man.

**Keywords:** *era; epoch; evolutionary-revolutionary development; latest industrial revolution; knowledge-information-digital revolution; human-sized cognitive systems; machine-sized cognitive systems; block of working machines; block of support machines; information machine systems.*