

УДК 004.5:165.6

В. П. КОЖЕМ'ЯКО<sup>1</sup>, А. М. ЯРОВИЙ<sup>2</sup>, А. А. ЯРОВИЙ<sup>1</sup>

## **ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЯК УНІКАЛЬНА ІНФОРМАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ: ПОТРЕБА НОВОЇ МЕТОДОЛОГІЇ ТА НОВОГО ЛОГІЧНОГО БАЗИСУ**

<sup>1</sup>*Вінницький національний технічний університет  
21021, 95, Хмельницьке шосе, м. Вінниця, Україна  
Тел.: +380 (432) 580019, G-mail: axa@vinnitsa.com, kafedralot@gmail.com*

<sup>2</sup>*Вінницький фінансово-економічний університет  
21037, 71а, вул. Пирогова, м. Вінниця, Україна  
Тел.: +380 (44) 505553*

**Анотація.** На основі науково-теоретичних напрацювань та практичних впроваджень в сфері наук про штучний інтелект досліджується візуалізація як новітня інформаційно-образна технологія. Обґрунтовується унікальність візуалізації в контексті функціонування штучних інтелектуальних систем. Здійснено постановку проблеми щодо необхідності розробки нового логічного базису та формування нової методології образного сприйняття світу.

**Аннотация.** На основании научно-теоретических разработок и практических внедрений в сфере наук об искусственном интеллекте исследуется визуализация как новейшая информационно-образная технология. Обосновывается уникальность визуализации в контексте функционирования искусственных интеллектуальных систем.

**Abstract.** The visualization as the newest information-pattern technology is investigated on the basis of scientific-theoretical researches and practical application in field of artificial intelligent sciences. The uniqueness of visualization in a context of functioning of artificial intelligent systems is substantiated. Problem statement is carried out concerning necessity of new logic basis development and formation of new methodology of pattern perception of the world.

**Ключові слова:** інформаційне суспільство, інформаційно-інтелектуальні технології, візуалізація, образне мислення та тип пізнання, методологія образних структур, філософські проблеми штучного інтелекту.

### **ВСТУП**

Серед фундаментальних комплексних проблем, які виникають в процесі розбудови нового інформаційного суспільства є проблеми, які пов'язані із осмисленням та розумінням сутності процесів інформатизації, розглянутих з точки зору сучасних інтелектуально-технологічних трансформацій. Вказані проблеми все більш актуалізуються, якщо їх розглядати в контексті спільних досліджень та досягнення зближення позицій гуманітаріїв-філософів і представників технічних наук. В цьому відношенні особливого значення набуває такий рівень дослідження, який би передбачав поєднання конкретно науково-технічного та філософсько-методологічного аналізу та осмислення вказаної проблематики. Саме за результатами таких досліджень та на їх основі автори намагаються по-новому усвідомити сутність сучасних процесів інформатизації та технологічних трансформацій які, в першу чергу, концентруються навколо інновацій в галузі новітніх систем штучного інтелекту.

Вказані науково-технічні дослідження локального характеру, які здійснюються в межах сучасних наук про інформатизацію та штучний інтелект, а також різного роду когнітивні теорії самі по собі стають вже недостатніми, оскільки сама проблема штучного інтелекту (як і в цілому проблема інформатизації) виступають вже не тільки технічною, але, навіть, і в більшій мірі, соціально-економічною, а, в більш глобальному масштабі, і філософсько-методологічною та культурологічною

проблемою [1]. З іншого боку, враховуючи ту обставину, що основною рушійною силою інформатизації та розвитку сучасних систем штучного інтелекту в практичному вимірі є сучасні інтелектуальні інформаційні технології, стає зрозумілим, чому саме філософсько-методологічна проблематика розвитку інтелектуальних технологій останнім часом все більше актуалізується.

*Метою роботи є розвиток концепції образного пізнання на основі філософсько-методологічного аналізу візуалізації як унікальної інформаційно-інтелектуальної технології.*

### **ФІЛОСОФСЬКО-МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ЯК УНІКАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**

За результатами наукового аналізу сучасного стану розвитку інтелектуальних інформаційних технологій, автори ґрунтуються на розумінні сутності їх двох різновидів:

1) інформаційних технологій символного типу (тобто, раціоналістичних за своєю природою та принципами обробки символної інформації);

2) візуалізації як новітньої інтелектуально-інформаційної технології (де базовою компонентою і механізмом дії є принцип образної обробки інформації).

Причому, якщо перший різновид — інформаційно-символьні системи — на сучасному етапі набувають достатньо широкого рівня розвитку та розповсюдження і в повній мірі домінують; то другий різновид — візуалізація (інформаційно-образні структури) — лише набирають потужності і знаходяться на початковому етапі свого розвитку.

Основною метою даної роботи є дослідження унікальності візуалізації як інформаційно-інтелектуального феномену та обґрунтування її особливого статусу не лише в контексті технологічних інновацій, але і з точки зору нагальних потреб зі створення принципово нового логічного базису та, в цілому, якісно відмінної методології образного посягання світу.

Автори, базуючись на нових науково-технічних та філософсько-методологічних підходах, формулюють наукову гіпотезу, де стверджують про те, що:

1) інформаційно-символьні системи (якої б досконалості вони не досягли) не є достатніми в контексті реалізації можливостей сучасних систем штучного інтелекту;

2) більш евристично потужними та інформаційно ємними є інформаційно-образні структури (в тому числі візуалізація), а тому саме за ними майбутнє;

3) самі по собі жодна із вказаних інтелектуальних структур не можуть в повній мірі реалізуватися, адже лише шлях інтеграції та взаємодоповнення — істинне розуміння в цілому перспектив розвитку сучасних інтелектуально-інформаційних технологій та досліджень проблеми штучного інтелекту взагалі.

Запропоновані в гіпотезі положення, що в особливості актуалізують візуалізацію, тобто саме необхідність розробок штучних інформаційних інтелектуально-образних систем, здійснені не довільно. Таке обґрунтування витікає із 2 підходів, які автори будуть намагатися реалізувати:

1) із суттєвих технологічних трансформацій, які все більше виявляються та завойовують передові позиції в практиці сучасних розробок систем штучного інтелекту та підготовчих науково-теоретичних і експериментально-технічних напрацювань в сфері інженерних технологій. Відповідно, практичні аспекти актуалізації візуалізації тісно пов'язані і витікають також із нових концептуальних підходів сучасної когнітології.

2) філософсько-методологічного аналізу та епістемологічних інновацій, які автори будуть пропонувати та намагатися обґрунтувати в контексті розуміння статусу та ролі образної компоненти (візуалізація) не лише в системі штучного, але і природного інтелекту людини.

Вищевказане свідчить про те, що традиційні підходи до розробки та реалізації систем штучного інтелекту, в певній мірі, обмежені і достатньої для вирішення багатьох прикладних задач ефективності не забезпечують. Більш того, дослідження показують, що якщо орієнтуватися лише на них, то в недалекій перспективі ми можемо зіткнутися (та вже і тепер ці питання піднімаються) з проблемами обмеженості традиційних інтелектуально-інформаційних систем. А це, в кінцевому рахунку, може призвести до виявлення «електронного інформаційного глухого кута». Вихід тут лише один, тобто в забезпеченні технологічних інновацій, що реалізується через розробку та впровадження принципово нових інтелектуальних інформаційно-образних технологій (візуалізації), тобто технологій, які реалізують елементи інтелекту людини, що здатний до великих можливостей навчання та самонавчання, сприйняття та розуміння образів. І такі інновації, що забезпечують якісно новий рівень розвитку сучасної інформаційної техніки вже здійснюються.

Провідні комп'ютерні компанії світу переорієнтовують свої наукові дослідження та виробництво на виготовлення програмних і апаратних засобів інтелектуальних систем такого типу. І саме із візуалізацією (інформаційно-образними системами) пов'язується подальша перспектива розвитку комп'ютерної техніки і, в цілому, майбутнє галузі штучного інтелекту.

Так, знаменитий Білл Гейтс, керівник фірми «Microsoft» в одній із своїх доповідей відзначив, що майбутнє за інтелектуальними інформаційними технологіями та системами, які сприймають і розуміють мову людини друковані та рукописні тексти, обробляють і розуміють різноманітні зображення, креслення тощо, сприймають просторові та звукові сцени [2, 3]. Розробивши ці технології, Б. Гейтс збирається заволодіти світовим інформаційним простором та отримати надприбутки.

Ідеологія розвитку комп'ютерних систем принципово нового типу, які працюють переважно не на рівні обробки цифрової (символьної) інформації, а оперують образами почала формуватися в 90-і роки ХХ століття.

Дж. Кларк, який 1981 року організував компанію «Silicon Graphics Intl» (SGI) написав програмну наукову роботу, яка була опублікована багатьма університетами світу. Завдання, визначене вченим, виражалась в такому — допомогти людині за комп'ютером працювати у світі візуальних образів.

Також варто відзначити ще одного зарубіжного представника зазначених досліджень — Сеймора Крея (Silicon Graphics Intl.), який якісно розвинув архітектуру побудови супер-комп'ютерів та їх програмного забезпечення. Останні системи SGI, їх моделі та структури поєднують в собі можливості обробки образної гіпермедійної інформації з можливостями потужної багатопроекторної системи з паралельною обробкою на базі великої кількості процесорів.

Активно також займаються розробками інтелектуально-інформаційних систем візуалізації інші наукові дослідники та провідні комп'ютерні компанії з розвинених країн (США, Японія, країни Західної Європи).

Той же засновник Microsoft Білл Гейтс на щорічному з'їзді керівників компаній CEO Summit продемонстрував чергову концептуальну розробку своєї корпорації — вертикальну відеостіну Touch Wall, яка реагує на дотик, а також розпізнає предмети на своїй поверхні. З такою новинкою Microsoft пов'язуються перспективні практичні впровадження такого типу засобів візуалізації.

Останнім часом спостерігається тенденція до об'єднання зусиль та інтеграції наукових досліджень і практичних розробок інтелектуально-інформаційних систем візуалізації в міжнародному масштабі. Так, американське аерокосмічне агентство (NASA) ще декілька років назад опублікувало офіційний документ із зверненням до організацій, які хотіли б прийняти участь в новому проекті по створенню багатокористувачького онлайн-всесвіту, тобто своєрідного віртуального штучного простору. Поряд із іншими пріоритетами, реалізація такого проекту значно підсилить роботу реальних науково-дослідних лабораторій самої NASA.

Вказані тенденції візуалізації, що характерні для розвитку сучасної комп'ютерної техніки, поряд із позитивними досягненнями, створюють і певну суперечливу ситуацію в системі самих комп'ютерних наук. Суперечливість виявляється вже в тому, що багато вчених та розробників традиційного типу комп'ютерних систем в повній мірі не розуміють весь сенс візуалізації і відкрито ставлять питання щодо її доцільності. Нерозуміння виявляється і на рівні спроможності використання апаратних і програмних засобів. Та і в цілому, відчувається, в певній мірі, скептичне відношення багатьох розробників традиційних комп'ютерних систем до самої ідеї візуалізації. А що вже казати щодо можливості та доцільності її реалізації. А тому (як бачимо) і серед представників комп'ютерної науки немає єдності в оцінці перспектив візуалізації як інформаційно-інтелектуальної технології. То цілком природно виникає питання: то бути чи не бути візуалізації?

Вказані тенденції в розвитку сучасної комп'ютерної техніки та різні (а то й протилежні) оцінки візуалізації самими фахівцями з інформаційних систем потребують філософсько-методологічного аналізу. Саме це дозволить об'єктивно оцінити науковий статус даного інтелектуально-інформаційного феномену.

Ми тут хотіли б зупинитися і ще раз усвідомити, що, власне, відбулося у розвитку комп'ютерної техніки та надати цьому відповідну філософсько-методологічну оцінку. А відбулися тут зовсім не буденні речі, а явища та процеси, які в перспективі можуть привести і приводять до докорінних змін в розвитку не лише комп'ютерних наук, але викликають (і вимагають) суттєвих філософсько-методологічних переоцінок, а тому приводять до серйозних переорієнтувань і трансформацій в цілому сучасної науки, філософії і культури загалом. Ці процеси набувають вже такого глобального характеру, що тут справа стосується не лише сучасних комп'ютерних наук, а мова вже йде в цілому про стан та перспективи розвитку сучасної науки, філософії та культури. Ці питання виходять (вирішення їх виводять) на процеси сучасних глобальних трансформацій, за результатами яких відбуваються суттєві зміни та перехід до нових парадигм мислення. Якщо однією тезою виразити сутність вказаних глобальних процесів, то вони виражаються у кардинальних переоцінках самого феномену раціональності та переходів від методології модернраціональності до методології постмодернізму. І комп'ютерна техніка (якщо намагатися об'єктивно оцінити ситуацію) і надає той інтелектуальний поштовх, являється тим духовним фактором, який в умовах монополії раціоналістичної парадигми інтуїтивно вказала на

інший більш перспективний шлях розвитку та ініціює розробки та впровадження штучних елементів нераціональної (образної) парадигми мислення [4].

Розглядаючи візуалізацію як унікальний інтелектуально-інформаційний феномен на початку потрібно сказати головне: візуалізація (як не парадоксально це може виглядати) стимулює та забезпечує потужні технологічні трансформації, які докорінним чином можуть змінити (і вже тепер змінюють) соціальний уклад людини і суспільства. Акцент на парадоксальність та неочікуваність в оцінці саме такої детермінуючої функції візуалізації в забезпеченні соціальних трансформацій не випадковий. Адже в сучасній науковій літературі активно обговорюються проблеми соціальних трансформацій, виявляються основні соціальні фактори їх забезпечення, в тому числі і соціально-технологічного характеру. Багато пишеться про сучасні процеси інформатизації і здійснюється аналіз їх як позитивних так і негативних соціальних наслідків. І це цілком правомірно і доцільність подібних досліджень не викликає ніяких сумнівів.

Однак при аналізі процесів інформатизації не завжди виділяються базові пріоритетні підходи. Вірніше вони виявляються, але в дещо однобічному вигляді. В більшості своїй в науковій літературі з інформатизації таке технологічне явище характеризується як виключно раціоналістичного вигляду (та походження). Тому і тотальна комп'ютеризація розглядається як тотальна віртуалізація суспільства але і в той же час реалізована виключно раціоналістично-символьною методологією. Саме така установка на домінанту такої методології спровокувала і викликала протилежну реакцію: тотальну критику раціоналізму, де відповідно і в тому числі критичній оцінці піддалися і самі процеси інформатизації розглянуті у їх раціоналістичному аспекті в контексті їх негативних соціальних наслідків. Ідеологія постмодернізму, яка ініціювала і активно розвиває та нарощує такі критичні підходи цілком справедливо вказує на негативи саме такого виду «інформатизації» і, відповідно, такого типу соціальних мегапроектів, які не надають істинної перспективи людині і суспільству. В намаганні знайти вихід із складного положення, представники постмодернізму пропонують свої механізми та виявляють власні підходи до вирішення непростих соціальних проблем. Не вдаючись до детального аналізу таких підходів (і, водночас, підтримуючи їх) запропонуємо та вкажемо ще на один підхід, який (як на нашу думку) заслуговує на увагу і може (в певній мірі) посприяти у знаходженні конструктивних вирішень. Що маємо на увазі?

Так, дійсно, сучасні процеси інформатизації активно заявили про себе і, так би мовити, «кинули» виклик сучасному суспільству, зумовлюючи його суттєві трансформації. Тотальна комп'ютеризація активно згенерувала віртуалізацію як провідну сучасну інформаційну інтелектуальну технологію. Такого типу віртуалізація забезпечує суттєву модернізацію сучасного суспільства. Однак сама по собі віртуалізація як сучасний інформаційно-технологічний процес не обмежується і не зводиться лише до символізації. Глобалізація символізації в аспекті створення свого роду універсального гіпертексту (тобто лінійно упорядкованого замкнутого універсалу текстів) виявляє свою неконструктивність і безперспективність [5]. Є ще інший більш перспективний різновид віртуалізації, який останнім часом активно розвивається і все більше заявляє про себе — це візуалізація. Візуалізація як сучасний інформаційно-технологічний процес нетотожна символізації, більш того якісно відрізняється від неї.

Розглядаючи візуалізацію як своєрідний інформаційно-інтелектуальний феномен вкажемо спочатку на її унікальність як форми і типу отримання та представлення інформації. Специфіка виражається в самому підході інформаційної системи до зображення самого об'єкту, а саме: він розглядається в контексті своєї одиничності, нескінченної неповторності та своєрідності, своєму глибинному індивідуальному вимірі. Таке гносеологічне означення візуалізації отримує за результатами та на основі розуміння її пізнавальної природи. Гносеологічний смисл візуалізації як тенденції розвитку сучасних штучних інтелектуальних систем відповідає та є адекватним чуттєво-образним механізмам природного інтелекту людини. Адже за своєю гносеологічною природою чуттєво-образне (і в цьому його принципова відмінність від раціонального) зорієнтоване на відображення індивідуального (одиночного) в предметі, в той час як раціональне через розробку та оперування абстрактно-логічними (понятійними) формами досягає відображення загального (типового) [6].

Раціоналізм ще з самого початку свого виникнення як певний науково-філософський напрям задав і відповідну спрямованість і програмованість духовності людини і суспільства в цілому, що закріпилося у певних інтелектуальних нормах та стереотипах. Акцентуючи саме у такому контексті правомірно розглядати проблему раціонального і образного не лише як філософсько-гносеологічну, але й соціальну і, навіть, загальнокультурну. Оскільки раціональне пропагує ідеологію домінанти загального (пригнічує індивідуальне). Образне ж навпаки, закликає до духовного пошуку та проникнення в індивідуальне та є його квітесенцією. То, відповідним чином, і створюються певні духовні традиції та інтелектуальні стереотипи, коли і суспільство в цілому вибудовується за їм подібними духовними програмами. Тому перехід до епохи постмодерну передбачає, разом з тим, і кардинальні зміни в самій

ідеології мислення і пізнання людини, суттєву переорієнтацію суспільства в цілому, що приводить до розробки принципово нових духовних стратегій та утвердження нових інтелектуальних пріоритетів.

Суттєві трансформації в системі сучасної гносеології та соціології пізнання приводять до того, що раціональне доходить висновку щодо існування нових гносеологічних і соціокультурних цінностей, які генеруються та реалізуються чуттєво-образним. Центральний пункт цих цінностей — утвердження пріоритету одиничного (індивідуально-конкретного). Для чуттєво-образного проникнення та досягання індивідуального — це надмета і весь його смисл, життєвий стимул і вся його мрія. Чуттєво-образне живе індивідуальним, отримує від нього свої життєві сили та проникає в нього.

Все це в рівній мірі відноситься і до візуалізації як певної інтелектуально-інформаційної технології, яка базується на суб'єктній чуттєво-образній конструктивній діяльності. А тому, головне і у візуалізації, весь її смисл і вся її мета — це не просто чуттєве відображення об'єкту інформаційною системою, а форма чуттєво-образної конструкції об'єкту, реалізована шляхом представлення його як одиничності, тобто в його нескінченній індивідуальності та неповторності. І така чуттєво-образна конструкція досягається інформаційним чином, тобто методами та технологією штучного інтелекту. Тому ми і стверджуємо, що інформаційний феномен візуалізації уже сам по собі свідчить про відносно високий рівень, який досягнутий у розвитку самої науки про штучний інтелект. Адже віртуалізація як духовний продукт штучної інтелектуальної системи (по мірі її вдосконалення) пройшла тривалі етапи символізації (як свого різновиду) і набувши певного стану зрілості вийшла на більш високий рівень — рівень візуалізації. А все це, в цілому, свідчить про певну динаміку, прогрес та зростання всієї науки про штучний інтелект.

Однак, виникає парадоксальна ситуація, коли візуалізація як глобальна тенденція сучасного етапу інформатизації реалізується через активне використання можливостей традиційної методології, яка базується на принципах оперування абстрактно-понятійними структурами, основу яких складають логіко-символьні схеми мислення традиційного типу. В такому вигляді не досягається розуміння істинних причин візуалізації та реальних потреб її реалізації. Принаймні, таке розуміння зводиться до поверхневої її оцінки, до розгляду візуалізації як свого роду певного додатку, доповнення (можливо, навіть популяризації, а значить спрощення) раціонально-символьних трактовок. Нівелюються тим самим гносеологічні її цінності та можливості. По суті в оцінці співвідношення процесів візуалізації і символізації повторюється та ж (вже історично відома) схема оцінювання, як і при оцінці співвідношення чуттєвого і раціонального в системі природного інтелекту людини.

В цьому питанні ми б хотіли категорично заперечити і заявити, що компонентою чуттєвого візуалізація не вичерпується. А тому самою (і просто) чуттєвістю її не потрібно обмежувати. Візуалізація як гносеологічний феномен набуває більш глибинного змісту. Вона виражає не просто певну (окрему) компоненту гносеологічного механізму пізнання, а виходить на більш високий гносеологічний рівень та отримує гносеологічний статус та є штучною інформаційною відповідністю якісно нового чуттєво-образного типу пізнання. Тобто, так само як в структурі природного інтелекту людини реалізуються два типи пізнання: раціональне та чуттєво-образне; подібним чином і в системі штучного інтелекту виявляють себе та функціонують (вже в машинному режимі) такі типи обробки інформації як символізація і візуалізація.

А тому, так само як раціональне і чуттєво-образне (в системі природного інтелекту) як типи пізнання базуються на гносеологічно відмінних принципах та підходах, подібного характеру гносеологічної особливості (та відмінності) повинні характеризувати, з одного боку, символізацію, а з другого, візуалізацію як різних (за природою і принципами) штучних типів обробки інформації.

Власне, що ми спостерігаємо в сучасних інформаційних системах, які реалізують візуалізацію. Можна констатувати парадоксальну ситуацію. В практиці наукових досліджень специфіка візуалізації не лише не враховується, вона взагалі відсутня як така. Особливості візуалізації як специфічного типу штучної обробки інформації не лише не виявляються, а, навпаки, ігноруються (начебто їх немає взагалі). Монополія повністю приналежить раціонально-символьним структурам: і з точки зору домінанти раціоналістичної методології, а також в питанні не обмеженого панування раціоналістичних технологій реалізації візуалізації (її програмного та апаратного забезпечення).

Інформаційні системи електронного типу досягли класичних форм обробки символічної інформації. За технологією обробки інформації вони базуються на логічних принципах оперування символічно-цифрових структур. На цих же принципах побудоване і програмне забезпечення. Апаратна та елементна база таких електронно-обчислювальних інформаційних систем також функціонує та адаптована до реалізації вказаних абстрактно-логічних схем та принципів.

Вказуючи на це, ми ніяким чином не намагається применшити (чи ставити під сумнів) можливості та евристичні потужності інформаційних обчислювальних систем електронного типу. За результатами розвитку сучасної електронно-обчислювальної техніки досягнуто вагомих результатів. Потужності інформаційних систем електронного типу і далі нарощуються.

Однак мова не про це. Ми стверджуємо, що для реалізації такої тенденції інформатизації як символізація потенціал інформаційних систем, що представлений сучасною електронно-обчислювальною технікою є достатнім і в перспективі такого типу інформаційні системи нададуть ще більш вагомий результат.

Виникає питання іншого характеру, а саме: щодо доцільності та можливостей використання такого типу інформаційних систем в цілях реалізації другої (не менш важливої) тенденції сучасного етапу інформатизації — візуалізації.

Наш опонент може заперечити і, навіть, зразу ж поставити під сумнів саму постановку запитання. Начебто, навіщо ставити питання щодо можливостей, якщо в реальній практиці функціонування сучасних інформаційних систем візуалізація вже давно (і з самого початку) реалізується через використання потенціалу сучасної електронно-обчислювальної техніки. То про які можливості, начебто, іде мова? І взагалі, про що йде мова?

З одного боку дійсно це так. Більше того в питаннях реалізації візуалізації засобами сучасної електронно-обчислювальної техніки вже досягнуто певні успіхи і отримані суттєві результати. То, власне, що ж ще вимагається?

Автори не відкидають і не заперечують вищенаведені аргументи опонента. Більше того, навіть, виявляють в цьому свою згоду. Однак, автори ставлять запитання: які межі можливостей потенціалу сучасної електронно-обчислювальної техніки в реалізації візуалізації? І чи взагалі такий тип інформаційних систем спроможний в повній мірі виявити специфіку та реалізувати істинний смисл візуалізації? На це автори можуть дати лише заперечувальну відповідь.

Констатуючи наявність суттєвих гносеологічних особливостей візуалізації та виявляючи певну недосконалість в її забезпеченні засобами сучасних раціоналістичних методологій та технологій її реалізації інформаційними системами традиційного електронного типу ми вказуємо на актуалізацію та необхідність активізації та генерації нового типу методологій та розробки якісно нових технологій, які б враховували та виражали таку специфіку. Щодо нової методології, то такою могла б бути методологія образних структур. Щодо нових інформаційних технологій, то вони могли б трансформуватися та набувати вигляду та статусу новітніх інформаційно-образних технологій. Яким чином сучасна інформаційна техніка могла б відреагувати на подібного роду методологічні та технологічні інновації? Що, власне, принципово нового вона могла б запропонувати як з точки зору програмного, так і елементно-апаратного забезпечення? Яких взагалі інновацій в розвитку сучасної інформаційної техніки потрібно очікувати?

Відповідаючи на поставлені питання потрібно чітко вказати: таких інновацій не потрібно довго очікувати. Подібні інновації вже здійснюються і швидко набирають потужності. І в першу чергу, в розвитку сучасної інформаційної техніки такі тенденції реалізуються через активне впровадження оптичних та нейромережових технологій.

Вищенаведені технології на сучасному етапі широко використовуються в напрямку обробки символічної інформації. І тут досягнуто вагомих результатів. А тому зрозуміло, що потужності досліджень такого напрямку потрібно нарощувати.

Однак, вказані технології набувають особливого значення саме в контексті реалізації візуалізації. І таких особливого статусу та функцій, в першу чергу, оптичні і нейромережні технології набувають у зв'язку з тим, що вони принципово по-іншому і нетрадиційно здійснюють розробку якісно нових типів інтелектуально-інформаційних систем, які вже тепер:

1) змінюють базові структури та первинні одиниці — носії інформації, тобто пріоритет і домінанта віддається світлу (фотону), а не електрону;

2) здійснюють суттєві зміни самих принципів обробки інформації і домінанта надається механізмам самонавчання та принципам самостійного отримання нової інформації (а не обмежуються лише принципами обробки вже відомої інформації, тобто вибудовуванням вже попередньо інтерпретованої символічної моделі);

3) здійснюють постановку проблеми щодо необхідності розробки якісно нової методології (не електронного типу), яка б принципово по іншому реалізовувала технологію функціонування такого роду інтелектуальних систем.

По-перше, щодо необхідності переходу до чисто оптичних (не електронних і, навіть не оптоелектронних) інтелектуальних систем [7]. Звичайно, свого роду гібридні інтелектуальні системи електронного і оптоелектронного типу теж виявляють свою потужність. Однак мова не за них, та і, власне, перспектива не за ними. Мова про штучні інтелектуальні системи, які функціонують виключно на принципах оптичної обробки інформації. Перевага такого роду інтелектуальних систем детермінується пріоритетами світла (в порівнянні з електроном) як базової структури та одиниці — носія інформації.

Світло дуже зручна форма передачі інформації і володіє більшим пріоритетом чим електрон. І це завдяки двоякій, суперечливій природі світла — як хвилі і як корпускули (частинки). Перевагою світла як одиниці та базової структури передачі інформації є можливість надання та забезпечення її багатовимірності (інваріантності). Такої здатності світло отримує виходячи із своєї хвильової природи. Адже нескінченна хвильова інваріантність може адекватно відображати і передавати інваріантність інформаційного потоку. Але в той же час світло є корпускула (частинка). А це означає що воно володіє подібними властивостями і здатностями як і електрон.

В той же час як інтелектуальні системи електронного (і навіть оптоелектронного) типу функціонують та забезпечують одновимірність в обробці інформації. Адже обоє разом вони представляють таку спільну різновидність матерії як речовина, хоча в специфічній мікровимірній основі. В такому вигляді природничо-наукова концепція електрону як елементарної частинки та її принципи і закономірності можуть бути, в певній мірі, використані і для розкриття природи світла. Однак, лише в певній мірі і то з великою обережністю щоб не заслонити істинного розуміння природи світла, яке навіть, в більшій мірі, реалізується в площині трактування його хвильової сутності. Такий наголос ми робимо у зв'язку з тим, щоб не припуститися грубої помилки (що власне і має місце) коли методологія природно-наукової концепції електрону домінує і при дослідженні феномену світла як унікального природного явища. В особливості це виявляється в контексті наук про штучний інтелект, в аспекті глобальних процесів візуалізації. Адже нерідко наукові дослідники трактують ці процеси виключно і обмежуючись лише традиційною методологією, яка базується на принципах електронної обробки інформації. Не виявляється принципова відмінність та специфіка як природних одиниць-носіїв інформації: електрон-фотон; так і в більш широкому контексті — не враховується особливість методології та технології її обробки. А це призводить до суттєвих обмежень та стримує розвиток реальних потужностей штучних інтелектуальних систем. А тому як висновок формулюємо наступне: головна перевага та пріоритет винятково оптичних штучних інтелектуальних систем є можливість досягнути та реалізувати інваріантність та багатовимірність інформаційних перетворень. В той час як інтелектуальні системи електронного (і навіть, оптоелектронного) типу функціонують та забезпечують одновимірність в обробці інформації.

Ми б хотіли надати вищенаведеним процесам відповідної філософсько-методологічної оцінки. В цілому історичному розвитку науки зміна та перехід на нові елементні базові структури завжди набувало фундаментального характеру. Що, власне, приводило до відповідних змін технологічного та методологічного характеру. В цьому питанні (як приклад) доречно буде згадати історію виникнення та розвитку класичної механіки — теорії руху механічних тіл. Специфіка об'єкту дослідження відповідно детермінує і особливості його методології. В історичному вимірі механістична картина світу і виразила свою необхідність, однак виявилася недостатньою щодо спроможності метафізичної методології в контексті переходу від явищ макросвіту до процесів мікросвіту. Це, власне, і знаходило своє відображення в суперечливій ситуації в фізиці на рубежі XIX — поч. XX ст., яка була вирішена шляхом побудови нових наукових теорій – теорій відносності А. Ейнштейна і квантової механіки.

Вказані фундаментальні наукові теорії відповідно утверджували принципово нові технологічні і методологічні пріоритети. В кінцевому рахунку електронна концепція набула домінуючого значення не лише з точки зору енергетичного, але (і в той же час) інформаційного виміру та застосування. Така ситуація поклала початок і, в значній мірі, забезпечила потужний поштовх новому науковому напрямку — розвитку інформаційно-обчислювальної техніки електронного типу.

Подібним чином здійснювалися процеси пов'язані з виникненням та розвитком оптичної науки. Правда ці процеси, в кінцевому рахунку, не набули такого розмаху який ми спостерігаємо на сучасному етапі в розвитку електронно-обчислювальної техніки. Принаймні, тут можна вказати на дві головні причини:

- 1) оптична наука в більшій мірі була зорієнтована на використання світла як потужного енергетичного ресурсу (а значить, в меншій мірі, здійснювався акцент на його інформаційні можливості);
- 2) в умовах домінанти електронної концепції, її методологічні і технологічні пріоритети суттєво вплинули на розвиток оптичної науки, що справило як позитивний, так і негативний характер.

Одним із позитивів явився акцент на інформаційну ємність та потужність світла. Вказаний позитив трансформувався в певні негативні тенденції що призводило до необмеженого панування критеріїв електронної концепції в питанні оптичної обробки інформації (оптоелектроніка). А це, в кінцевому рахунку, не дозволяло в повній мірі реалізуватися чисто оптичним технологічним і методологічним інноваціям. Як на думку авторів, така реалізація лише можлива в контексті аналізу глобальних процесів візуалізації.

Все, що було вище сказано за оптичну науку (з точки зору виявлення її тенденцій) на теперішньому етапі розвитку інформаційної техніки, в певній мірі, відноситься і до сучасної нейромережної науки. Різниця лише в тому, що в першому випадку аналізується ситуація, пов'язана із

змінної базових структур — первинних одиниць — носіїв інформації (електрон, фотон), тоді як у другому — розглядаються питання в контексті суттєвих змін самих принципів обробки такої інформації. Сутність таких змін в переході від принципів самої обробки вже відомої інформації до процесів самонавчання та самостійного отримання нової інформації. На жаль, такі інноваційні тенденції, які на початковому етапі розвитку нейромережових наук передбачали здійснення (начебо в перспективі) реального прориву та виходу на якісно новий рівень розвитку сучасних інтелектуальних систем, на практиці не дали такої потужної генерації, на яку сподівались.

На ці питання звертає увагу А. І. Власов, коли виявляє дві протилежні тенденції практичного використання нейромережевого інтелектуального продукту в Росії. З одного боку, дуже активного розвитку даної тематики у вітчизняних розробках (початок 90-х років), а, з другого, сучасний стан недовіри і відчаю до розрекламованих можливостей нейрообчислювачів і відтік значних сил розробників і дослідників. І як продовжує А. І. Власов разом зі «смертю» вітчизняних виробників елементної бази практично завершилися і проекти по розробці нейрокомп'ютерів — нейрочіпів. Але вчений (не дивлячись на усі негаразди) все-таки оптимістично налаштований [8].

І причина знову одна і та ж: сучасна нейромережна наука повністю потрапила в залежність та нею необмежено регулює (над нею панує) та ж сама (як і у випадку з оптичною наукою) електронна наука. Відповідно і сучасні нейротехнології (в більшості своїй) базуються на електронних принципах обробки інформації та наповнюються їх методологічним змістом. Звичайно, і такий контекст нейротехнології потрібно реалізовувати. Тим більше за своїми результатами він забезпечує вагомі успіхи і досягнення.

Однак, на тверде переконання авторів, такі успіхи будуть значно більші, якщо сучасні нейротехнології не лише будуть направлені для реалізації процесів символізації. Істинний прорив у розвитку сучасної інформаційної техніки лежить дещо в іншій площині, а саме в контексті розгортання глобальних процесів візуалізації. Власне, на такі позиції останнім часом акцентують увагу, і самі фахівці з нейротехнологій.

В цьому відношенні заслуговують на увагу дослідження відомого американського фахівця Джорджа Люгера. В них, по-перше, не дивлячись на те, що основна увага зосереджена на інженерних технологіях разом з тим розглядається багато філософських аспектів штучного інтелекту. Більше того, з урахуванням нинішньої ситуації, яка склалася у сфері досліджень штучного інтелекту та тих труднощів Дж. Люгер актуалізує необхідність вирішення важливих філософських проблем, в тому числі проблем епістемології [9]. Відчувається, що вчений є активним прибічником раціоналістичних традицій досліджень систем штучного інтелекту.

Разом з тим, критично оцінюючи результати і досягнення, які були отримані протягом недовгої історії штучного інтелекту, Дж. Люгер вказує та аналізує певні обмеження і недоліки, які і зараз мають місце. Вчений відверто говорить про те, що характеристика інтелекту як фізичної символічної системи викликає немало нарікань. Такий стан зумовлював, в особливості, необхідність вдосконалення самої гіпотези про фізичні символічні системи та розробки її різних варіантів.

Але на що хотілося звернути увагу, так це на те, що причину таких недоліків вчений вбачає не лише і не стільки в недоліках наукових напрямків і шкіл по дослідженню штучного інтелекту, як в обмеженостях філософсько-методологічного характеру. Дж. Люгер чітко і відверто вказує на те, що більшість результатів які базувалися на цих ранніх підходах були обмежені передумовами, які витікають із філософії раціоналізму. Адаже згідно раціоналістичної традиції сам інтелект розглядається як процес логічних міркувань. Цей філософський раціоналізм надто обмежує розвиток штучного інтелекту і на сучасному етапі. Тому, якщо на ранньому етапі досліджень штучного інтелекту Ньюелл і Саймон сформулювали теорію про те, що фізична символічна система і пошук є необхідною і достатньою характеристикою інтелекту; то в подальшому деякі дослідники (Winograd and Flores, 1986), (Weizenbaum, 1976) почали стверджувати, що найбільш важливі аспекти інтелекту в принципі неможливо змодельовувати, а, в особливості, за допомогою символічного представлення.

Особливого значення Дж. Люгер надає альтернативним підходам, які базуються на принципово нових не раціонального характеру складових інтелекту та розвивають їх. Це стосується в першу чергу напрямків нейромережних технологій. Як виявляється символічна система не є одиничний в своєму роді засіб реалізації інтелектуальної системи. Є інші, не символічного типу інтелектуальні структури. В цьому відношенні суттєвою альтернативою гіпотезі про фізичні символічні системи є дослідження в сфері нейронних мереж та інших, запозичених з біології обчислювальних моделей.

Нейромережі є добрим контр-прикладом гіпотезі про фізичні символічні системи. Адаже на основі принципів нейромереж реалізуються обчислювальні моделі і знання, які не базуються на попередньо інтерпретованих символах. А тому інтелект, який реалізується на нейромережі, не потребує переведення світу на мову символічної моделі. Скоріше всього, нейромережа формується при взаємодії зі світом, який відображається в неявній формі досвіду.



Якщо нейромережа є протиприродною та контр-прикладом гіпотези про фізичні і символні системи, то природно виникає питання що ж є базовою компонентою нейромереж, її, так сказати первинною основою? Вище вже вказувалось, що нейромережа відображає світ в неявних формах досвіду, тобто вона забезпечує модель виділення «усвідомлених» образів із хаосу сенсорних стимулів. Більше того, нейромережі не стільки вибудовують модель, скільки самі формуються під впливом світу. Замість побудови детальної символної моделі світу вони, завдячуючи гнучкості своєї структури, можуть адаптуватися на основі досвіду. Тому, самим цікавим аспектом конекціоністських мереж є їх здатність до навчання. Такий аспект в кінцевому рахунку, зумовлює той факт, що нейромережі в цілому змістили аспекти в дослідженні штучного інтелекту із проблем символного представлення і стратегій формальних суджень на проблеми навчання та адаптації. Штучні нейронні мережі, подібно людським істотам та тваринам, вміють адаптуватися до середовища. А тому структура нейромережі формується не тільки (і не стільки) при її розробці, як при процесі навчання.

І тут ми хотіли б акцентувати увагу ще на один важливий аспект проблеми: нейронні мережі навчаються, а не програмується. А тому і їх поведінку складніше передбачити. І тому дійсно виникає питання, на скільки суттєво відрізняється в своїй якості моделі інтелекту представлені, з одного боку як конекціоністські мережі, а, з другого як символні системи. Дійсно, в них багато чого спільного. Дійсно в обох підходах процес «мислення» зводиться до обчислювальних операцій, які мають фундаментальні і формальні обмеження і т. д.

Але тут ми пропонували б зупинитися і акцентувати увагу ще на одну важливу обставину, де, власне, в значній мірі може бути виражена специфіка моделі нейромережі. Тобто виникають питання: «А чи достатньо (з урахуванням її специфіки) представлення моделі нейромережі через засоби обчислення? Чи в достатній мірі відображають обчислювальні операції внутрішні механізми функціонування нейромережі?»

Можливо тут спрацьовують дещо інші принципи, які в цілому, зумовлюють зовсім іншу методологію (а не за аналогією методологію обчислення символних систем, яка механічно переноситься і розглядається як достатня).

Власне, і сам Дж. Люгер доходить до такої думки коли формулює тезу, що природа не настільки щедра, щоб представити роботу нашого сприйняття у вигляді набору точних формул предикатного обчислення. А далі вчений продовжує і значно підсилює вище наведену позицію, коли вказує, що відповідним чином навчена нейронна мережа може ефективно класифікувати нові вхідні данні, проявляючи спільність людському сприйняттю, що базується не на строгій логіці, а на «подібності» [9].

Аналізуючи і підсумовуючи сказане, вкажемо (як на нашу думку) на 2 суттєвих фактори, які зумовлюють не стільки спільності (і, навіть, зовсім не спільності), скільки принципові (якісного типу) відмінності між моделями конекціоністської мережі і символної системи штучного інтелекту:

1) їх принципова відмінність визначається базовими компонентами які складають її первинну основу: в першому випадку – це символні системи; в другому — це чуттєво-образні структури;

2) формування моделі символної системи штучного інтелекту здійснюється за принципами логічного обчислення (правил формально-логічного висновку), в той час як вибудовування моделі нейромережі підчиняється та здійснюється на базі якісно нових принципів та методології образних інтелектуальних структур.

Звичайно, нейромережну модель штучного інтелекту можна формувати з використанням символних систем і за відповідною методологією логічних обчислень. Однак, виникає питання щодо міри доцільності та ефективності такої роботи.

З врахування двох способів надання та представлення інформації візуалізація може бути реалізована через оперування символними системами, або ж шляхом вибудовування образних архітектур. З самого початку, починаючи з раннього етапу розвитку науки про штучний інтелект візуалізація забезпечувалась через розробку штучних інтелектуальних систем по обробці символної інформації. Ця традиція зберігається і до наших часів. Сучасний рівень розвитку обчислювальної техніки забезпечує в високій мірі процеси віртуалізації і візуалізації шляхом логічних обчислень символних систем, що, відповідно, підкріплюється потужними апаратними і програмними засобами. Однак чи достатньо їх? Або сформулюємо це питання по іншому: то хіба їх не достатньо? В чому сенс та необхідність пошуку інших технологій штучного інтелекту для отримання більшої «міри» візуалізації? І, взагалі, скільки її (візуалізації) потрібно?

В той же час виникає питання: чому в сучасних структурах штучного інтелекту візуалізація забезпечується таким протиприродним способом (тобто через оперування символними системами), а не більш зручним і більш сприйнятливим — через вибудовування образних архітектур як складових штучного інтелекту?

Нові напрямки в сучасних науках про штучний інтелект, який в першу чергу реалізуються через розробку та впровадження нейромережних технологій якраз розставляють все на свої місця, тобто

забезпечують більш природні та ефективніші за результатами засоби візуалізації шляхом конструювання образних структур. Образна складова є головною базовою в структурі нейромережі, а тому принцип оперування образними архітектурами є визначальний в її функціонуванні. Саме такий підхід кардинально змінює роль і місце нейромереж в системі штучного інтелекту і надає їм якісно нового статусу. І тому є підтвердження, які базуються на основі останніх результатів сучасних наукових досліджень.

Таким чином, вищезазначений зміст оптичних і нейроподібних технологій, розглянутих в контексті домінанти їх образної складової на порядок денний ставить проблему про необхідність створення нової методології та, відповідно, і нового логічного базису, які б у сукупності забезпечили потужний евристичний потенціал вказаних технологій.

Необхідною умовою таких методологічних (і логічних) інновацій є забезпечення комплексних досліджень, спільної проблематики оптичних і нейромережових наук та свого роду їх інтеграції. Поряд з цим вкажемо ще на одну перспективну (з точки зору досліджень у системі штучного інтелекту) наукову концепцію — концепцію паралелізму. Саме ці три наукові концепції — оптична, нейроподібна, паралелізм — на сучасному етапі у найбільшій мірі ініціюють методологічні інновації та активно виокремлюють їх перспективи та обриси.

Мова, в першу чергу, йде про «досить зв'язаний конгломерат досліджень у таких областях як комп'ютери з високим ступенем паралелізму, комп'ютери з нейронними мережами та комп'ютери в яких замість електронних сигналів для передачі інформації використовують світло». Це тим більше важливо, адже в більшості дослідницьких робіт «використання ідей паралелізму для організації обчислюваного процесу, нейронних мереж для розпізнавання образів та засобів оптоелектроніки розглядаються як зовсім ізольовані задачі» [10].

Доречно буде вказати на перспективність таких підходів, наводячи приклади та підтвердження подібної реалізації в провідних комп'ютерних компаніях світу, як скажімо комп'ютерний проект Японії «Real-World Computing Program». Однак, досвід подібних проектів в нашій вітчизняній комп'ютерній науці і, відповідно та в тому числі, напрацювання Вінницької наукової школи з оптико-електронних інформаційно-енергетичних технологій, теж заслуговують на увагу. В особливості це стосується аналізу оптичних підходів реалізації нейромережної обробки інформації включених в контекст концепції логіко-часових середовищ.

Основні принципи даної концепції були задекларовані засновником Вінницької наукової школи з оптико-електронних інформаційно-енергетичних технологій ще в 80-х роках ХХ ст. [11] і в подальшому слугували ефективним методологічним базисом досліджень, які проводилися представниками даної наукової школи. Результати таких досліджень забезпечили отримання реальних досягнень. Тому вищевказані методологічні підходи, які реалізовані в науковій концепції оптоелектронних логіко-часових середовищ, пройшли як кажуть етап випробування часом і заявили про себе як ефективний евристичний механізм. Особливо, як на нашу думку, потрібно наголосити на доцільності використання методології оптоелектронних логіко-часових середовищ в аспекті досліджень специфіки нейромережної обробки оптичних інформаційних сигналів, в тому числі, реалізуючи при цьому принципи паралельно-ієрархічних перетворень [12]. Як бачимо такий комплексний підхід передбачає поєднання, принаймні, трьох новітніх концептуальних підходів сучасних досліджень штучного інтелекту, а саме: нейромережові технології, ідеологія паралелізму, оптичні технології.

Кожна із вказаних концепцій характеризується особливим змістом і реалізується специфічними принципами. Як на практиці поєднати вказані глобальні підходи, на основі якої методології забезпечити їх взаємодію і отримання реальних результатів? І чи вже зараз вироблена такого роду методологія? Як на нашу думку саме методологія логіко-часових середовищ і може претендувати на таку глобальну методологічну функцію (місію).

Однак, більш детально зупинимося на змісті даної методології та виявимо основні її пріоритети. Якщо в загальному, то як на нашу думку, основним досягненням і, разом з тим, пріоритетом вказаної методології є те, що саме вона забезпечує реальний вихід наукових досліджень на отримання багатовимірних (інваріантних) інтелектуальних систем. І не просто забезпечує, а навіть сприяє та освячує необхідність такого творення.

Акцентуємо увагу на назву самої методології — методологія логіко-часових перетворень. Вказана назва реалізується через відповідний зміст, який концентрується навколо часових характеристик, на основі яких вибудовуються логічні перетворення. Часовий базис логічних перетворень нетотожний і суттєво відрізняється від його просторових критеріїв. Свідченням цього є філософське розуміння цих проблем [5]. Не вдаючись до детального філософського аналізу, вкажемо головне: апеляція до часового критерію, як правило, забезпечує вихід на рівень багатовимірності; в той час як обмеження просторовими характеристиками завжди на виході дають одновимір. Тому і у філософському розумінні час виступає як вияв певної нескінченності, тоді як простір — це перерив часової

нескінченності, фрагмент та виявлення кінцевих (одновимірних) форм. Іншими словами простір – це різновид нескінченності часу, його інобуття, представлене в кінцевих формах реалізації. Обоє вони взаємопов'язані і взаємодоповнюють одне одного, концентруючись в матеріальних та духовних системах і являючись їх глобальними характеристиками.

Тут є ще одна перевага логічного базису побудованого за критеріями часових перетворень у порівнянні з логічними процедурами традиційного типу, які в кінцевому рахунку, базуються на просторових характеристиках. Пріоритет методологічного підходу побудованого на принципі оптичних логіко-часових середовищ не просто в досягненні багатовимірності (інваріантності) штучної інтелектуальної системи, а в реалізації цієї багатовимірності через трансформацію та можливостей відображення нескінченно-індивідуального (одиночного). В той час як традиційні логічні підходи завжди базувалися на концентрації понятійно-загальних, типово-закономірних, кінцево-просторових форм і розглядали їх як той глобальний одновимір, який нівелював, пригнічував індивідуальне (одиночне), не надаючи йому ніяких шансів на виявлення нескінченної багатовимірності.

А тому, в контексті вирішення задач за необхідністю переходу до нового логічного базису та створення нової методології багатовимірних (інваріантних) інтелектуальних систем, скажемо головне: такий логічний базис повинен реалізовуватися нетрадиційно і здійснюватися шляхом вибудовування нових логічних концепцій, побудованих за принципами саме часових перетворень. Використання старих логічних схем не стільки можуть допомогти (хоча і тут вони зберігають певні можливості), як затруднити та ускладнити вирішення поставленої задачі. Звичайно, із «тактичних» розрахунків в умовах недостатності розвитку та розповсюдження методології логіко-часових середовищ при вирішенні поставленої задачі можливе використання традиційних логічних форм, але з певною мірою допустимості та умовності, трансформуючи та адаптуючи їх (в міру можливого) до створення інтелектуальних систем нового типу.

Інтелектуальні системи, які функціонують за принципами традиційних логічних схем реалізують інтелектуальну діяльність в контексті відображення ідучи за формулою «тут — і — тепер» (одновимір). Новітні ж інтелектуальні системи, які беруть на озброєння методологію логіко-часових перетворень забезпечують вихід на більш високий рівень інтелектуальності, оскільки реалізують відображення ідучи за схемою: «там — і — тоді», тобто спроможні моделювати нескінченний багатовимір: «раніше — пізніше». Відповідно і евристичні можливості таких систем значно потужніші.

Зміни стратегічних критеріїв інтелектуальної діяльності суттєво видозмінює її основні форми і зміст. Зовсім по-іншому розставляються акценти: інтелектуальну систему не лише і не стільки цікавить матеріальна форма в стані «тут — і — тепер», як пріоритет надається моделюванню можливостей «там — і — тоді» («раніше — пізніше»), на основі чого і здійснюється основна інтелектуальна операція — прогнозування та передбачення. Відповідно видозмінюються і технологія інтелектуальної діяльності: алгоритмічні принципи, побудовані за незмінними логічними схемами, все більше уступають місце динамічним інтуїтивно-імовірнісним методикам прийняття рішень.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, суттєві модернізації здійснюються і в розумінні самої інтелектуальної діяльності та форм її виявлення. За результатами критик сучасної раціоналістичної парадигми все більшої вагомості та домінантності набуває інша нерационального (іраціонального) типу інтелектуальної діяльності, однією із різновидів якої виступає образна компонента (візуалізація). Образне мислення та тип пізнання все більше актуалізуються. І найголовнішими параметрами такої актуалізації, її основними пріоритетами є можливість досягнення тих самих глобальних характеристик, про які вже вказувалося раніше: багатовимірності, що репрезентує нескінченне виявлення індивідуальності (одиночності).

Це означає, що саме тепер вимальовується та досягається рівень концептуальності в представленні нових задач по створенню якісно нового типу інтелектуальних систем та наданні реальних можливостей їх моделювання. Сутність такої концепції — створення та функціонування інтелектуальних систем принципово нового типу — інформаційно-образних структур; а її центральна ідея — ідея візуалізації. Саме виходячи із самої назви наукової концепції та змісту її центральної ідеї стають зрозумілими і засоби методологічної і технологічної (технічної) її реалізації. Методологічною (та логічною) основою правомірно розглядати в широкому розумінні методологію логіко-часових середовищ. А в суто технологічному (чи технічному) відношенні передбачаються і можуть бути реалізовані, принаймні, три інноваційних проекти: нейротехнології, паралельні та оптичні технології. Саме така інтеграція сучасних глобальних технологій, розглянута в контексті глобальних генерацій — створення новітніх інтелектуально-образних структур (тотальна візуалізація) — і виступає як основна задача сучасного етапу розвитку штучного інтелекту.

### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гриценко В. И. Общество знаний : проблемы становления и развития. / В. И. Гриценко // Управляющие системы и машины. — 2004. — № 4. — С. 5—9.
2. Gates B. The Road Ahead. / B. Gates, N. Myhrvold, P. Rinearson — Viking Penguin, 1995. — 286 p.
3. Gates B. Business @ the Speed of Thought. / B. Gates — Grand Cantral Publishing, 2009. — 496 p.
4. Яровий А. М. Сучасні інформаційно-образні технології / А. М. Яровий // Філософська думка. — 2007. — № 4. — С. 140—153.
5. Лукьянец В., Соболев О. Рациональность — «обычай-деспот»? / В. Лукьянец, О. Соболев // Sententiae. — 2004. — Спецвыпуск № 1. — С. 3—27.
6. Яровий А. М. Про гносеологічну природу образного типу пізнання / А. М. Яровий // Мультиверсум : Філософський альманах. — 2006. — № 56. — С. 90—101.
7. Кожем'яко В. П. Погляд на природу штучного інтелекту / В. П. Кожем'яко // Вісник ВПІ — 1997. — № 1. — С. 26—30.
8. Власов А. И. Аппаратная реализация нейровычислительных управляющих систем / А. И. Власов // Приборы и системы управления. — 1999. — № 2. — С. 61—65.
9. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. 4-е издание: [пер. с англ.] / Дж.Ф. Люгер — М. : ИД «Вильямс», 2003. — 864 с.
10. Кожем'яко В. П. Образний відео-комп'ютер око-процесорного типу : [Монографія] / В. П. Кожем'яко, Г. Л. Лисенко, А. А. Яровий, А. В. Кожем'яко — Вінниця : Універсум—Вінниця, 2008. — 215 с.
11. Кожемяко В. П. Оптоэлектронные логико-временные информационно-вычислительные среды : [Монография] / В. П. Кожемяко. — Тбилиси : Мциениреба, 1984. — 357 с.
12. Паралельно-ієрархічне перетворення як системна модель оптико-електронних засобів штучного інтелекту : [Монографія.] / В. П. Кожем'яко, Ю. Ф. Кутаєв, С. В. Свечніков, Л. І. Тимченко, А. А. Яровий — Вінниця : УНІВЕРСУМ—Вінниця, 2003. — 324 с.

Надійшла до редакції 30.10.2014 р.

**КОЖЕМ'ЯКО В. П.** — заслужений діяч науки і техніки України, академік Академії інженерних наук України, д. т. н., професор, завідуючий кафедрою лазерної і оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.

**ЯРОВИЙ А. М.** — к. філос. н., доцент, професор кафедри економічних і гуманітарних наук, Вінницький фінансово-економічний університет, м. Вінниця, Україна.

**ЯРОВИЙ А. А.** — д. т. н., доцент, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна.