
DIGITAL TECHNOLOGIES IN LEARNING

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАВЧАННІ

<https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.01.059>
UDC 004.8 + 004.032.26

А.Ф. МАНАКО, д-р техн. наук, зав. відд.,
Міжнародний науково-навчальний центр
інформаційних технологій та систем НАН та МОН України,
просп. Акад. Глушкова, 40, м. Київ, 03187, Україна
<https://orcid.org/0000-0002-9706-7118>
afmanako@gmail.com

В.В. МАНАКО, канд. фіз.-мат. наук, наук. консультант,
ТОВ «БІЗНЕС-БІЛД»,
вул., Інститутська, 12А, м. Київ, 01021, Україна
<https://orcid.org/0009-0002-4945-1892>
manvv104@gmail.com

Д.В. МАНАКО, директор,
ТОВ «БІЗНЕС-БІЛД»,
вул., Інститутська, 12А, м. Київ, 01021, Україна
<https://orcid.org/0000-0003-3753-2716>
dmanako@gmail.com

ПАРАДИГМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗУМІННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ

Вступ. За останні роки відбулися безпрецедентні зміни, пов'язані з прискоренням впровадження інструментів штучного інтелекту в практику. Проблеми використання штучного інтелекту в освіті розглядаються з різних точок зору. У нашому дослідженні моделювання зосереджено на використанні засобів штучного інтелекту в навчанні шляхом побудови загальної парадигматичної моделі на основі моделі метафор в навчанні та штучного інтелекту, моделі парадигми академіка В.М. Глушкова та принципів психології. Розроблено принципи побудови такої моделі в навчанні, які містять модель метафор навчання, модель «Дія. Реєстр задач», модель парадигм академіка В.М. Глушкова і принципи психології: біхевіоризм; обробку інформації та когнітивну психологію; індивідуальний конструктивізм; соціальний конструктивізм та ситуаційне навчання.

Метою цього дослідження є розроблення формалізованого опису зі змістовними інтерпретаціями парадигматичної моделі використання засобів штучного інтелекту в навчанні.

Цитування: Манако А.Ф., Манако В.В., Манако Д.В. (2025). Парадигматична модель розуміння і використання штучного інтелекту в навчанні. *Інформаційні технології і системи*, Kyiv, 2025, Vol. 1 (1), 59–76. <https://doi.org/10.15407/intechsys.2025.01.059>

© Publisher ПН «Akadempriodyka» of the NAS of Ukraine, 2025. The article is published under an open access license CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Методи. Системна методологія, методи редукції, абстрагування, аналогії, аналіз та синтез.

Результати. Запропоновано підхід до теоретичного обґрунтування використання інструментів штучного інтелекту в навчанні, а саме до побудови загальної парадигматичної моделі на основі моделей метафор навчання і штучного інтелекту, парадигм академіка В.М. Глушкова і психології (біхевіоризму; оброблення інформації та когнітивної психології; індивідуального конструктивізму; соціального конструктивізму і ситуаційного навчання) та моделі «Дія. Реєстр задач».

Висновок. В епоху цифрової трансформації розв'язання проблеми побудови та практичного використання загальної парадигматичної моделі використання засобів штучного інтелекту в навчанні потребує комплексного розв'язання багатьох актуальних науково-практичних проблем. Водночас необхідно подолати численні труднощі структурування та інтеграції різних конкретних моделей. Тому необхідною умовою та вимогою систематичного вдосконалення загальних і конкретних моделей є комплексна інтерпретація абстракцій у контексті зазначених проблем, а також їх практична перевірка з використанням наявних систем оброблення інформації з метою виявлення та поширення унікальних кращих практик і досвіду усіх зацікавлених сторін.

Ключові слова: парадигми В.М. Глушкова, цифрові трансформації, оброблення інформації, метафора, психологія, математика, статус-кво.

Вступ

В останні роки інструменти штучного інтелекту (ШІ) стали одними еволюційно-революційних двигунів сучасної цивілізації, відкриваючи нові можливості. У висновках звіту ЮНЕСКО «Розуміння впливу штучного інтелекту на розвиток вмінь» [1], зокрема, відзначено, що викладачам, студентам, адміністраторам, політикам, виконавцям програм і тим, хто навчається протягом усього життя, пропонується вивчити та оцінити поточну практику, можливості, проблеми і виклики, пов'язані з ШІ. Щоб зрозуміти, як використовують ШІ в українських школах сьогодні та які перспективи мають відповідні інструменти в майбутньому, було проведено всеукраїнське опитування викладачів та учнів 8–11 класів та надано інформацію щодо поточних практик, можливостей, актуальних проблем і викликів, з якими стикаються викладачі [2].

Проблеми використання ШІ в навчанні розглядаються з різноманітних точок зору, а саме з точки зору доцільності використання різних засобів оброблення інформації, процедур, сервісів тощо [3–37]. У праці «Про деякі задачі обчислювальної техніки і пов'язані з ними задачі математики», академік В.М. Глушков виступив як ідеолог *нового розуміння* кібернетики, визначивши основний напрямок її розвитку — математизацію обчислювальної техніки та її застосувань [14]. Він також сформулював сім парадигм і концептуальних ідей, які розкривають зміст кожної з парадигм [15].

У нашому дослідженні увага фокусується з вищого рівня узагальнення на використання ШІ в навчанні шляхом побудови загальної парадигматичної моделі на основі моделей метафор навчання і ШІ, парадигм академіка В.М. Глушкова і психології (біхевіоризму; оброблення інформації та когнітивної психології; індивідуального кон-

структивізму; соціального конструктивізму і ситуаційного навчання) та моделі «Дія. Реєстр задач».

Мета, проблема, ідея

Позначимо: O — використання інструментів ШІ в навчанні. Моделювання O в епоху цифрової трансформації потребує комплексного розв'язання чималої кількості складних науково-практичних завдань таких, як розуміння і пояснення, оцінювання, еволюція чи революція, варіативність, складність, масштабування, захист власності, усунення невизначеності, інтероперабельність, гармонізація з наявними та запланованим офіційними і де-факто стандартами. Систематизоване моделювання O на базі математичних теорій дає змогу точніше визначати і прогнозувати поведінку O як математичного об'єкта, усуває невизначеність, сприяє масштабуванню рішень тощо. Необхідною умовою моделювання O є вимога для систематичного поліпшення моделі O , тобто абстракцій та їхніх маніфестацій в контексті зазначених проблем, за допомогою доступного інструментарію на базі унікального успішного досвіду зацікавлених сторін.

У контексті *виживання* людей O є мультидисциплінарною і мультикультурною проблемою, причому, необхідно подолати численні труднощі та бар'єри побудови та інтеграції часткових моделей O на різних рівнях чи її станах.

Що таке модель? Модель — це відображення і подання чогось конкретного у вигляді формалізованого опису [16]. У науці моделі завжди мають мету, пов'язану з розумінням і поясненням явищ. Це вимагає зосередженості та вибору, що подавати, а ні на тому, як подавати. Таким чином, побічним ефектом розроблення наукового методу є пропонування добре структурованої *парадигми моделювання*. Починаючи з явищ та об'єктів, ми обговорюємо багато етапів абстрагування *рішень* у процесі моделювання, що призводить до створення моделей явищ, виражених математично чи в числовій формі, із виділенням підкреслених контекстів та процедур. Дискурс ведеться з точки зору міждисциплінарної системної науки. Він базується на особистій точці зору авторів і може розглядатися як результат *процесу моделювання*.

Що таке модель процесу? Модель процесу [17]: представлення системи або організаційної структури з описом послідовності дій і трансформацій, що відбуваються під час цього процесу, яка містить елементи ймовірності цих дій, та може використовуватися для аналізу і моделювання процесу. Моделі процесів можна створювати з допомогою різних методів, таких як інтелектуальний аналіз процесу або оброблення природної мови. Ці методи спрямовані на те, щоб охопити тривалі інформаційні трансформації на різних рівнях абстракції та зробити прогнози поведінки процесів, що досліджуються. Моделі процесу повинні узгоджуватися з поточними знаннями про когнітивні здібності людини та визначати рівні абстракції інформації.

Їх можна уточнювати та перевіряти емпірично, використовуючи структуру, не покладаючись на конкретні парадигми моделювання.

Що таке моделювання як процес? У науці моделі завжди мають мету, пов'язану з розумінням і поясненням явищ [18]. Це вимагає фокуса на питаннях «Що подавати?», «Як подавати?». Таким чином, побічним ефектом розроблення наукового методу є розвиток добре структурованої парадигми моделювання. Відштовхуючись від явищ і предметів, ми дискутуємо щодо етапів абстрагування рішень у процесі моделювання, що призводить до моделей явищ, виражених математично чи в числовій формі з урахування контекстів та процедур. Цей дискурс зосереджено на міждисциплінарній системній науці. Він базується на особистій точці зору авторів, і може розглядатися як результат процесу моделювання.

Формулювання дослідницької мети, проблеми, або ідеї. Побудувати парадигматичну модель *O*, в якій *III* це додатковий засіб виживання (Парадигма Глушкова).

Загальна модель

Що таке парадигматична модель? В [18] зазначено, що визначення або формального опису ніколи не буває достатньо для реального розуміння процесу. Потрібно завжди запитувати приклади. Через парадигму поняття отримує: суб'єктивне, структуроване значення; різні властивості, що визначають поняття, не здаються пов'язаними довільно. Парадигми відіграють фундаментальну роль у кожній інтелектуальній діяльності: у визначенні, у розумінні, у навчанні та у кожній спробі вирішення проблем, докладанні зусиль щоб досягти або завершити щось, як правило, важку задачу або дію. Таким чином, парадигматичні моделі є важливим фактором у формуванні наших інтуїтивних підходів, інтерпретацій та рішень. Існує глибока аналогія між роллю парадигм, визначеною Томасом Куном у наукових революціях, та роллю парадигматичних моделей у продуктивному мисленні людини. Важливі поворотні моменти в наших уявленнях взагалі пов'язані з винаходом деяких окремих явищ, що відкривають для нас нові категорії даних.

Приклад визначення моделі *O* — це еволюційний процес здобуття, оцінювання і обробки великого обсягу інформації з метою прогнозування найімовірніших сценаріїв розвитку подій, прийняття обґрунтованих рішень, покращення процесів і результатів в цілому. Мета цього процесу — визначити причину подій і надати рекомендації щодо подальших заходів та дій.

Приклад метафори моделі *O*. Припустимо, що *III* — це набір засобів для «ловлі риби», тоді мета, проблема та ідея побудови моделі *O* пояснюється у формі звичайного твердження — досить відомої, інтуїтивно зрозумілої метафори — «якщо дати особі рибу, то вона буде ситою деякий час, а якщо навчити ловити рибу, то вона буде

здатна годувати себе все життя». Приклад інформації про неоднорідності чи унікальні *стимули, реакції, рекомендації та рішення* з ловлі риби, наявність потрібного досвіду, вмінь і засобів у конкретної особи в країні чи іншому середовищі.

Загальна модель O записується так:

$\langle O \rangle = \langle \langle \text{Метафора} \rangle \langle \text{Парадигма} \rangle \rangle$, де: $\langle \rangle$ — позначає набір стрілок.

Загальний приклад конструктиву моделювання $\langle \rangle$: це поняття, ідеї; візуалізації форми *стрілка*: « $\rightarrow$, або з протилежним напрямком $\leftarrow$ »; набір $\langle \rangle$, дужки якого мають властивості «наявна, нова, змішана (наприклад, не зовсім точна чи визначена»; *стрілка* «особа-об'єкт» має або може мати набір *стрілок*, які називаються *e-портфель* (*e-квіток* в Україні) з історією та планами практик чи досвіду особи у часі і просторі; «*зміст стрілки*»: структурована інформація про наявні чи уявні властивості стрілок, що подається як «*Інформаційна модель*»; на вищому рівні абстракції $\langle O \rangle$ визначається з використанням математичної теорії категорій, яку часто називають «теорією стрілок» та «наборами стрілок», які описуються мовою *RDF* [20] для подання інформації про ресурси на веб (*ресурс*: те, що можна ідентифікувати через *URL*). Концептуальна ідея *RDF*: використання для опису речей наборів простих тверджень (суб'єкт, предикат або об'єкт) про (ресурс, властивість ресурсу чи значення властивостей).

Нескінчений чи скінчений набір стрілок? Приклад відповіді — теорема Льовенгейма-Скулема [21]: будь-яка несуперечлива теорія першого порядку, що має незліченну модель, має також і злічену модель. Це твердження з теорії моделей: якщо множина пропозицій у зліченній мові першого порядку має нескінченну модель, то вона має зліченну модель. Тобто, це означає, що нескінчений набір *стрілок* O має злічений набір *стрілок* — модель $\langle O \rangle$, який містить в собі всю *інформацію* про нескінченний набір *стрілок* O .

Приклад наборів стрілок: стрілки з монографії [22–23] та їх іншомовних видань; стрілки з навчальних посібників; стрілки на вулицях чи на курсах вивчення правил дорожнього руху; поняття, їх форми і зміст; засіб конструювання вдалих сценаріїв розвитку навчальних подій, варіантів, траєкторій, заходів з поліпшення вмінь, комунікацій «Учень — об'єкт»; штучний нейрон, нейронна мережа глибокого машинного навчання, комплект навчальних засобів чи послуг штучного інтелекту.

Інформація, знання, дані. «Інформація, у найзагальнішому її розумінні, є мірою неоднорідності розподілу матерії та енергії у просторі та часі, мірою змін, якими супроводжуються всі процеси, які відбуваються у світі (В.М. Глушков)» [14], Інформація відображає універсальні *властивості* O такі як вірно-невірно, точно-ймовірно, відоме-невідоме, нове-старе, форма-зміст, учень-об'єкт, варіативність, складність, структура, неоднорідність у часі-просторі, закономірності, закон, правило, міра, зміни, стан. *Знання* — *інформація*, форма якої

є носієм практик, які можуть стимулювати вибір чи рішення суб'єкта. «Інформація, доступна обчислювальній машині, складається із деяких даних про дійсність — таких даних, які вважаються належними до поставленої задачі та з яких, як передбачається, можна отримати потрібний результат» (Н. Вірт) [24].

Приклад наборів стрілок *Учень*: особа, яка навчається і здатна використати ІШ для виживання чи для кращого життя. Приклади інформації про Особу: персональний реєстр задач, ідеал, катастрофа фізична чи юридична; стратегія просторова і часова, задача, рішення, бажання, успішний досвід, е-портфель, мова, варіабельність, унікальність, уподобання щодо форм чи змісту, задоволення, стимул, зростання, реактивність, рух, емоція, вікно, інформаційна панель, ролі; ролі (функції) *учня*: цифровий клієнт, новачок, експерт, лідер; вміння: критичне мислення, вирішення проблем, комунікація, керування часом чи інформацією [6, 7, 25].

Приклад концептуальний ідеї щодо використання набору стрілок у сфері навчання за підтримкою інформаційних технологій — ідея навчальних об'єктів [10, 11, 25]: «Навчальні одиниці (прим. це інформація про стрілки) потрібно виробляти більш малими і комбінувати їх у велике різноманіття специфічних навчальних програм, пристосованих для кожного учня подібно тому, як комбінуються компоненти конструкцій у стандартизованих конструкторських наборах». Ця ідея широко використовуються для цілеспрямованого розвитку «економіки навчальних об'єктів». Стратегічні переваги і користь від навчальних об'єктів, які базуються на стандартах, походять від збільшення багаторазового використання і мобільності цінних об'єктів високоякісного контенту: суб'єкти створюють нові можливості для скорочення витрат і, водночас, досягають операційної ефективності; найбільш успішні суб'єкти реалізують це у такий спосіб, щоб безперервно зростала цінність їхньої продукції, і тому, вони матимуть переваги і вигоди та будуть першими на ринку з інноваціями, які зроблять їхню продукцію значно доступнішою, гнучкішою і кориснішою для клієнтів.

Приклад «стрілка — це навчальна одиниця»: дидактичний метод, крок, ситуація, ресурс, вимір, стимул, реакція, досвід практик, результат, навчальна задача, тест (запитання, відповідь), екзамен, етап, зміна, ділянка навчального простору чи середовища, урок, трикутник вчитель-учень-клас, квадрат, багатокутник, піраміда, паттерн, функція, таксономія, прогноз, вхід-вихід, засіб виживання чи ні (катастрофа); засіб поліпшення життя чи ні.

Загальна модель метафор

Що таке метафора?

Приклад. У термінах психології, *метафора*: фігура мови (образної мови), в якій слово чи фраза застосовуються до об'єкта, особи чи дії, які вони буквально не позначають (наприклад, життєвий шлях), з ме-

тою створення сильної енергійної і могутньої (*forceful*) аналогії. Якщо аналогія явно вказана як така (наприклад, життя схоже на подорож), то така фігура є порівнянням а не метафорою.

Приклад з монографії [25], в який здійснено стислий історичний аналіз теорій метафори, охарактеризовано роль метафори у мові та в процесах мислення. *Концептуальна метафора* — це спосіб концептуалізації, когнітивний процес, який виражає та формує нові поняття, і без якого отримання нового знання неможливе. Джерело концептуальної метафори — здатність людини вловлювати і створювати подібність між різними індивідами та класами об'єктів. Кожна метафора має дві зони (домени): донорську (сфера-джерело, *source domain*) і реципієнтну (сфера-цілі, *target domain*). Донорська зона завжди конкретна й антропоцентрична (для її утворення використовується людське тіло). Згідно з теорією концептуальної метафори, в основі метафоризації лежить процес взаємодії між структурами знань (фреймами та сценаріями) сфери-джерела та сфери-цілі. У результаті метафоричної проєкції (*metaphorical mapping*) зі сфери-джерела у сферу-цілі, сформовані в результаті досвіду взаємодії людини з навколишнім світом елементи сфери-джерела структурують менш зрозумілу концептуальну сферу-цілі, що і є змістом когнітивного потенціалу метафори. Порівняно зі сферою-цілі, сфера-джерело є конкретною, інтуїтивно зрозумілою, відомою через безпосередній фізичний досвід.

Приклад з книги Мака Кормака «Когнітивна теорія метафори» [26]. Когнітивна теорія метафори розглядає три рівні пояснення — виражену поверхневою мовою метафору, семантику метафори та метафору як пізнавальний процес — і об'єднує їх, інтерпретуючи метафору як процес еволюційного знання, у якому метафори є посередниками між розумами (*minds*) і культурою. Мак Кормак розглядає та відкидає радикальну теорію про те, що будь-яке використання мови є метафоричним. Однак цей аргумент також визнає, що теорія метафори сама по собі може бути метафоричною. У книзі спочатку розглядається обчислювальна метафора, яка часто використовується когнітивною психологією як приклад метафори, що потребує аналізу. На противагу трьом добре відомим філософським теоріям метафори — теорії напруги, теорії протиріччя та теорії граматичних відхилень — вона розвиває теорію семантичної аномалії метафори, засновану на *квазіматематичній ієрархії слів* (прим. це < >). Розвиваючи теорію, Мак Кормак встановлює такі необхідні зв'язки між теоріями метафори та більш ортодоксальною аналітичною філософією значення, включно з обговоренням мовленнєвих актів і *логіки нечітких наборів* (прим. це < >). Потім було показано, що ця семантична теорія пояснення сумісна з сучасними психологічними теоріями пам'яті.

Що таке *система метафор*? Приклад «Школа — це пекло»; Метафори навчання» [28—30]. Одним із способів спілкування людей

між собою про свій окремий і різний досвід у світі є використання образної мови щоб описати або зрозуміти одну річ з точки зору іншої речі. Трьома найпоширенішими метафоричними системами, які студенти використовують для опису свого досвіду навчання, є: «навчання це конструювання», «навчання це зростання» та «навчання це рух».

Приклад метафори «Штучний інтелект — це набір стрілок». Стрілки ІІІ є класами абстрактних і цифрових засобів та інструментів. Зазвичай стрілки мають унікальний ідентифікатор, властивість, атрибут зі значеннями «ІІІ». Використання цифрових засобів, інструментів у навчанні пропонує численні можливості, переваги, зокрема, гарний досвід навчання, доступ до великої кількості інформації, поліпшену співпрацю та економічну ефективність. Водночас, є певні обмеження і побоювання, пов'язані з використанням таких засобів у реальних ситуаціях, технічні проблеми, обмежена взаємодія і комунікація, доступність, конфіденційність і безпека, звикання та віддалення від реального світу. І тому, з метою систематичного зростання ефективності і продуктивності використання цифрових засобів, інструментів в навчанні, важливо систематично вирішувати ці обмеження, проблеми, побоювання і розробляти інтегровані стратегії їх систематичного уникнення [3—5].

Як використовувати візуальні метафори в електронному навчанні?

Приклад відповіді зі статті «7 порад щодо використання візуальних метафор в електронному навчанні (Крістофер Паппас, 2016 р.)» [31]. Метафори самі по собі є потужним інструментом. Однак додавання візуальних матеріалів може зробити їх чудовим ресурсом електронного навчання. Описано сім незалежних від теми чи цільової аудиторії порад: Почніть із діаграми мозкового штурму; Зробіть це емоційно близьким; Будьте простішими; Залишайтеся у темі; Досягайте максимального ефекту при повільному розкритті; Надягніть шапку нестандартного мислення; Використовуйте візуальні метафори з розумом. Приклад пояснення поради «Почніть із діаграми мозкового штурму». Коли учні бачать ваші візуальні метафори в електронному навчанні, їм на думку автоматично спадатиме певний набір слів. Іншими словами, їм не слід витрачати час на аналіз зображення, намагаючись розшифрувати, що воно символізує. Щоб цього уникнути, подумайте про слова або ідеї, які ви хочете передати ще до того, як виберете зображення. Фактично створіть діаграму мозкового штурму з окремими стовпцями: один для основного поняття, а інший для можливих ключових слів або метафоричних ідей. Наприклад, якщо ви намагаєтесь позначити набуття знань, слово «розблокувати» може увійти в другий стовпець як ключове слово. Звідси природною візуальною метафорою буде замок чи ключ.

Приклад подання моделі системи метафор наведено у таблиці «Подання моделі системи метафор у формі “Запитання — Відповіді”».

**Подання моделі системи метафор у формі
«Запитання — Відповіді» (Адаптовано з [29])**

Питання	Навчання — це		
	конструювання	зростання	рух
Зміни	Будівництво, конструювання, створення	Розвиток, зростання	Розвиток, впливи сил у деяких напрямках
Процес	Вміння, зусилля, використання матеріалів	Виховання, підтримка, час	Вплив, потужність, важіль, вік, сила
Ризики	Відсутність притулку, руйнування	Смерть, втрата	Бізнес, безпорадність, бути поза контролем
Й досі вірити що це правильно	Будівництво, враховуючи інструменти, вміння, матеріали, яка особа будуватиме	Зростання: враховуючи чи ні причини	Причинність: на роботі, особа буде працювати відповідно до наявних сил

Приклад пояснення змісту таблиці. ЗМІНИ: *Що відбувається у будівництві, конструюванні, розвитку, русі, зростанні, впливі на систему? Які сили впливають на зміни у деяких напрямках та у часі?* ПРОЦЕС: *Як відбувається зміна вмінь, зусиль, використання виховання, підтримки, впливу, сили, важелів? З допомогою яких матеріалів, віку, форсування процесу це відбувається?* РИЗИКИ: *Який є ризик, небезпека, відсутність притулку, смерть, втрата, безпорадність або страх передбачити руйнування, вихід з-під контролю або притаманні системі?* Й ДОСІ ВІРИТИ ЩО ЦЕ ПРАВИЛЬНО: *Що робиться у будівництві: враховуючи зростання, враховуючи причини: систему, інструменти, вміння, матеріали, розвантаження сил особи на роботі, що особа приймає як належне?;*

Отже, набір стрілок <Метафора> має інформаційне подання у формі таблиці з клітинками <<Інформація про> <<Запитання> <Відповідь>>>.

Загальна модель метафор записується так:

<Метафора> = <<Метафора: Навчання> <Метафора: ШІ>>

Загальна модель парадигм

Що таке парадигма?

Приклад. Загальноновизнаний історик науки Томас Кун вважав, що це слово позначає набір практик, які визначають наукову дисципліну в будь-який конкретний період часу [32]. У своїй книзі «Структура наукових революцій» Кун визначає наукову парадигму як: «універсально визнані наукові досягнення, які на певний час забезпечують *типові* проблеми та рішення для спільноти дослідників, тобто: «Що потрібно спостерігати та перевіряти?»; *тип запитань*, «Які запитання мають бути поставлені та досліджені для пошуку відповідей стосовно цього предмету?»; «Як ці запитання мають бути структурова-

ні; як слід інтерпретувати результати наукових досліджень; як проводити експеримент і яке обладнання доступне для проведення експерименту?» [32].

Приклад відповіді з класичної книги футуриста Д.А. Баркера «Відкриття майбутнього: бізнес парадигм» [33]. Парадигма — це набір правил і положень, який встановлює та визначає межі їх застосування; Як поводитися у цих межах, щоб досягти успіху? Слова, що подають набори понять парадигми: теорія, модель, методологія, принципи, стандарти, протокол, процедури, припущення, конвенції, шаблони, звички, здоровий глузд, традиційна мудрість, мислення, цінності, системи відліку, традиції, звичаї, упередження, ідеологія, заборони, забобони, ритуали, примуси, залежності, доктрини, догми. Такі слова як *культура, організація, світогляд, бізнес, освіта* не з'явилися тому, що *це ліси парадигм*.

Пояснення поняття *парадигм Глушкова* [15]. Приклад парадигм Глушкова (П-Глушкова) [15]: «Штучний інтелект, як додатковий засіб виживання»; підвищення рівня внутрішнього інтелекту (тобто, Ш) ЕОМ — засіб їх удосконалення; безпаперова інформатика — новий етап взаємодії людини з комп'ютерним середовищем.

Приклад «Концептуальні ідеї та поняття, що становлять сутність, зміст парадигми П-Глушкова» [15]: Дискретний перетворювач Приклад: < > = <<стрілка1> <стрілка2>>; гносеологічна природа інформаційного моделювання; ідеї з математичного розпізнавання образів; мови для подання даних про пристрої; математизація програмування доказів; дедуктивні побудови; прогнозування за експертними оцінками.

Приклад комбінацій *стрілок* з <парадигма>: модель, паттерн або точні, цінні, практичні приклади функціоналу чи входів і виходів процесу, поведінки, досвіду, практик, що їх вивчають та оцінюють; набір припущень, установок, понять, цінностей, процедур і методів, які становлять загальноприйняту теоретичну структуру у межах дисципліни; структура планування чи експериментів; мови представлення чи візуалізації.

Приклад «Теорії навчання. Чотири парадигми» [34]. У рамках парадигми, взаємозв'язаний набір теорій поєднує фундаментальні припущення про навчання. У різних парадигмах припущення про навчання значно вирізняються. Дискусії точаться навколо чотирьох парадигм і підкреслюють різницю між ними. Але подібність парадигм також заслуговує на увагу, оскільки всі парадигми: вирішують важливі питання; є складною мережею ідей; містять *описи навчання* та пояснення, а саме «*Чому та як відбувається навчання?*»; підтримують набір рекомендацій, які допомагають учням навчатися.

Чотири парадигми: біхевіоризм; оброблення інформації та когнітивна психологія; індивідуальний конструктивізм; соціальний конструктивізм і ситуаційне навчання. Кожна з цих чотирьох парадигм відповідає на важливі запитання: що таке навчання?; як ми

вчимосся?; які умови допомагають нам гарно і правильно вчитися?; які умови заважають нам гарно і правильно вчитися?; що повинні робити люди, щоб допомогти студентам гарно і правильно вчитися?

Приклад відповіді на запитання : «Що таке навчання?»: *біхевіоризм* — опанування поведінки (звичних дій); *оброблення інформації та когнітивна психологія* — оброблення інформації розумом (або мозком); *індивідуальний конструктивізм* — персональне (ре)конструювання наявних знань індивідом; *соціальний конструктивізм і ситуаційне навчання* — адаптація до спільноти знань і практики. Проте рішення розділити теорії на чотири парадигми дещо довільне. Ще *простіша* схема підтримує лише дві парадигми, які можна назвати «Тіло» (поведінка тіла: Біхевіоризм) і «Розум» (мислення і робота мозку: решта три парадигми).

Отже, набір стрілок < Парадигма > має інформаційне подання у формі таблиці з клітинками <<Інформація про> <<Запитання> <Відповідь>>>.

Загальна модель парадигм записується так:

< Парадигми> = < < П-Глушкова> < П-психологія>>.

Модель «Дія. Реєстр задач»

Що таке «Дія. Реєстр задач»?

Приклад відповіді міністра цифрової трансформації України (лютий 2024) — *Дія*. Мрія: це буде абсолютно нова сутність і підхід до освіти із програмами розвитку здібностей учнів та шкалою успішності. Це допоможе самореалізуватися, дасть зручний доступ до знань та змогу будувати індивідуальні освітні траєкторії; буде бібліотека контенту, який потрібен конкретній дитині, інформація про освітні програми, курси, позашкільні активності, олімпіади, гуртки, а також відеоматеріали; буде електронний учнівський квиток, який працюватиме так само, як і документи в Дії. На першому етапі буде: особистий профіль учня із програмами розвитку здібностей учнів та шкалою успішності; цікаві, інтерактивні та мультимедійні навчальні матеріали; збір, оброблення, накопичення, передача та відображення даних про освітній процес; альтернатива учнівського квитка.

Загальна мета, ідея та метод побудови моделі «Дія. Реєстр задач» (далі *ZO*): систематичне зростання розуміння і використання набору стрілок «*O* — це унікальний набір стрілок «Гарна практика. Навчання» з унікальним набором *стрілок* «Гарна практика. Інструменти».

Загальна модель «Дія. Реєстр задач» записується так:

<ZO> = <<O> <IO> <PROC> <PIO> <CR>>

<IO> — набір стрілок «Інформаційне подання *O*»;

<PIO> — набір стрілок «Твердження про *IO*»;

<PROC> — набір стрілок «Знайти значення *PIO*» з використанням набору *стрілок* «Цифрові інструменти»;

<CR> — набір стрілок «Критерій оцінки».

Набір стрілок <O> має інформаційне подання у формі таблиці з клітинками <<Інформація про> <<Запитання> <Відповідь>>>, які позначимо <ZO> з такими дужками: <? або <; ?> або >, де знак ? означає відношення, зв'язки, відносини між кутовими дужками, наприклад, вхід-вихід, стимул, реакція, задача-рішення, форма-зміст, відомі-невідомі, старе — нове, спостерігається чи ні тощо. Отже, маємо наступні набори стрілок < ZO > ; <? ZO >: | < ZO ? > ; <? ZO ? >. Приклад < PIO >. Твердження «O має властивість, яка подається як <IO> <PROC> < PIO > < CR >; < PIO > має значення {0, 1, 0}, де: число 0 — позначає, що O має цю властивість; число 1 — навпаки «немає»; число 0 з діапазону (0, 1) — означає що < PIO > ймовірно поки що не встановлено». Запис $PIO_{ij} = 1$ означає, що в результаті виконання певної процедури PROC встановлено, що O_i має властивість (властивості), яку подано IO_j . Отже, маємо таблицю «Властивості — Значення властивостей O» з єдиною формою подання, які позначаються відповідно, <? або <| ?> або >.

Визначення. Розв'язати ZO означає визначити процедуру PROC, яка визначає PIO та задовольняє критерію CR. Якщо створено набір процедур PROC, то ZO перетворюється на задачу вибору з набору процедур PROC у відповідності з критеріями CR.

Приклад наборів стрілок: < ZO > = << ZO: Запитання> < ZO: Відповіді >>;

< ZO: Запитання> = < ZO: Запитання: Статус KBO>.

Приклад визначення *Статус KBO*, *Status Quo*: поточний стан речей. Приклад наборів стрілок < IO > — інформаційне подання набору стрілок *Status Quo* з статті «Сила піддавати сумніву статус-кво. Як перші з чотирьох принципів Берклі Хааса, що визначають лідерство, потрапляють у суть внесення змін» [35]. У 2010 році Школа бізнесу *Berkely Haas* започаткувала ініціативу, яка мала б кодифікувати її екосистему шляхом визначення унікального набору принципів Лідерства і Запитання про статус-кво виникло природним чином, оскільки воно завжди було «найважливішим елементом» культури та якістю, яку лідерам майбутнього необхідно буде прийняти, щоб досягти успіху в найближчі десятиліття... Як цінність, «Запитання по статус-кво» — це один із найпотужніших інструментів для покращення нашого світу, які є, і він лежить в основі ідеалу «творця змін». Це дає змогу досліджувати різні точки зору, зважувати різні думки і дозволяти спільним цілям та істинам (а не нашим припущенням чи страхам) вести нас до кращого майбуття. Найуспішніші лідери та новатори протягом всієї історії підходили до проблем, ставлячи важливі, непопулярні чи навіть небезпечні запитання, а не шукали прості відповіді — і це основа критичного мислення... Запитання про статус-кво — це образ мислення... Ставлення під сумнів статус-кво — це не шаблонний процес — він не виглядає однаково для всіх. Дуже багато залежить від вашого середовища, оточення, до-

свіду та безлічі інших факторів. Тим не менш, наведена далі загальна структура може допомогти підвищити ефективність наміру внести зміни, особливо в особистому чи діловому контексті. Запропонована загальна структура містить такі набори Дій: Визначити можливість чи потребу; Задавати запитання; Створити заяву про зміну; Вивчити ідеї та зважити варіанти; Зібрати союзників; Запропонувати зміни; Впровадити зміни.

Отже, набір стрілок <ZO: Запитання: Статус КВО> має <IO> – інформаційне подання у формі таблиці з клітинками «Дії-Запитання».

Приклад набору стрілок <PROC> – *аналіз даних*: цілеспрямований процес збирання, очищення, вилучення дублікатів, перевірки, трансформації, інтеграції, моделювання та інтерпретації даних у зручній для суб'єктів формі (візуалізація) з метою виявлення цінної інформації та надання суб'єктам висновків чи прийняття обґрунтованих рішень, рекомендацій щодо подальших заходів. <Метод аналізу даних>: процес очищення, упорядкування, трансформації, моделювання і візуалізації даних з метою витягти з них важливу інформацію, зробити вибір і прийняти обґрунтовані рішення. Приклади: аналіз вмісту (концептуальний аналіз; реляційний аналіз), аналіз дерева рішень (дискримінантний аналіз), **аналіз настроїв**, аналіз сегментації, аналіз часових рядів, кластерний аналіз, когортний аналіз, наративний аналіз, описовий аналіз, регресійний аналіз, штучні нейронні мережі, факторний аналіз. *Метод аналізу даних ad hoc, по запиту*: виконується на основі одноразового дослідницького запитання.

Процес еволюції моделі «Дія. Реєстр задач». На різних стадіях, етапах, рівнях складності та зрілості, *аналіз даних* фокусується на отриманні відповіді на ряд запитань. Що сталося? Коли це сталося? Чому щось сталося? Що ймовірно станеться? Хто, Що, Коли, Як можна зробити, щоб це сталося (стратегія О)?

Приклад набору стрілок <CR> – «Критерій оцінки» всього обсягу інформації. Якщо <IO> – набір стрілок <Інформаційне подання О>, то він має набір значень <<Точна> <Цінна> <Проста> <Практична>>. Якщо <IO> – набір стрілок <Гарне навчання>, то він має набір значень <<Точна> <Цінна> <Проста> <Практична>>.

Приклад реальної загальної специфікації гарної практики оцінювання <<Навчання> <Інструменти: ШІ>> у цифровий екосистемі – сучасний міжнародний де-факто стандарт для <ZO: Критерії оцінки> – специфікація *Аналітики Калінера* [9, 36] .

<Точна> – означає систематично спрямована на прогнозування результатів з високим ступенем точності на основі аналізу даних. Приклад. *аналіз даних великого обсягу* [8] з метою зростання надійності інформації з урахуванням і припущень, і невизначеності, і помилок шляхом збирання, очищення, вилучення дублікатів, перевірки, трансформації, інтеграції, моделювання та інтерпретації даних у зручній для суб'єктів формі (візуалізації) для з метою виявлення цінної інформації та надання суб'єктам висновків чи прийняття обґрунто-

ваних рішень. Моделювання процесу *аналіз даних* охоплює багато *методів та інструментів* з різними формами і змістом. Тип даних визначатиме відповідні методи аналізу даних, з'ясування методів аналізу даних, які найкраще підходять для поточного дослідження. Процес *аналізу даних* починається з ясного дослідницького <ZO: Запитання>.

<Цінна> — означає систематично забезпечення осіб цінною інформацією та прогнозами з метою допомогти особам прийняти вірне рішення, зробити усвідомлений вибір.

<Проста> — означає систематично спрямована, з одного боку, на побудову інтуїтивно зрозумілого семантичного каркаса, який кожний користувач (від новачка до експерта) був би здатний адаптувати до своїх потреб, очікувань, легко модифікувати, пояснити та інтерпретувати. З іншого боку, *проста* означає — систематично спрямована на зменшення внутрішньої складності проблеми чи складності інформації.

Приклади. Складність проблеми — це міра того, скільки часу, простору чи інших ресурсів потрібно для вирішення проблеми або виконання задачі чи завдання. Наприклад, редагування подання, пошук корисного шляху або перевірка чи є він оптимальним, чи є число простим — це проблеми різного рівня складності. У теорії оброблення інформації, складність інформації — це міра загальної кількості властивостей, які передає об'єкт і виявляє спостерігач. Такий набір властивостей часто називають *станом* [12]. В алгоритмічній теорії інформації (інформатики, математики) Колмогорівська складність об'єкта (наприклад, тексту) — це міра обчислювальних ресурсів, необхідних для точного визначення і відтворення цього об'єкта як *виходу* обчислення [37]. *Складність цифрового простору* відноситься до загального обсягу пам'яті, який використовується алгоритмом чи програмою, включно з простором вхідних значень для виконання. Щоб визначити складність простору, необхідно обчислити простір, зайнятий змінними в алгоритмі чи програмі, причому кращий алгоритм чи програма повинні мати низький рівень просторової складності.

<Практична> — означає систематичне урахування факторів, змін, які впливають на модельовану реальну ситуацію з метою надання корисної інформації та прогнозів, рекомендацій, зворотного зв'язку, які є актуальними і важливими для прийняття рішення у формі <ZO: Відповіді>.

Висновки

Запропоновано підхід до побудови загальної парадигматичної моделі використання інструментів штучного інтелекту в навчанні у складі моделі метафор навчання і штучного інтелекту, моделі парадигм академіка В.М. Глушкова і принципів психології (біхевіоризму; оброблення інформації та когнітивної психології; індивідуального

конструктивізму; соціального конструктивізму і ситуаційного навчання), моделі «Дія. Реєстр задач». В епоху цифрової трансформації, розв'язування комплексної проблеми побудови і практичного використання такої моделі потребує комплексного розв'язування чималої кількості релевантних складних науково-практичних проблем, таких як: мультідисциплінарність і мультикультурність; розуміння і пояснення; оцінювання, прогнозування, еволюція, варіативність, складність, масштабування, захист власності, усунення невизначеності, інтеперабельність, гармонізація з наявними та запланованим офіційними і де-факто стандартами. Водночас, необхідно подолати численні труднощі, бар'єри, виклики і проблеми структурування та інтеграції різноманітних конкретних моделей. Тому, необхідна умова, вимога для систематизованого поліпшення загальних і конкретних моделей — комплексна інтерпретація абстракцій в контексті зазначених проблем, а також їх практична апробація з допомогою доступних систем оброблення інформації з метою визначення та поширення унікальних найкращих практик і досвіду всіх зацікавлених сторін. Основні напрями подальших досліджень для систематичної інтеграції результатів вертикальної і горизонтальної редукції у загальній моделі «Дія. Реєстр задач»: визначення та використання конкретних математичних теорій для інформаційного подання моделей еволюції *Status Quo* для фізичних і юридичних осіб, зокрема, для оцінювання і прогнозу щодо зростання оцінки еволюції *Status Quo* в різних одиницях масштабування, таких як натуральне число, матриця, граф, простір; визначення і використання конкретних математичних теорій для візуалізації метафор інформаційного подання моделей еволюції *Status Quo*; визначення і використання конкретних теорій з психології для інформаційного подання еволюції *Status Quo* конкретної особи, команди, організації, спільноти.

ЛІТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Understanding the impact of artificial intelligence on skills. URL: https://unevoc.unesco.org/pub/understanding_the_impact_of_ai_on_skills_development.pdf [Accessed 27 Nov. 2024]
2. Results of the all-Ukrainian study on the prospects of AI in general secondary education. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/rezultativseukrayinskogodoslidzhennya-pro-perspektivi-shi-v-zagalnij-serednij-osviti> [Accessed 12 Nov. 2023]
3. Manako A.F. Systematic Investigation of Continuous E-Learning as a Complex Information System. *Control Systems and Computers*, 2022, Issue 3, 53–62. <https://doi.org/10.15407/csc.2022.03.053>
4. Valverde-Berrocso J., Garrido-Arroyo M.D.C., Burgos-Videla C., MoralesCevallos M.B. Trends in educational research about e-learning: A systematic literature review (2009–2018). *Sustainability*, 2020, Vol. 12 (12), Article 5153. <https://doi.org/10.3390/su12125153>
5. Webb S., Holford J., Hodge S., Milana M., Waller R. Conceptualising lifelong learning for sustainable development and education 2030. *International Journal of Lifelong Education*, 2019, Vol. 38 (3), 237–240. <https://doi.org/10.1080/02601370.2019.1635353>

6. Nygren H., Nissinen K., Hamalainen R., De Wever B. Lifelong learning: Formal, non-formal and informal learning in the context of the use of the problem-solving skills in technology-rich environments. *British journal of Educational Technology*, 2019, Vol. 50 (4), 1759–1770. <https://doi.org/10.1111/bjet.12807>
7. Van de Heyde V., Siebrits A. The ecosystem of e-learning model for higher education. *South African Journal of Science*, 2019, Vol. 115 (5–6), 1–6. <https://doi.org/10.17159/sajs.2019/5808>
8. Balabanov O.S. Big Data Analytics: principles, trends and tasks (a survey). *Problems of programming*, 2019, Issue 2, 47–68.
9. ISO/IEC TR 20748-1:2016. Information technology for learning, education and training – Learning analytics interoperability. Part 1: Reference model. Caliper Analytics.
10. Manako A.F. An approach to modeling the purposeful development of innovative information technologies «educational objects». *Problems of programming*. 2006, Issue 2–3, 475–481.
11. Manako A.F. Models of aggregation of conceptual objects of continuous learning with the support of information and telecommunication technologies. *Systemic research and information technologies*, 2005, Issue 3, 29–37.
12. Bearman D., Rust G., et. al. A Common Model to Support Interoperable Metadata. Progress report on reconciling metadata requirements from the Dublin Core and INDECS/doi Communities. *D-lib Magazine*, January 1999, Vol. 5 (1). <https://doi.org/10.1045/january99-bearman>
13. Sinita K., Manako A. Interactive Dictionary as an Information Wish-maker. *Educational Technology Magazine*, Oct. 1999, 22–25.
14. Glushkov V.M. *About cybernetics as a science. Cybernetics, thinking, life*. Nauka, Moscow, 1964, 53 p.
15. Kapitonova Yu.V., Letichevsky A.A. Paradigms V.M. Glushkova. 2011. URL: <http://ogas.kiev.ua/en/glushkov/paradygmy-glushkova> [In Russian]
16. What is the definition of a model? URL: <https://typeset.io/search?q=What%20is%20the%20definition%20of%20a%20model?> [Accessed 07 Nov. 2023]
17. What is the definition of a process model? URL: <https://typeset.io/questions/what-is-a-process-model-3v6uiikbug>
18. Mauricio Vieira Kritz. Modelling as a process. *Computational and Applied Mathematics*, 2023 [Accessed 15 Dec. 2023]. <https://doi.org/10.1007/s40314-023-02308-8>
19. Paradigmatic Models. In: *Intuition in Science and Mathematics*. Mathematics Education Library, Springer, Dordrecht, 2002, Vol. 5.
20. Ora Lassila, Ralph Swick, eds. Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, W3C Rec, 1999, 134. URL: <https://www.w3.org/TR/1999/REC-rdf-syntax-19990222/>
21. Nourani, C.F. *A Functorial Model Theory: Newer Applications to Algebraic Topology, Descriptive Sets, and Computing Categories Topos*. Apple Academic Press, Toronto; CRC Press, Boca Raton, 2014, 160–162.
22. Mesarovich M., Takahara Y. *General Theory of Systems: the Mathematical Foundations*. Wiley, New York, 1978, 308 p.
23. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. *System analysis: problems, methodology, applications*. Naukova dumka, Kyiv, 2005, 744 p.
24. Virt N. *Algorithms + data structures = programs*. Mir, Moscow, 1985, 406 p.
25. Manako A.F., Manako V.V. Electronic learning and educational objects. Kazhan Plus, Kyiv, 2003, 334 p.
26. Cakhnyuk O.S. Theories of metaphor. *Scientific notes of the National University «Ostroh Academy»: series «Philology»*. Publication of NaUOA, Ostrog, 2019, Vol. 6 (74), 30–33.
27. Earl R. Mac Cormac. *A Cognitive Theory of Metaphor*. The MIT Press, 1989.
28. Lipson A. «School Is Hell»: Metaphors For Learning, Teaching and Learning. *The Journal of Natural Inquiry & Reflective Practice*, 1989, Vol. 4 (1), Article 3. URL: <https://commons.und.edu/tl-nirp-journal/vol4/iss1/3> [Accessed 15 Dec. 2023]

29. Groenig, M. *School is Hell*. Random House, New York, 1987.
30. Pollio, H., Barlow, J., Fine, H., Pollio, M. *Psychology and the Poetics of Growth: Figurative Language in Psychology, Psychotherapy, and Education*. Lawrence Erlbaum Associates, Hildale, New Jersey, 1977.
31. 7 Tips To Use Visual Metaphors In eLearning. URL: <https://elearningindustry.com/7-tips-use-visual-metaphors-in-elearning> [Accessed 15 Dec. 2023]
32. Kuhn T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press, Chicago, 3rd edition, 1996, 10. URL: <https://philosophy-ejournal.cdu.edu.ua/article/view/2291/2363> [Accessed 15 Dec. 2023]
33. Joel Arthur Barker. *Discovering the Future: The Business of Paradigms*. ILI Press, 1988, 133 p.
34. Learning theories: Four paradigms. URL: <https://ohioleadership.org/theories-of-learning/the-four-paradigms> [Accessed 03 Dec. 2023]
35. The Power of Questioning the Status Quo How the first of the four Berkeley Haas Defining Leadership Principles gets to the heart of changemaking. URL: <https://executive.berkeley.edu/thought-leadership/blog/power-questioningstatus-quo> [Accessed 15 Dec. 2023]
36. Caliper Analytics. URL: <https://www.imsglobal.org/sites/default/files/caliper/v1p1/caliper-spec-v1p1/caliper-spec-v1p1.html#event> [Accessed 15 Dec. 2023]
37. Kolmogorov A.N. Three approaches to the definition of the concept "quantity of information". *Information theory and algorithm theory*, 1987, 213–223.

Received 23.02.2024

A.F. MANAKO, DSc (Engineering), Department Chief,
International Research and Training Center for Information Technologies
and Systems of the NAS and MES of Ukraine,
40, Hlushkova Akad. ave., Kyiv, 03187, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-9706-7118>
afmanako@gmail.com

V.V. MANAKO, PhD (Physical-Mathematical), consultant,
«BIZNES-BUILD» LLC,
Instytutska St., 12A, Kyiv, 01021, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0002-4945-1892>
manvv104@gmail.com

D.V. MANAKO, Director,
«BIZNES-BUILD» LLC,
Instytutska St., 12A, Kyiv, 01021, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-3753-2716>
dmanako@gmail.com

PARADIGMATIC MODEL OF UNDERSTANDING AND USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LEARNING

Introduction. Recent years have seen unprecedented global changes associated with the acceleration of the use of artificial intelligence tools as one of the main factors of the evolutionary and revolutionary engines of modern civilization, under the great influence of requirements and opportunities for all. The problems of understanding and using artificial intelligence in education are considered from various points of view, perspectives, purposes, paradigms, theories, approaches, methods, using various means of information processing, procedures, services, etc.. In our study, the modeling focuses from a higher level of generalization on the understanding and use of artificial intelligence in learning by building a general paradigmatic model in the composition of the model of learning metaphors and artificial intelligence, the paradigm model of academician V.M. Hlushkov and psychology (Behaviorism; Information processing

and cognitive psychology; Individual constructivism; Social constructivism and situational learning), models "Action. Register of tasks".

Purpose. The purpose of this study is develop a formalized description with meaningful interpretations of paradigmatic model of understanding and using artificial intelligence in learning. in which "Artificial intelligence is an additional means of survival" (Glushkov's Paradigm).

Methods. System methodology, methods of reduction, abstraction, analogies, analysis, synthesis.

Results. For the first time, a general paradigmatic model of understanding and use of artificial intelligence in learning was developed as part of the model of learning metaphors and artificial intelligence, the paradigm model of academician V.M. Hlushkov and psychology (Behaviorism; Information processing and cognitive psychology; Individual constructivism; Social constructivism and situational learning), models "Action. Register of tasks".

Conclusion. In the era of digital transformation, solving the complex problem of building and practical use of a general paradigmatic model of understanding and use of artificial intelligence in learning requires the complex solution of many relevant complex scientific and practical problems, tasks such as: multidisciplinary and multiculturalism; understanding and explanation; evaluation, forecast, evolution, variability, complexity, scaling, property protection, elimination of uncertainty, interoperability, harmonization with existing and planned official and de facto standards, at the same time, it is necessary to overcome numerous difficulties, barriers, challenges and problems of structuring and integration of various specific models. Therefore, a necessary condition and requirement for the systematic improvement of general and specific models is a comprehensive interpretation of abstractions in the context of the specified problems, as well as their practical testing using available information processing systems in order to identify and disseminate unique best practices and experience to all interested parties. The main directions of further research for the systematic integration of the results of the vertical and horizontal reduction of the general model "Action. Register of tasks": 1. Definition and use of specific mathematical theories for the information presentation of Status Quo evolution models, for individuals and legal entities, in particular, for the assessment and forecast of the growth of the Status Quo evolution assessment in various scaling units such as a natural number, matrix, graph, space; 2. Determination and use of specific mathematical theories for the visualization of metaphors of the information representation of models of the evolution of Status Quo; 3. Determination and use of specific theories from psychology for the informative presentation of evolution models of the Status Quo of a specific person, team, organization, community.

Keywords: *paradigms of V.M. Hlushkova, digital transformations, information processing, metaphor, psychology, mathematics, Status Quo.*