

КОГНІТИВНО-АЛГОРИТМІЧНА система: промпт як механізм узгодження людського мислення та систем штучного інтелекту

*М.Я. Головенко, завідувач відділу біомедицини
Фізико-хімічного інституту імені О.В. Богатського НАН України, м. Одеса*

У XXI ст. людство дедалі глибше занурюється в епоху цифрових технологій, штучного інтелекту (ШІ) та автоматизованих рішень. У центрі цих процесів постає поняття когнітивно-алгоритмічної системи, яка є поєднанням людського мислення та формалізованих алгоритмів обробки інформації. Така система відображає взаємодію когнітивних процесів (сприйняття, пам'яті, аналізу, ухвалення рішень) із чітко структурованими послідовностями дій, що виконуються за визначеними правилами. Когнітивно-алгоритмічний підхід дозволяє моделювати інтелектуальну діяльність людини, створювати ефективні механізми обробки знань і розробляти технології, здатні навчатися та адаптуватися [1]. Він лежить в основі сучасних інформаційних систем, експертних програм, нейромереж і систем підтримки прийняття рішень.

Сучасні алгоритмічні моделі демонструють високу здатність до узагальнення, генерації гіпотез і багатовимірного аналізу, але ефективність їх використання дедалі більше залежить від якості людського запиту (промпта). У цьому контексті промпт перестає бути технічною інструкцією і постає як структурна форма системи [2]. Формування якісного промпта потребує структурування проблеми, визначення критеріїв, усвідомлення обмежень, прогнозування можливих інтерпретацій та подальшого критичного аналізу результату [3]. Таким чином, взаємодія з алгоритмічними системами активує виконавчі функції, метакогнітивний контроль та механізми концептуальної інтеграції знань. Виникає новий тип інтелектуальної динаміки, в якій людина та алгоритм не просто співпрацюють, а структурно узгоджують свої способи обробки інформації [4].

Отже, дослідження когнітивно-алгоритмічної системи є важливим кроком до розуміння того, як поєднання людського інтелекту та алгоритмічної точності формує нову якість пізнання й управління в умовах цифрового суспільства. Центральне місце у цій системі належить промпту як інтерфейсу між нейрокогнітивними процесами та алгоритмічними структурами, що відкриває перспективу формування нової культури інтелекту. В ній ефективність науки або медицини визначається не лише потужністю моделей, але й якістю мислення, здатного із ними резонувати.

Теоретичні засади та міждисциплінарний контекст гібридної людино-машинної когнітивної системи

Сучасний розвиток науки і медицини дедалі більше спирається на алгоритми ШІ та машинного навчання, оскільки вони здатні обробляти величезні обсяги даних і надавати висновки, які раніше були доступні лише експертам із багаторічним досвідом. Проте ефективність таких моделей безпосередньо залежить не тільки від їхнього програмного забезпечення чи апаратної бази, але й від людей, які ними користуються [5]. Ключову роль у цьому процесі відіграє підготовка користувачів, здатних правильно формувати промпти та критично аналізувати результати.

По-перше, генерація якісних промптів є фундаментальною для отримання коректних та релевантних відповідей. Алгоритми не мислять самостійно, а працюють з інформацією, яку їм надають. Навіть найскладніші моделі ШІ не здатні «здогадатися» про контекст або приховані нюанси, якщо споживач не сформулював запит чітко, логічно і структуровано. У наукових дослідженнях помилки у формулюванні промпта можуть призвести до спотворених результатів експерименту, а в медичних застосуваннях — до небезпечних для життя висновків. Таким чином, компетентність користувача стає невід'ємною частиною успіху будь-якого алгоритму.

По-друге, критичний аналіз отриманих відповідей є не менш важливим, бо алгоритми здатні швидко генерувати великі обсяги даних і навіть робити висновки, але не гарантують достовірності або повноти інформації. Користувач має розуміти обмеження моделей, знати методологію їхньої роботи і вміти відокремлювати корисну інформацію від потенційно хибної. Це особливо актуально в медицині, де від точності інтерпретації даних залежать діагностика, прогнозування розвитку хвороб та вибір терапії.

Крім того, постійний розвиток моделей алгоритмів створює потребу в безперервному навчанні користувачів [6]. Нові версії програмних рішень, оновлення баз даних і вдосконалення методів навчання алгоритмів вимагають, щоб спеціалісти не лише розуміли основи, але й могли швидко адаптуватися до змін. У цьому контексті підготовка користувачів стає стратегічним ресурсом, який визначає ефективність та безпеку застосування алгоритмів.

Теоретичні передумови розвитку гібридної людино-машинної когнітивної системи (ГЛМКС) закладені в кількох міждисциплінарних напрямках. У межах теорії розширеного пізнання, яку сформулювали Енді Кларк та Девід Чалмерс, когнітивні процеси розглядаються як такі, що можуть виходити за межі мозку і вміщувати зовнішні об'єкти [7]. У кібернетичній традиції ідею симбіотичної взаємодії людини й обчислювальної машини ще у 1960-х рр. обгрунтував Джозеф Ліклайдер, запропонувавши концепцію людино-комп'ютерного симбіозу [8]. У сучасних дослідженнях ШІ ці підходи трансформувалися в парадигму Hybrid Intelligence — систем, де людина й алгоритм спільно формують інтегрований інтелектуальний контур [9].

ГЛМКС є розподіленою адаптивною системою, що складається із біологічного когнітивного агента (людини), штучного когнітивного агента (алгоритмічної системи), інформаційного інтерфейсу взаємодії та спільного когнітивного середовища [10]. Ключовою характеристикою ГЛМКС є функціональна інтеграція, за якої генерація гіпотез може здійснюватися людиною, аналітична обробка — алгоритмом, інтерпретація результатів — знову людиною, а подальше уточнення — у спільному циклі зворотного зв'язку. Таким чином, когнітивний процес набуває циклічного, самоподібного та пристосувального характеру.

Структурні компоненти системи вміщують [11]:

- *людський мозок*, який забезпечує семантичну інтерпретацію, спрямованість, рефлексію та ціннісне оцінювання;
- *алгоритмічні моделі* (зокрема нейромережеві), що виконують статистичну апроксимацію, обробку великих масивів даних, оптимізаційні процедури та генерацію варіативних рішень;
- *інтерфейс* (текстова, голосова мова), що відповідає за візуальні та програмні інтерфейси і виступає каналом трансляції станів між агентами.

Основою сучасного ШІ є нейронні мережі, створені за зразком людського мозку. Однак попри зовнішню подібність принципів роботи, між ними існують як спільні риси, так і суттєві відмінності [12]. Передусім і людський мозок, і штучні нейронні мережі мають мережеву структуру. Мозок складається із мільярдів нейронів, які з'єднані між собою синапсами та передають електрохімічні сигнали. Подібно до цього, штучна нейромережа складається з окремих «нейронів», пов'язаних між собою математичними зв'язками. Інформація в обох системах передається через ці зв'язки, а результат залежить від їхньої сили та організації.

Ще однією спільною рисою є здатність до навчання. Людина набуває знань через досвід, спостереження та виправлення помилок. Штучна нейронна мережа також навчається, аналізуючи великі обсяги даних і коригуючи ваги своїх зв'язків. Як мозок, так і ШІ демонструють високу ефективність у розпізнаванні образів, мовлення та складних закономірностей [13]. Однак відмінності між ними значно глибші. Людський мозок — біологічний орган, що функціонує завдяки складним фізіологічним процесам. Натомість нейронна мережа є математичною моделлю, реалізованою в комп'ютерних системах. Найголовніше те, що людина має свідомість, емоції, інтуїцію та самосвідомість, а навіть найсучасніший ШІ не відчуває і не усвідомлює своїх дій

і тільки обробляє інформацію відповідно до заданих алгоритмів. Окрім того, людський мозок здатний навчатися на основі мінімального досвіду та гнучко адаптуватися до нових умов. Для навчання ж нейронних мереж зазвичай потрібні величезні масиви даних і значні обчислювальні ресурси. Вражає й те, що мозок працює надзвичайно енергоефективно порівняно із потужними комп'ютерними системами, які забезпечують роботу сучасного ШІ.

Промпт виступає універсальним інтерфейсом між людиною та системою ШІ. Він охоплює текстову й голосову мову, забезпечує взаємодію через візуальні та програмні інтерфейси й функціонує як канал трансляції станів між агентами, дозволяючи обом сторонам обмінюватися намірами, контекстом і результатами обробки інформації. Його також можна вважати тимчасовим «синаптичним мостом» між двома генеративними моделями. У біологічній нейромережі синапс забезпечує передачу сигналу, модулює його амплітуду, фільтрує інформацію та підтримує пластичність шляхом зміни синаптичних ваг. Промпт функціонально виконує подібну роль між двома різними системами, оскільки передає стан однієї моделі іншій, обмежує спектр можливих відповідей, задає значущість контексту та визначає напрям обчислювального процесу. Водночас це лише функціональна аналогія, а не структурна тотожність.

Механізм дії «синаптичного мосту» вміщує такі кроки [14]:

1. *Формування гіпотези людиною*. У мозку формується латентний стан (задум, проблема, гіпотеза), який спрощується до промпта (мовної структури). Функціонально це відповідає «пресинаптичному потенціалу».
2. *Передача через інтерфейс*. Промпт потрапляє до моделі, де токенизується, трансформується у векторні представлення та перебудовує активацію латентного простору. Це можна порівняти із постсинаптичною відповіддю.
3. *Генерація відповіді*. Модель формує текст, як-от альтернативна гіпотеза, уточнення або розширення початкового запиту, і повертає його людині.
4. *Оновлення біологічної моделі*. Відповідь стає новим сенсорним входом. Мозок зіставляє її з очікуваннями, генерує помилку передбачення та оновлює внутрішні пріори, тобто ймовірнісні налаштування системи до отримання нового входу. Таким чином замикається цикл логічного висновку.

Такий «міст» є тимчасовим: на відміну від біологічного синапсу, він не має постійної структурної зв'язності, спільного латентного простору чи синхронної електрофізіології та існує лише під час обміну сигналом. Кожен новий промпт формує нову тимчасову функціональну зв'язність. Через цей міст передається не «сенс» у феноменологічному значенні, а статистично структурована мовна послідовність, яка кодує гіпотезу та модифікує простір можливих станів іншої системи. Когнітивними наслідками такого механізму є розширення простору висновку людини, зменшення когнітивного навантаження, формування альтернативних гіпотез та прискорення мінімізації невизначеності. Водночас він не створює спільної свідомості, не формує єдиного суб'єкта та не інтегрує нейронні архітектури в єдину систему.

ГЛМКС характеризується низкою властивостей. Зокрема, їй притаманна розподіленість когніції, за якої когнітивні операції не локалізуються в одному агенті.

Водночас система є коадаптивною: людина й алгоритм синхронно змінюють стратегії взаємодії. Важливою ознакою є також системний ефект, коли результат перевищує можливості кожного компонента окремо. Крім того, взаємодія має нелінійний характер зворотного зв'язку, адже кожен її цикл модифікує подальшу траєкторію мислення. Інформаційна асиметрія при цьому забезпечує різні типи обробки — семантичний або статистичний.

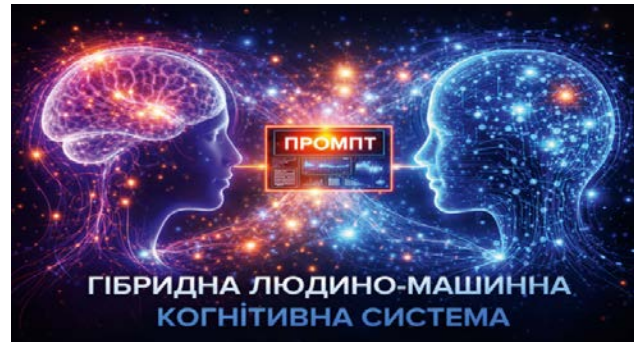
Теоретико-пізнавальний статус ГЛМКС може розглядатися як форма розширеного пізнавального суб'єкта, приклад розподіленої когнітивної архітектури або інструментально опосередкована форма мислення. Важливо підкреслити, що йдеться не про фізичне злиття нервових мереж, а про функціонально інтегровану систему через інформаційний обмін.

Дослідження ГЛМКС потребує інтеграції когнітивної науки, теорії складних систем, кібернетики, філософії свідомості, інженерії ШІ. Такий міждисциплінарний підхід дозволяє аналізувати не лише ефективність систем, але й питання відповідальності, авторства, когнітивної автономії та меж суб'єктності. Отже, ГЛМКС є новою формою організації інтелектуальної діяльності, вивчення якої відкриває перспективи переосмислення класичних уявлень про суб'єкт пізнання, межі розуму та природу інтелекту як такого (рисунок).

На зображенні ліва мережа репрезентує біологічну генеративну модель, тоді як права — штучну (великі мовні моделі як статистична апроксимація розподілу мовних даних). У цій схемі центральний блок «ПРОМПТ» виконує двоїсту функцію. Для людини промпт є результатом використання вже навченої моделі для продукування відповіді на запит: мозок формує гіпотезу, кодує її у мовну форму та виносить назовні. Для ШІ промпт виступає сенсорним сигналом, що стає входними даними й ініціює перебудову внутрішніх латентних станів моделі. Тобто одна й та сама структура є завершенням циклу мінімізації помилки у біологічній системі та водночас початком нового такого циклу в штучній системі. Світіння між мережами можна інтерпретувати як обмін помилками передбачення: людина формує модель ситуації та виносить її частину у вигляді промпта. ШІ генерує відповідь, фактично пропонує альтернативну емпіричну гіпотезу. Людина, своєю чергою, зіставляє цю відповідь із власними очікуваннями, внаслідок чого виникає помилка прогнозу, й відбувається оновлення внутрішньої моделі. Таким чином реалізується процес розширеної мінімізації вільної енергії (у термінах активного узагальнення).

Отже, ілюстрація показує формування тимчасового спільного простору гіпотез, в якому одна частина латентного простору задається мозком, інша — статистичною структурою моделі, а їхня взаємодія створює нові траєкторії висновку. Це не злиття мереж, а часткове перекриття генеративних моделей через мовний канал.

У ГЛМКС промпт виконує роль інтелектуального медіатора, оскільки перекладає контекстуальну, багатозначну структуру людського досвіду в формалізовану логіку обчислювальної моделі [15]. Центральність промпта полягає в тому, що саме він визначає архітектуру майбутньої відповіді, які аспекти проблеми будуть актуалізовані, які критерії релевантності застосовані, а які інтерпретації



Примітка: Ілюстрація згенерована за допомогою ChatGPT (GPT-5 mini, OpenAI, 2026)

Рисунок. Гібридна людино-машинна когнітивна система

залишатися латентними. У цьому сенсі промпт є точкою когнітивного резонансу, де нейрокогнітивні процеси людини узгоджуються з алгоритмічною логікою системи.

Якість промпта стає показником зрілості мислення: чим глибша структуризація проблеми і чим чіткіше окреслені обмеження, тим продуктивнішою є взаємодія з алгоритмом [16]. Таким чином, у гібридній системі саме промпт виступає структурною одиницею когнітивно-алгоритмічної коеволюції, адже через нього відбувається взаємна трансформація як людського мислення, так і способів машинної обробки інформації.

Такі взаємовідношення вивчає промптологія, і цей термін виник як спроба створити системну науку про промпти. Вона вивчає як правильно формулювати запити до моделей ШІ, щоб отримати точний і корисний результат, які стилі, структури та стратегії промптів працюють найефективніше та як можна оптимізувати процес спільного мислення людини і ШІ через промпти.

Теоретичне підґрунтя промптології знаходиться на перетині трьох наукових площин, як-от:

- теорія штучних нейронних мереж;
- когнітивна нейронаука;
- філософія розширеного розуму та теорія інтелектуального посилення.

Промптологія не є загальноприйнятим академічним терміном, оскільки не була усталена як дисципліна в наукових класифікаціях. У міжнародному науковому обігу наразі використовуються інші терміни:

1. *Prompt engineering* — технічна дисципліна, що передбачає розроблення ефективних запитів для моделей ШІ з метою отримання релевантних результатів шляхом оптимізації їх формулювання.

2. *AI interaction design* — ширше поняття про проектування взаємодії людини з ШІ, включає UX/UI, поведінку системи та сценарії користування.

3. *Human–AI interaction* — загальний термін, що охоплює психологічні, комунікаційні та етичні аспекти взаємодії людини зі ШІ.

4. *Computational prompting* — підхід, орієнтований на алгоритмічну обробку та автоматизацію формулювання запитів для моделей ШІ.

5. *Instruction tuning* — метод навчання моделей ШІ на інструкціях, щоб вони краще реагували на команди користувача.

Термін «промптологія» є радше концептуальною пропозицією — узагальнювальним поняттям, що може

позначати ширше поле досліджень. Це українськомовний термін, який безпосередньо передає сутність дисципліни як науки про промпти, водночас залишаючись зрозумілим для широкого кола користувачів і науковців порівняно з англійськими запозиченнями. Він дає змогу інтегрувати під єдиною рамкою нейронауку, філософію та методологію науки. Семантично це поняття є відкритим і не обмежується лише технічним аспектом. Водночас воно може виконувати функцію операційного інструменту, а не декларації нової дисципліни. Навіть якщо термін не набуде інституційного статусу, він здатен слугувати своєрідним креативним контейнером, що допомагає структурувати мислення та виявляти спільні риси між когнітивними процесами й алгоритмічною взаємодією.

Промпт як когнітивний феномен: від нейронних механізмів до акта промптингу

Промпт — це не просто інструкція, адресована ШІ. У ширшому когнітивному сенсі він є структурованим актом зовнішнього відтворення наміру, який опосередковує взаємодію між внутрішніми ментальними станами суб'єкта та формальною системою, здатною до обробки символів. У цьому контексті промпт як когнітивний об'єкт формується внаслідок складної координації уваги, робочої пам'яті, мовного кодування та метакогніції, із залученням відповідних структур мозку.

Будь-який промпт починається зі свідомого наміру суб'єкта (споживача) отримати певний результат. Його формування пов'язане з активністю дорсолатеральної префронтальної кори, ділянки лобових часток мозку, відповідальних за вищі когнітивні функції: планування, робочу пам'ять, прийняття рішень та самоконтроль. Саме тут відбуваються формування задачі, визначення критеріїв відповіді та утримання умов задачі в робочій пам'яті. Префронтальна кора взаємодіє із передньою поясною корою — ділянки головного мозку, розташованої над мозолистим тілом, яка виступає центральним вузлом для інтеграції емоцій, когнітивного контролю та мотивації. Вона відповідає за виявлення помилок, вибір дій, контроль конфліктів та виділення дофаміну для досягнення цілей [17]. Якщо очікування суб'єкта не збігаються із результатом, то передня поясна кора активує механізми перегляду формулювання промпта.

Відтак, промпт є не імпульсивним висловлюванням, а є результатом виконавчих функцій, які структурують намір в операціоналізовану форму. Щоби намір перетворився на конкретну дію або промпт, мозок використовує робочу пам'ять — систему, яка дозволяє тимчасово зберігати та обробляти інформацію.

Робоча пам'ять є «робочим столом мозку», де тимчасово зберігається й обробляється інформація, що має кілька частин, як-от:

- *фонологічна петля* (пам'ять для слів і звуків, тобто вербальна інформація);
- *візуально-просторовий блокнот* (пам'ять для образів і просторових уявлень, тобто те, що ми бачимо або уявляємо).
- *центральний виконавець* («диригент», який керує увагою, розподіляє ресурси пам'яті й вирішує, на чому зосередитися).

У процесі формування промпта суб'єкт активує суттєві знання із довготривалої пам'яті (гіпокамп і медіальні скроневі структури), утримує формулювання в робочій пам'яті, перевіряє логічну узгодженість. Гіпокамп забезпечує доступ до семантичних і епізодичних компонентів знання, тоді як латеральні ділянки скроневої кори відповідають за семантичну інтеграцію.

Промпт є результатом тимчасової стабілізації змісту в робочій пам'яті, що набуває мовної форми. Перехід від наміру до тексту передбачає залучення нижньої лобової звивини, відповідальної за синтаксичне планування. Дуго-подібний пучок функціонує як «місток», забезпечуючи повторення слів, розуміння мовлення та перетворення почутого на власне висловлювання. Таким чином, промпт як текст постає результатом трансформації когнітивної структури в лінійну мовну форму. Тут виникає когнітивна проблема спрощення, оскільки багатовимірний намір має бути закодований у послідовність слів, що породжує невідповідність між внутрішньою моделлю задачі та її текстовою репрезентацією. Таким чином, промпт є моделлю, яка зменшує обсяг написаного без шкоди для його змісту, що використовується з метою швидкого прийняття рішень.

Особливістю промпта є також його адресованість іншій системі, що передбачає формування уявлення про «когнітивні можливості» адресата та моделювання способу його інтерпретації. Цей процес пов'язаний із функціонуванням низки нейронних структур, як-от [18]:

1. *Медіальна префронтальна кора* — ділянка в передніх відділах лобових часток, що відіграє ключову роль у регуляції емоцій, соціальній поведінці, прийнятті рішень, самоусвідомленні та мотивації. Вона також є складовою мережі пасивного режиму роботи мозку й забезпечує обробку інформації про себе та інших, формуючи емоційну оцінку ситуацій.

2. *Темпоро-парієтальне з'єднання* — ділянка на межі скроневої та тім'яної часток, що бере участь у соціальному пізнанні, обробці інформації про переконання інших, формуванні моделі психічного стану (метарепазентації) та аналізі соціального контексту, забезпечуючи розуміння ментальних станів інших людей.

3. *Мережа пасивного режиму роботи мозку* — система взаємопов'язаних ділянок, відповідальних за само-рефлексію, відтворення спогадів, уявлення про майбутнє та творче мислення.

У промпта можуть виникати також когнітивні проблеми, наприклад між наміром і формулюванням (ослаблення складності), між знанням суб'єкта й передбаченням інтерпретації системою, між відкритістю відповіді та бажаною закономірністю результату. Вони активують цикли корекції, які залучають виконавчі функції та системи помилкового прогнозування (predictive coding). Загалом промпт — це спроба мінімізувати ентропію відповіді через максимізацію структурної визначеності запиту.

Чи є промпт новою когнітивною формою, чи лише варіацією класичних мовних актів?

Питання про онтологічний статус промпта стосується не технології, а природи мислення: чи це нова когнітивна форма, що трансформує архітектуру пізнання, чи лише специфічний випадок мовного акта у сенсі класичної

аналітичної філософії? На перший погляд, промпт нагадує звичайний директив, оскільки формулює запит і очікує відповідь. Однак при уважнішому розгляді виявляється, що в ньому змінюється не лише адресат, але й сама структура когнітивної взаємодії. Це питання розглядається у трьох площинах: мовно-філософській, когнітивно-нейронауковій та системно-епістемологічній.

Із позицій теорії мовленнєвих актів промпт можна трактувати як директивний ілюктивний акт — ключовий компонент мовленнєвого акту, що втілює комунікативний намір мовця та спонукає адресата до певної дії, зокрема до генерації тексту [19]. У класичній моделі промпт наділений прагматичною силою інструкції, тоді як відповідь системи постає перлюктивним ефектом — тобто кінцевим психологічним або поведінковим впливом мовленнєвого акту на адресата, що проявляється у зміні його думок, ставів чи дій. Із цього погляду не відбувається принципово нових процесів, а лише змінюється тип адресата.

Окрім того, когнітивні механізми формування промпта ті самі, що й при створенні будь-якого складного висловлювання: активація семантичних мереж у скроневій корі, синтаксичне планування (нижня лобова звивина) та виконавчий контроль (дорсолатеральна префронтальна кора). Отже, на рівні нейрокогнітивної реалізації промпт не вимагає нової анатомії мозку, а використовує вже наявні механізми мовлення, метакогніції та планування. Із цієї перспективи промпт є еволюційно новою функцією старої когнітивної архітектури.

Проте є аргументи на користь того, що промпт не зводиться до класичного мовленнєвого акту. У традиційній комунікації адресат має спрямованість задуму, а у випадку промпта адресатом є статистична модель, яка не має власного задуму, що змінює структуру передбачення. Коли ми говоримо з людиною, то моделюємо її переконання, емоції, контекст. Коли ж ми створюємо промпт, то моделюємо розподіли ймовірностей. Навіть якщо це відбувається неусвідомлено, користувач починає мислити в термінах уточнення умов, зняття неоднозначностей, контролю параметрів. Це формує новий тип метакогнітивної дисципліни.

Промпт майже завжди є циклічним процесом, оскільки відповідь стає матеріалом для наступного запиту. Виникає замкнений цикл (намір → промпт → відповідь → переінтерпретація → новий намір). Тобто має місце не просто мовленнєвий акт, а гібридна когнітивна система, в якій частину генеративної роботи винесено за межі мозку. З позиції теорії розширеного пізнання, якщо зовнішній процес стабільно інтегрований, функціонально необхідний та доступний у режимі реального часу, він стає частиною когнітивної системи [7]. У такому випадку промпт — не відомлення, а вузол у розподіленій когнітивній мережі.

Найсуттєвіший аргумент на користь новизни полягає в тому, що промпт вимагає мислення, орієнтованого на генеративну систему. Це мислення належить до модульного (структурування інструкцій), умовного (якщо — то), параметричного і орієнтованого на формальну точність. Поступово це може змінювати когнітивні звички, наприклад посилювати виконавчий контроль, аналітичну сегментацію задач, стратегічне планування. Як письмо колись змінило структуру пам'яті та мислення, так і промптинг може впливати на когнітивну екологію сучасної людини [20].

Отже, що ж це — нова форма чи варіація? Найбільш обґрунтованою видається проміжна позиція. На нейронно-рівні промпт використовує старі механізми, на функціональному — організовує їх у новий тип взаємодії, а на системному — формує гібридну когнітивну архітектуру. Таким чином, промпт — не нова біологічна функція, але нова культурно-когнітивна форма. Саме ця інтерфейсна та рекурсивна, алгоритмічно-орієнтована форма може виявитися еволюційно значущою.

Критичне мислення та багатопшарова взаємодія

У сучасному інформаційному середовищі вміння ефективно взаємодіяти із даними, джерелами знань та інструментами ШІ стає не лише корисною, але й необхідною компетенцією. Критичне мислення виступає ключовим елементом цієї взаємодії, дозволяючи не просто споживати інформацію, а оцінювати її достовірність, виявляти логічні прогалини та будувати обґрунтовані висновки [20].

Одним з ефективних підходів до організації такого мислення є концепція багатопшарових промптів, де запит до системи ШІ структурований як послідовність логічних рівнів (пояснення → критика → альтернативи → перевірка). Кожен із цих шарів виконує певну функцію у процесі глибокого аналізу.

Пояснення (перший шар) дозволяє сформулювати базове розуміння теми або явища. Це може бути узагальнення фактів, опис процесів чи інтерпретація даних. Важливо, щоб на цьому етапі запит був чітким і конкретним, оскільки ясність вихідної інформації визначає якість наступного аналізу.

Критика (другий шар) фокусується на виявленні слабких місць у представленій інформації. Тут відбувається аналіз логічних помилок, упереджень, неточностей чи неповноти даних. Запит у цій фазі має спонукати систему до «самоперевірки», тобто до виявлення потенційних ризиків і недоліків у поясненні.

Альтернативи (третій шар) пропонує розширити горизонти мислення, генеруючи альтернативні точки зору, сценарії чи методи розв'язання проблеми. Цей рівень дозволяє не зациклюватися на первинному поясненні та розвиває гнучкість мислення.

Перевірка (останній шар) орієнтований на верифікацію отриманих висновків: зіставлення із достовірними джерелами, аналіз даних на узгодженість та перевірку на предмет логічних протиріч. Це критично важлива стадія, оскільки тут формуються аргументовані й обґрунтовані висновки.

Принципи формулювання багатопшарових промптів охоплюють [21]:

1. Чіткість і конкретність — запит має містити однозначні терміни та чітко окреслені межі, що дозволяє уникнути двозначності.
2. Системність — структура запиту повинна відображати логіку багатопшарового аналізу: від базового пояснення до поглибленої перевірки.
3. Нейтральність — формулювання має мінімізувати упередженість, забезпечуючи максимально об'єктивні результати.

4. Відкритість до альтернатив — запит має стимулювати генерацію різних точок зору, а не лише підтвердження початкових припущень.

Важливість критичного аналізу результатів є суттєвою, оскільки навіть найсучасніші системи ШІ генерують інформацію на основі статистичних та алгоритмічних моделей, що можуть містити приховані припущення або обмеження [21]. Користувач критично мислить, коли вміє виявляти ці приховані припущення, порівнювати відповіді з альтернативними джерелами, перевіряти логічну послідовність аргументів та формулювати власні висновки на основі доказів, а не лише на авторитеті джерела.

Таким чином, критичне мислення у багатшаровій взаємодії з інформацією перетворює простий запит на інструмент глибокого аналізу. У світі, де інформаційний потік надзвичайно швидкий і часто фрагментарний, така методологія стає ключем до усвідомленого та ефективного прийняття рішень.

Когнітивна культура науки і медицини у практиці промптингу

На перший погляд, науковець і клініцист належать до різних когнітивних культур. Один працює із гіпотезами, моделями та теоретичними конструкціями, інший — із симптомами, ризиками та рішеннями, що мають негайні наслідки. Проте в контексті промптингу ці дві професійні групи демонструють різочу структурну подібність. Їхні промпти є не випадковими запитами, а когнітивно дисциплінованими інструментами мислення. Як науковець, так і медичний працівник звикли мислити через уточнення змінних. У науці це проявляється в операціоналізації понять, у клініці — в деталізації симптомів, анамнезу, супутніх факторів. У промпті це набуває форми таких чітких меж, як контекст, обмеження, формат відповіді, рівень доказовості. Обидві групи не обмежуються загальними інструкціями, а уточнюють, за яких умов відбувається процес, на яких припущеннях він ґрунтується та який рівень невизначеності супроводжує результати. Такий підхід є проявом аналітичного мислення, що активує виконавчі функції префронтальної кори та механізми когнітивного контролю [17].

Професійна підготовка і науковця, і лікаря передбачає розвинену метакогніцію, тобто здатність спостерігати за власним мисленням, коли вони оцінюють не лише відповідь, а й спосіб, яким її було отримано. У термінах Флавелла то є поєднанням когнітивного моніторингу та регуляції. У контексті промптингу це означає аналіз формулювання, перевірку логічної цілісності, виявлення потенційних джерел помилок і корекцію наступного запиту [23].

Обидві професії функціонують у режимі відповідальності за помилку, науковець — перед спільнотою знання, а лікар — перед пацієнтом, що формує специфічну когнітивну обережність. У промптах це проявляється як вимога до джерел, уточнення ступеня невизначеності, прохання про альтернативні інтерпретації. Такий підхід знижує ризик когнітивних упереджень, зокрема ефекту підтвердження [24]. Обидві групи прагнуть не лише підтвердити припущення, але й перевірити його на стійкість.

Науковий експеримент і клінічне мислення є циклічними процесами, оскільки діагноз уточнюється, гіпотеза

модифікується, а дані переглядаються. Цей процес відповідає моделі подвійного мислення, де швидке інтуїтивне формулювання коригується повільним аналітичним контролем. Така взаємодія систем забезпечує глибину і точність промптів обох груп.

Ще однією спільною рисою є етична рефлексія, бо науковець і лікар усвідомлюють межі використання інформації. У контексті взаємодії з ШІ це означає розуміння обмежень інструменту, відповідальність за інтерпретацію результатів і недопущення некритичного прийняття відповіді. Етика тут є не зовнішнім додатком, а внутрішнім регулятором когнітивної поведінки.

Якщо розглядати процес на нейрокогнітивному рівні, то в обох випадках активуються фронто-парієтальна мережа контролю, передня поясна кора (моніторинг конфлікту), гіпокампальні механізми інтеграції досвіду. Отже, спільність між науковцями та медичними працівниками у сфері промптів полягає не у змісті запитів, а в їх структурній дисципліні, метакогнітивній рефлексії, орієнтації на перевірку і відповідальність за результат. Вони використовують промпт не як побутовий інструмент, а як продовження професійної когнітивної культури. У цьому сенсі промптинг стає ще одним полем, де проявляється глибинна спорідненість науки і медицини: обидві прагнуть зменшити невизначеність через структуроване мислення.

Разом із тим, промптинг суттєво відрізняється залежно від специфіки професії. Різниця зумовлена цілями, стилем мислення, вимогами до точності та ризиком помилок [25]. Науковці зазвичай звертаються до ШІ з метою отримання аналітичної або теоретичної інформації. Вони прагнуть виявити нові гіпотези, методи аналізу чи систематизувати дані з наукової літератури. Їхні запити часто відкриті, допускають альтернативні варіанти та експерименти із гіпотетичними сценаріями. Медичні працівники, навпаки, орієнтуються на практичне застосування знань у клінічній діяльності. Їхні промпти повинні бути точними, структурованими та відповідати доказовим протоколам. Наприклад, запит про ведення пацієнта із підозрою на інсульт має включати чіткі кроки обстеження, медикаментозного лікування та алгоритм дій.

Запити науковців відрізняються складною багатокроковою структурою і використанням спеціалізованих термінів. Часто вони вміщують умови, обмеження та контекст дослідження. Медичні ж запити більш короткі, конкретні та орієнтовані на виконання стандартних процедур. У науковців помилка у відповіді ШІ не завжди критична, оскільки результати можуть бути переглянуті та перевірені. Для медичних працівників помилка буває життєво небезпечною, тому важливо, щоб промпти враховували надійні джерела, клінічні протоколи та перевірені стандарти лікування.

Вчені використовують наукові публікації, метааналізи та теоретичні моделі, тоді як медичні працівники орієнтуються на клінічні настанови, протоколи та доказові практики. Це визначає різницю у формулюванні запитів, які є відкритими й аналітичними для науковців, структурованими й практично орієнтованими для медиків.

Отже, розуміння цих відмінностей допомагає оптимізувати взаємодію з ШІ і підвищити ефективність його використання у різних сферах.

Перспективи розвитку гібридної людино-машинної когнітивної системи

ГЛМКС постає як одна із найперспективніших концепцій сучасної науки про мислення. Вона передбачає не просто використання ШІ як інструмента, а формування інтегрованого когнітивного контуру, в межах якого біологічна генеративна модель мозку взаємодіє зі статистичною генеративною моделлю штучної системи. У цьому контурі промпт є актом активного висновування, відповідь — новим сенсорним входом, а сама взаємодія — процесом спільної мінімізації невизначеності.

Теоретичні перспективи розвитку цієї парадигми пов'язані насамперед із поглибленням моделей предиктивного кодування та активного висновування, які розробляє Карл Фрістон [26]. Якщо мозок розглядається як система, що мінімізує очікувану вільну енергію через побудову ієрархічних прогнозів, то інтеграція з ШІ відкриває можливість розширеного висновку. У такій системі постає нове запитання: як регулюється точність (вага довіри) між внутрішніми попередніми уявленнями людини та зовнішніми обчислювальними результатами? Подальші дослідження мають сформулювати формальну модель розподілу довіри у гібридному когнітивному полі.

Другий теоретичний напрям пов'язаний із концепцією метастабільності. Нейронні мережі мозку функціонують у режимі динамічної рівноваги між стабільністю та пластичністю. Взаємодія зі штучною моделлю формує міжсистемну метастабільність, оскільки відповідь ШІ може або стабілізувати поточну когнітивну гіпотезу, або перевести систему до іншого атратора. Дослідження фазових переходів у таких ансамблях дасть змогу визначити, за яких умов гібридна система сприяє творчості, а за яких — консервативному закріпленню моделей.

Також важливим є питання, яким чином біологічні смислові структури узгоджуються з латентними просторами штучних мереж. Тут перспективним є розвиток так званої теорії ко-репрезентації, яка описуватиме трансляцію між нейронною семантикою та векторними відображеннями.

Прикладні перспективи цієї концепції є не менш масштабними. В освіті гібридні системи можуть виступати як адаптивні когнітивні партнери, що регулюють складність матеріалу та підтримують оптимальний рівень помилки передбачення. У медицині вони здатні функціонувати як інструменти структурованої підтримки прийняття рішень, знижуючи когнітивне навантаження лікаря без втрати автономії професійного судження. У науковій діяльності такі системи можуть слугувати каталізаторами гіпотез, розширюючи спектр моделей і водночас залишаючи остаточну інтерпретацію за дослідником.

Зрештою, ГЛМКС є не технологічною надбудовою, а новою формою організації інтелектуальної діяльності. Вона поєднує біологічну інтуїцію, історичний досвід і машинну статистичну потужність у спільному процесі активного формування висновку. Її подальший розвиток залежить від того, наскільки глибоко люди зможуть зрозуміти механізми регуляції довіри, динаміки режиму функціонування та предиктивної інтеграції. Саме в цих напрямках формується майбутня теорія розширеної когніції, яка виходить за межі окремого мозку.

Література

- Gadamer H-G. Truth and Method. 2nd ed. Joel Weinsheimer and Donald G. Marshall // Continuum, 2004.
- Norman D. The Design of Everyday Things. Revised and Expanded Edition, 2013. Basic Books. A Member of the Perseus Books Group New York.
- Dignum V. Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way // Springer, 2019.
- Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed., Pearson, 2021.
- Patil R., Heston T. F., Bhuse V. Prompt engineering in health-care // Electronics, 2024. – 13 (15). – 2961; doi.org/10.3390/electronics13152961.
- Berghea F., Berghea E. C., Daia C. O., Popescu M. In the search for the perfect prompt in medical AI queries // Frontiers in Artificial Intelligence. – 2025. – 8. – 1689178; doi.org/10.3389/fninf.2025.1689178.
- Clark A., Chalmers D. The extended mind // Analysis. – 1998. – 58 (1). – P. 7–19; doi.org/10.1093/analys/58.1.7.
- Licklider J. Man-computer symbiosis // IRE Transactions on Human Factors in Electronics. – 1960. – HFE-1. – P. 4–11; doi.org/10.1109/THFE.1960.4503259.
- de Reuter M., Verbrugge S., Eisel P. Hybrid Intelligence: A human-centered approach to AI // AI Magazine. – 2021. – 42 (1). – P. 5–22.
- European Commission. White Paper on Artificial Intelligence: A European approach to excellence and trust, 2020 (Brussels).
- Mitchell M. Complexity: A guided tour // Oxford University Press. – 2009. – 349 p.
- Hassabis D., Maguire E. The construction system of the brain // Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2009. – 364 (1521). – P. 1263–1271; doi.org/10.1098/rstb.2008.0296.
- Marcus G., Davis E. GPTs, Foundation Models, and the Future of Cognitive Science // Behavioral and Brain Sciences. – 2020. – 43. – e1.
- Zador A. A critique of pure learning and what artificial neural networks can learn from animal brains // Nature Communications. – 2019. – 10. – 3770.
- Brown T., Mann B., Ryder N., Subbiah M. Language models are few-shot learners. – 2020. – 14165.
- Liu P., Yuan W., Fu J., Jiang Z., Hayashi H., Neubig G. Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing // ACM Computing Surveys. – 2023. – 55 (9). – P. 1–35; doi.org/10.1145/3595933.
- Miller E., Cohen J. An integrative theory of prefrontal cortex function // Annual Review of Neuroscience. – 2001. – 24. – P. 167–202; doi: 10.1146/annurev.neuro.24.1.167.
- Rogers T. Consciousness and the brain: deciphering how the brain codes our thoughts // Neuropsychoanalysis: An Interdisciplinary Journal for Psychoanalysis and the Neurosciences. – 2014. – 16 (2). – P. 149–152; doi: 10.1080/15294145.2014.956209.
- Austin J. How to Do Things with Words // Harvard University Press, 1962.
- Ong W. J. Orality and Literacy: The Technologizing of the Word // Psychology Press. – 2002. – 204 p.
- Draganski B., Gaser C., Busch V., Schuierer G., Bogdahn U., May A. Neuroplasticity: Changes in grey matter induced by training // Nature. – 2004. – 427. – P. 311–312.
- Baddeley A. Working memory: Theories, models, and controversies // Annual Review of Psychology. – 2012. – 63. – P. 1–29; doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422.
- Flavell J. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry // American Psychologist. – 1979. – 34 (10). – P. 906–911.
- Nickerson R. Confirmation bias: A ubiquitous phenomenon in many guises // Review of General Psychology. – 1998. – 2 (2). – P. 175–220; doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175
- Floridi L. The Logic of Information: A Theory of Philosophy as Conceptual Design // Oxford University Press, 2020.
- Friston K. J., Daunizeau J., Kilner J. Action and behavior: a free-energy formulation // Biological Cybernetics. – 2010. – 102 (3). – P. 227–260; doi: 10.1007/s00422-010-0364-z.