

УДК: 004.8:37.018.43

Умрик Марія Анатоліївнадоцент, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформаційних технологій та програмування
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, Київ, Україна

m.a.umryk@npu.edu.ua

ORCID: 0000-0002-0396-0045

Морзе Наталія Вікторівнадоктор педагогічних, професор, професор кафедри інноваційної педагогіки,
освітніх трансформацій та лідерства ННІ «Академія вчителівства»

Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна

n.morze@karazin.ua

ORCID: 0000-0003-3477-9254

ВИКОРИСТАННЯ БОТІВ, АСИСТЕНТІВ, АГЕНТІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню особливостей використання віртуальних помічників штучного інтелекту (ШІ) – ботів, асистентів, агентів та агентного ШІ – в освітньому процесі. Актуальність теми зумовлена стрімким поширенням генеративних і автономних систем ШІ, що змінюють підходи до навчання, викладання та управління освітньою діяльністю. На основі двох етапів опитування освітян ($n_1=123$, $n_2=65$) визначено рівень обізнаності та досвіду практичного застосування інструментів ШІ у професійній діяльності педагогів. У дослідженні систематизовано термінологію, уточнено сутнісні відмінності між поняттями «бот», «асистент», «агент ШІ», «агентне ШІ», а також подано порівняльний аналіз їхніх функцій, рівнів автономності та педагогічного потенціалу. Наведено приклади використання кожного типу інтелектуальних систем у навчанні — від чат-ботів, що виконують рутинні завдання, до агентних систем, здатних до планування, самонавчання та колективної взаємодії. Описано алгоритм створення асистента ШІ у візуальному середовищі без необхідності програмування. Поступова еволюція від ботів до агентного ШІ відображає перехід від реактивної підтримки до проактивної співпраці людини й ШІ, відкриваючи нові можливості для персоналізованого, дослідницького та рефлексивного навчання. Автори підкреслюють необхідність розвитку у педагогів компетентності взаємодії з агентними системами (AI collaboration literacy) та формування етичних і методичних політик використання ШІ у сфері освіти.

Ключові слова: штучний інтелект; бот; асистент; агент; агентне ШІ; цифрова освіта; освітні технології

Вступ. Досягнення галузі ШІ викликають в наукових і освітянських колах жваві дискусії. Наприклад, з появою вільнопоширених великих мовних моделей, таких як ChatGpt, постала нагальна проблема визначення ролі і ступеня використання таких систем в освітньому процесі. Стало очевидним, що, з одного боку, такі системи трансформують галузь освіти загалом і цей процес неможливо зупинити, з іншого боку, наші знання у цій галузі і наше розуміння в ній поступаються швидкості розповсюдження і використання ШІ у всіх сферах життя людини.

Відповідно до звіту WEF Future of Jobs Report 2025 [1], ШІ та технології опрацювання інформації ідентифікуються як ключові технологічні тренди, що визначають вектор трансформації бізнес-процесів у найближче п'ятиріччя. Водночас, перше місце посідає ШІ і технології обробки даних, які, за оцінками 86% опитаних роботодавців, стануть визначальними у зміні структури та логіки ведення бізнесу до 2030 року.

Відповідно до звіту вакансії, які будуть найшвидше поширюватися, вказують такі: спеціаліст з великих даних, інженери фінтех, спеціалісти зі штучного інтелекту та машинного навчання, а також розробники програмного забезпечення та додатків. На противагу переліку зростаючих професій, звіт представив категорії вакансій, які, за

прогнозами, зазнають скорочення впродовж наступних п'яти років. Характерною особливістю таких позицій є їхня висока вразливість до автоматизації, оскільки виконувані в межах цих посад завдання, як правило, мають рутинний, повторюваний і чітко алгоритмізований характер. До таких професій належать, зокрема, працівники введення даних, касири, офісні службовці, бібліотекарі, бухгалтери початкової ланки тощо.

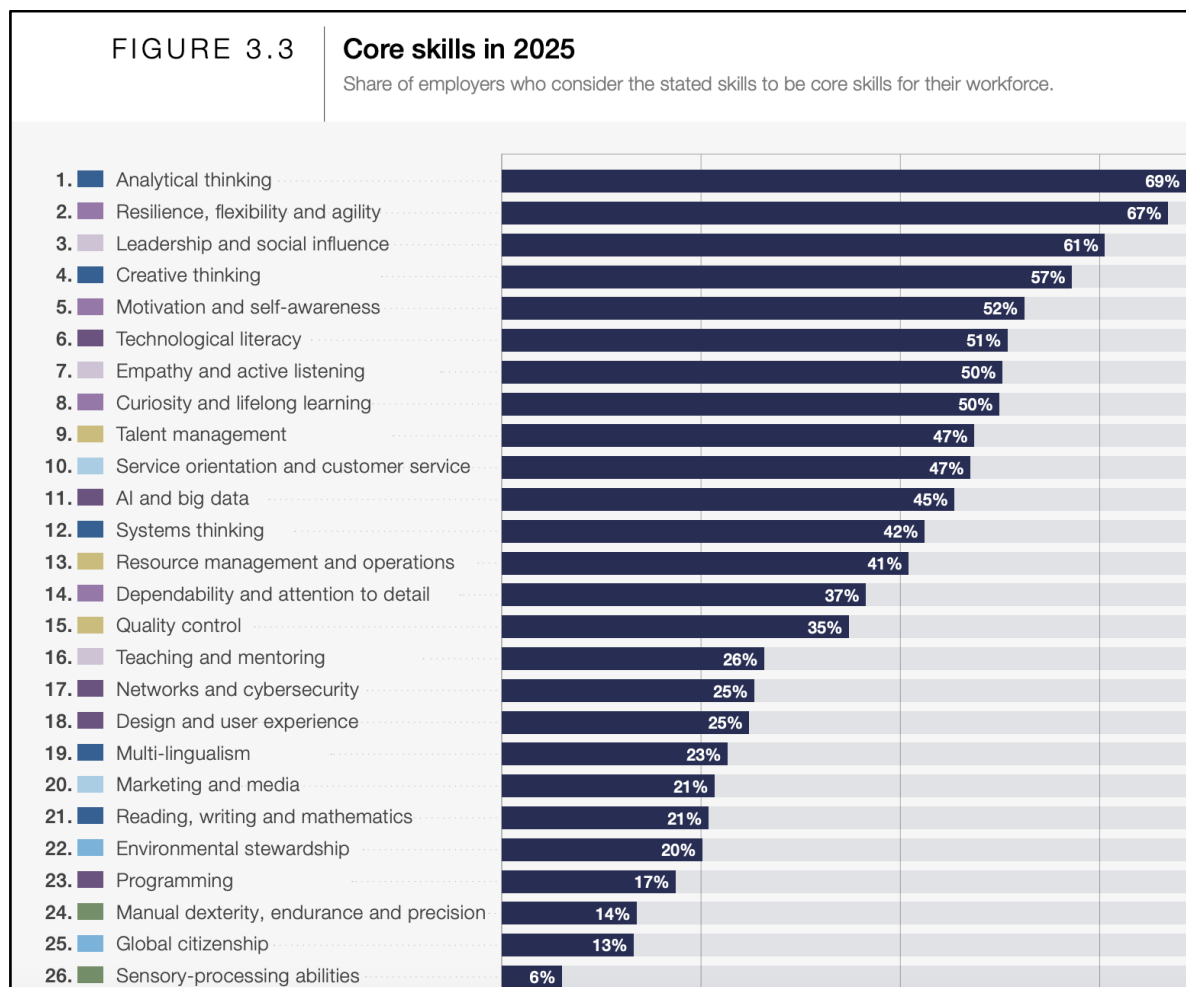


Рис 1. Ключові навички 2025
(Звіт всесвітнього економічного форуму, 2025)

На (рис.1) показано основні навички, які респонденти опитування визначили як необхідні працівникам сьогодні [1, С.35].

ІІІ та великі дані посідають 11 місце в рейтингу навичок 2025 року, які роботодавці вважають ключовими, але є на першому місці [1, С.37] в рейтингу навичок, важливість яких зростатиме в найближчі 5 років (рис.2).

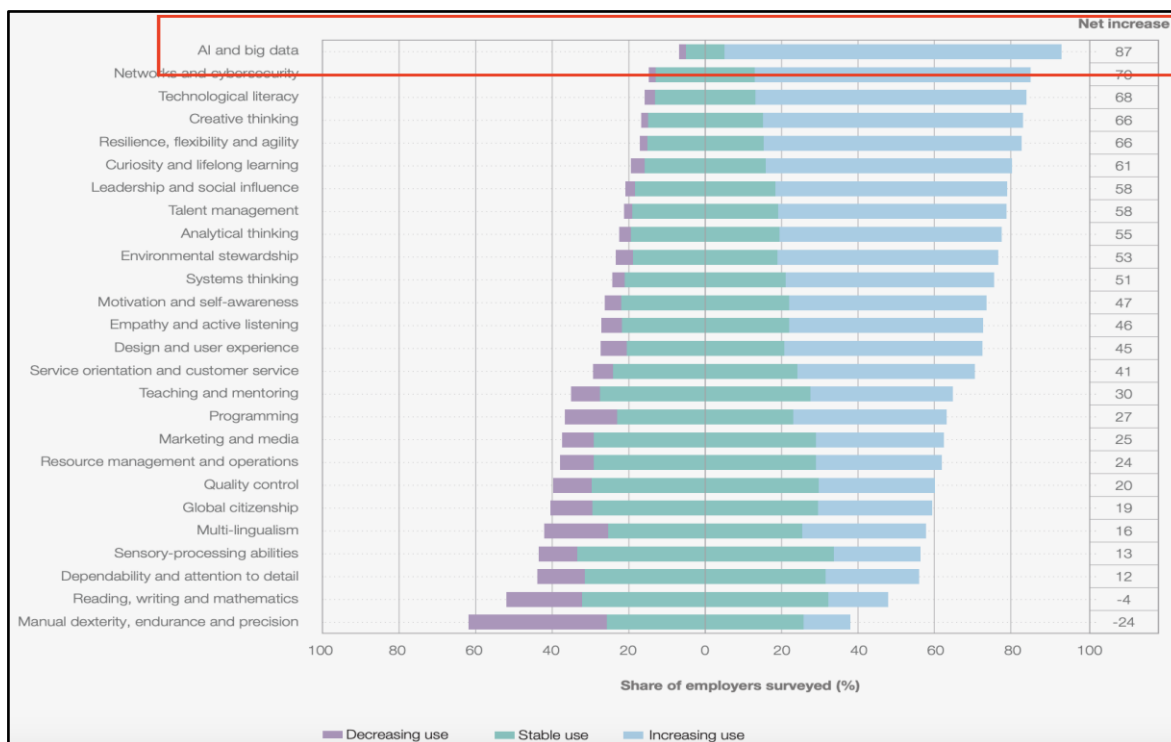


Рис. 2 Зростання популярності навичок, 2025-2030 рр.
(Звіт всесвітнього економічного форуму, 2025)

Також у звіті наведена інформація [1, С.63] щодо бар'єрів впровадження ІІІ у бізнес процеси (рис 3).

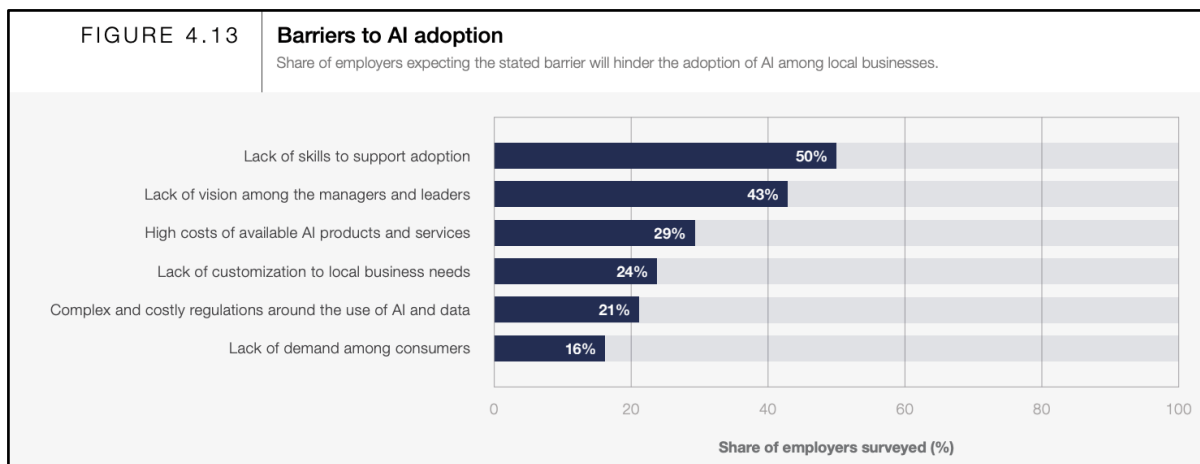


Рис. 3.Перешкоди щодо впровадження ІІІ
(Звіт всесвітнього економічного форуму, 2025)

Ці дані (рис. 3) вказують на постійний розрив у навичках, необхідних для впровадження ІІІ (50% респондентів) та відсутність бачення у менеджерів та лідерів (43% респондентів).

У відповідь на очікувані зміни у сфері ІІІ, перекваліфікація та підвищення кваліфікації існуючої робочої сили для ефективної роботи разом зі ІІІ стає найбільш очікуваною стратегією робочої сили для компаній. Водночас, звіт показав, розрив між необхідним і існуючим рівнем навичок користувачів у галузі ІІІ.

Актуальність таких наукових пошуків підтверджується звітом дослідницької консалтингової компанії Garther, доступним на сторінці компанії IBM, де вказано, що *агенти ШІ та агентне ШІ є стратегічним технологічним трендом для 2025 року* [2].

Крім того, актуальність питання інтеграції ботів, віртуальних асистентів та агентів у освітній процес підтверджується такими нагальними темами:

1. *Зростання обсягів навчального навантаження педагогів, а також його змістова зміна.* Через велику кількість учнів, умови війни, змішане навчання, адміністративне навантаження та інші виклики, вчителі часто не мають змоги забезпечити достатній рівень персоналізованої взаємодії з учнями. У такому випадку ШІ системи можуть автоматизувати рутинні освітні завдання, здійснювати моніторинг та оцінку динаміки навчання тощо [3].

2. *Проблема диференціації та індивідуалізації навчання.* У традиційній моделі навчання складно враховувати різні стилі та темпи навчання учнів, особливо під час значних освітніх втрат в умовах війни. Використання ШІ систем вчителями та учнями може забезпечити адаптацію і зміну освітньої траєкторії учня [4].

3. *Автоматизація адміністративних процесів.* ШІ системи можуть виконувати окремі адміністративні задачі, наприклад планування, керування розкладом, аналіз даних, раннє виявлення ризиків відставання учнів, освітніх втрат та інше [5, 6].

4. *Інноваційний поштовх суспільства до рішень у галузі ШІ.* Відбувається загальний інтерес до ШІ систем у всіх сферах діяльності людини. У сфері освіти, наприклад, актуальними стають асистенти, агенти ШІ [7], а також автоматизація створення навчального контенту з використанням мультиагентних систем [8].

5. *Освітні виклики при впровадженні систем ШІ.* Існує низка викликів, пов'язаних з ШІ, наприклад, ризики упереджень, галюцинацій у генеративних системах, етичні питання використання, захист персональних даних, фейки, глибокі фейки тощо [9]; в дослідженнях описані приклади, коли ботів використовують для шахрайства чи створення «фантомних учнів» в освітній галузі [10].

Метою даного дослідження є систематизація термінологічного апарату, пов'язаного з віртуальними помічниками ШІ (ботами, асистентами, агентами та агентного ШІ), здійснення їх концептуального порівняння, особливостей створення у візуальних середовищах без необхідності програмування та прикладів використання в освітньому процесі.

Дослідницькі питання:

Д31. Який рівень обізнаності освітян щодо застосування ботів, асистентів та агентів ШІ в освітньому процесі?

Д32. Якими є сучасні наукові підходи до розуміння понять *бот, асистент, агент ШІ та агентне ШІ*?

Д33. Як освітяни можуть створювати й використовувати асистенти ШІ та агенти ШІ у своїй практичній професійній діяльності без знання мов програмування?

Д34. Яким чином інтеграція агентів штучного інтелекту в освітній процес сприяє розвитку нових форм навчальної взаємодії «людина–агент–система» та формуванню компетентностей, затребуваних ринком праці майбутнього?

Методи дослідження: аналіз наукових джерел та релевантних публікацій за темою дослідження; перше опитування освітян (n1=123) за квітень – червень 2025р., зокрема майбутніх учителів інформатики (всього опитано 123 освітянина, серед яких 78 – ті, які працюють у галузі інформатики, 28 з них виступають у ролі студентів і практикуючих учителів одночасно); друге опитування освітян (n2=65) за червень – серпень 2025р., зокрема майбутніх учителів інформатики (всього опитано 65 освітян, серед яких 19 – викладачів, а 18 виступають у ролі практикуючих учителів); порівняльний аналіз термінології *бот, асистент, агент ШІ, агентне ШІ*.

Методологія дослідження. Для досягнення мети дослідження були використані наступні методологічні підходи:

Кількісний аналіз – визначення рівня обізнаності освітян, і майбутніх учителів інформатики зокрема, у галузі використання інструментів ШІ загалом і віртуальних помічників ШІ зокрема, а саме ботів, асистентів, агентів ШІ в освітньому процесі. Методологія заснована на аналізі відповідей респондентів, отриманих в результаті двох онлайн опитувань, їх досвіду використання інструментів ШІ загалом і віртуальних помічників ШІ в освітньому процесі зокрема.

Порівняльний підхід – уточнення та порівняння термінології дослідження, визначення сутнісних відмінностей між поняттями *бот*, *асистент*, *агент ШІ*, *агентне ШІ*.

Системний підхід – побудова схем управління робочим процесом для кожного з зазначених понять *бот*, *асистент*, *агент*, *агентне ШІ*.

2. Результати дослідження.

2.1. Опитування. Для вирішення завдань дослідження авторами проведено два онлайн опитування, перше, для визначення рівня обізнаності освітян у галузі використання інструментів ШІ загалом, і, друге, щодо визначення стану використання ботів/асистентів/агентів ШІ освітянами в освітньому процесі зокрема.

Перше опитування (n1) було проведене протягом квітня – червня 2025р., всього опитано 123 освітяна, серед яких 78 – ті, які працюють у галузі інформатики, 28 з них виступають у ролі студентів і практикуючих учителів.

Друге опитування (n2) було проведене протягом червня-серпня 2025р., всього опитано 65 освітянин, серед яких 19 – викладачів, а 18 виступають у ролі практикуючих учителів одночасно. Отримані результати опрацьовані в узагальненому вигляді.

Нижче наведено проаналізовані результати двох опитувань, що є релевантними для даного дослідження та стосуються освітян загалом, і майбутніх учителів інформатики, вчителів-практиків і викладачів інформатичних дисциплін зокрема.

На питання першої анкети «Чи використовуєте Ви ШІ у повсякденному житті?» та «Чи використовуєте Ви ШІ в освітній діяльності?» більшість респондентів відповіли позитивно – 86% і 90% відповідно. Це свідчить про високий рівень використання ШІ в різних аспектах повсякденного й професійного життя людини, зокрема в освіті.

Третина опитаних першої анкети визначити свій рівень знань в галузі ШІ по 10-ти бальній шкалі на 7 балів, а також найпопулярнішими напрямками використання ШІ, з якими знайомі респонденти, стали: опрацювання природної мови (наприклад ChatGpt) та віртуальні помічники (83% і 71% відповідно).

Отже, можна зробити висновок про достатньо високу самооцінку своїх знань респондентів в галузі використання ШІ. А також про найпоширеніші напрямки їх використання – генеративний ШІ та віртуальні помічники (боти, асистенти, агенти ШІ).

На питання другої анкети «Чи знайомі Ви з поняттям бот/асистент/агент ШІ?» та «Чи знаєте ви алгоритм створення бота/асистента/агента ШІ?» позитивні відповіді надали відповідно 100% і 54% опитаних.

Водночас, більшість опитаних не обізнані з низкою базових технічних понять, які є невід’ємними для процесу створення бота/асистента/агента ШІ у візуальних середовищах без необхідності програмування. Зокрема, параметр температура – незнайомий 81% опитаних, інтеграція з Арі – 62%, максимальний токен – 58% та поняття база знань невідома 50% опитаних. Винятком стало поняття початкового промту, яке виявилось відомим більшості опитаних освітян – 74%.

На питання другої анкети «Яким ботом/асистентом/агентом ШІ Ви користувались?» більшість респондентів відповіла, що використовували готовий (майже 71% опитаних або 46 відповідей) і лише 3% (2 відповіді з 65) опитаних вказали, що

використовували створений самостійно за допомогою візуального конструктора (рис.4). І жодної відповіді – створений самостійно з використанням програмування.

5. Яким ботом/асистентом/агентом ШІ Ви користувались ?

65 responses

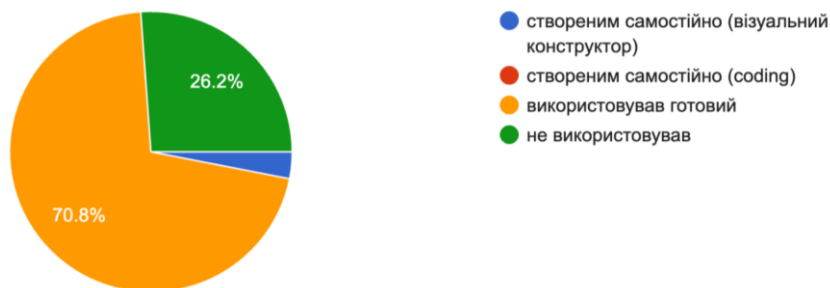


Рис. 4. Відповіді респондентів щодо використання асистентів ШІ

Таким чином, можна зробити висновок про поширене інтуїтивне використання інструментів штучного інтелекту освітянами, попри обмежене або фрагментарне розуміння їхніх внутрішніх механізмів і принципів роботи.

Найбільшу обізнаність респонденти показали у галузі застосування опрацювання природної мови, а саме використання ChatGPT, а також віртуальних помічників, що демонструє актуальність цих інструментів у професійній діяльності освітян.

2.2 Поняття ботів, асистентів, агентів ШІ, агентного ШІ та приклади їх створення та використання в освітній діяльності.

Для більш наглядного розуміння даних понять наведемо приклад провідних співробітників IBM у їхньому блозі.

«Уявіть, що ви кінозірка або зірка футболу. У вас, ймовірно, є агент і асистент. Ваш асистент виконує для вас завдання на основі ваших запитів. Він може бронювати столик на вечерю у ресторані, забирати речі з хімчистки, структурувати пошту від ваших фанатів і допомагати вам вести календар. Поведінка вашого агента інша. Він використовує свій досвід день і ніч, щоб максимізувати ваші можливості та дохід. Він може діяти на основі ваших підказок, можливо, певних дій які ви хотіли б схвалити, але йому не потрібні підказки, щоб продовжувати виконувати свою роботу. Насправді, ваш голлівудський агент, ймовірно, працює на вас таким чином, що ви навіть не здогадуєтесь про це.» [11].

У сучасній літературі не існує єдиного визначення даних понять, але більшість дослідників виділяють кілька ключових ознак, які допомагають їх диференціювати (табл. 1).

Табл. 1.
Поняття ботів, асистентів, агентів ШІ

Поняття	Основна функція / роль	Рівень автономності / самостійності	Інтелект, адаптація, планування	Прикладні характеристики
Бот	Виконує автоматизовані, зазвичай рутинні чи прості задачі за заданим сценарієм або правилами	Низький, діє лише за чітким сценарієм	Мінімальний або відсутній	Чат-бот відповідає на питання, здійснює автоматичне повідомлення, виконання запиту «якщо – то»

Асистент III	Реагує на персональні запити користувача, може бути адаптований до потреб користувача, допомагає виконувати певні задачі за запитом	Помірний, діє за запитом, але може використовувати попередні знання про користувача	Обмежена адаптивність, наявна персоналізація та «пам'ять» щодо користувача	Віртуальні помічники (Siri, Alexa, Google Assistant) – відповідають на команди, нагадують, шукають інформацію
Агент III	Виконує завдання від імені користувача, включаючи мультиетапні процеси	Високий – може самостійно ухвалювати рішення в межах заданих цілей	Планування, прийняття рішення, адаптація, «пам'ять», використання зовнішніх інструментів	Системи, що самостійно координують завдання – агент, який шукає інформацію, аналізує, формує рішення або управляє робочим процесом
Агентне III (Agentic AI / Agentic systems)	Підхід / архітектура, коли агенти III організовані в багатофункціональні системи, можливо мультиагентні з високою автономією	Дуже високий – агенти співпрацюють між собою, самостійно координують складні процеси	Метамоделі агентів, координація, стратегічне планування, навчання на основі досвіду	Системи, де декілька агентів працюють разом (multi-agent), або автономні агенти, що ініціюють дії, не чекаючи команд користувача

2.2.1 Бот III

Бот III працює за наперед заданим алгоритмом, має шаблон своїх дій та перелік відповідей на прописані питання. Бот не розуміє контекст розмови, не аналізує відповіді і не приймає рішення. Бота III не потрібно додатково налаштовувати, вчити та тестувати. Він не має пам'яті попередніх розмов, або має коротку тимчасову.

Бот розглядається як найпростіший автоматичний модуль з низькою автономністю, здатний лише до виконання чітких сценаріїв.

Бот III – це комп'ютерна програма, яка використовує III для імітації розмови з користувачем, діє за наперед заданим сценарієм без розуміння контексту розмови і використовується для автоматизації рутинних задач. В основному працює правило: один бот – одна задача.

На рис. 5 зображено модель управління робочим процесом бота III – відповідь за запитом користувача.

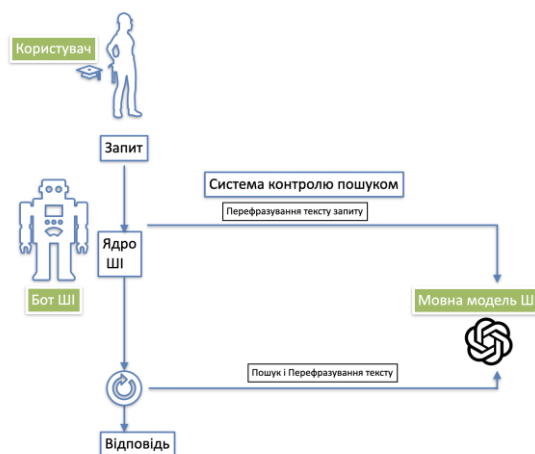


Рис. 5. Модель управління робочим процесом бота ШІ

Прикладом бота ШІ може бути використання генеративних моделей ШІ, наприклад ChatGpt, без аутентифікації та авторизації користувача. Зазначимо, що в науковій літературі цей тип віртуальних помічників часто називають просто генеративний ШІ [4].

Приклад функцій, які може виконувати бот ШІ для вчителя:

- автоматично розсилати батькам учнів їх оцінки за поточний урок;
- автоматично відповідати на частини запитання учнів та батьків – «яку оцінку з контрольної роботи отримав учень», «перелік завдань з яких тем буде на наступній контрольній роботі», «коли батьківські збори» тощо.

Наведемо приклади використання ботів/чат-ботів у навчанні, описані зарубіжними авторами:

1) *Чат-бот у шкільному курсі з природничих наук для учнів 5-го класу* [12]. Учні працювали з ботом для пояснення концепцій, відповідей на питання, повторення матеріалу. Було виявлено позитивне ставлення учнів до чат-бота як до помічника у навчанні.

2) *Мультирольові чат-боти у навчанні комп'ютерних наук*. У дослідженні [13] описано створення чат-ботів з різними ролями: інструктор, «однокурсник», кар'єрний радник, емоційна підтримка. Чат-бот працював з ~200 студентами, і його роботу порівнювали з роботою чат-бота з однією роллю чи з роботою одного викладача. Результати показали, що мультирольові чат-боти підсилюють залучення студентів до навчання, їх мотивацію та залучення до наукових досліджень.

3) *Аналітична підтримка студентів залучених до міжнародного середовища*. У огляді практик використання генеративних чат-ботів в університетах США звертається увага на випадки, коли боти надавали підтримку студентам у питаннях академічних задач, граматики, структури письмових робіт тощо для студентів, залучених до міжнародних середовищ [14]. Автор підкреслює, що один з ключових плюсів – це миттєвий зворотний зв'язок і доступність «чат-помічника» 24/7.

4) *Чат-бот, інтегрований у LMS/освітні платформи* [Керівництво використання чат-ботів в освіті, <https://www.learnwise.ai/>]. Декілька систем чат-ботів інтегрувалися безпосередньо у середовище управління навчанням (LMS, такі як Canvas, Moodle, Blackboard) для забезпечення студентів підказками, відповідей на типові запитання, навігацією по ресурсах курсу.

Українські приклади використання чат-ботів:

1) *Чат-бот «EducationUaBot» від МОН України* [mon.gov.ua]. Це освітній чат-бот, який допомагає здобувачам освіти, педагогам та іншим учасникам освітнього процесу орієнтуватись у системі освіти під час війни та в умовах мобільності.

2) Використання чат-ботів у роботі вчителя інформатики. У статті [15] розглядається можливість та способи використання чат-боту вчителями інформатики у загальноосвітніх школах через Telegram.

3) Інтеграція чат-боту GPT для вивчення англійської мови. У статті [16] описано приклад, як чат-бот на базі GPT інтегрують у заняття з англійської мови: аналізуються переваги, обмеження й виклики застосування такого інструменту в освітній практиці.

4) Чат-боти на основі великих мовних моделей у науково-педагогічній діяльності викладачів. Автори статті [17] розглядають, які функції можуть виконувати чат-боти. У дослідженні також наведено дані опитування викладачів щодо фактичного використання таких ботів.

2.2.2 Асистент III

Асистент III – наступний рівень, який включає взаємодію з користувачем, збереження контексту, обмежену адаптивність, але без ініціювання дій самостійно.

Асистент III – це комп'ютерна програма, яка здатна розуміти і виконувати запити користувача в контексті розмови з ним, чітко реагує на інструкції користувача, але формує гнучкі та адаптовані до потреб користувача відповіді, не приймає самостійних стратегічних рішень.

Асистент не просто дає готову відповідь, по-перше, він бере на себе певну роль, залежно від ситуації, а саме, може бути другом-однолітком, у ролі старшого брата/сестри, наставником, учителем, щоб краще відповідати потребам користувача і, наприклад, пояснювати складні теми простими словами або допомогти прийняти рішення.

По-друге, він не просто відповідає на запит, а аналізує зміст поточної розмови, самого запиту, ставить уточнюючі запитання, щоб дати більш точну, корисну відповідь.

По-третє, асистент здатен навчатися в процесі спілкування, запам'ятовувати контекст, пристосовуватися до стилю, темпу і глибини науковості розмови і, щоб покращити подальшу взаємодію, вчитися досвіду спілкування, виправляє власні упередження і галюцинації тощо.

По-четверте, асистент може мати доступ до персональних файлів або додатків користувача і виконувати певні дії з ними.

На рис. 6 зображено модель управління робочим процесом асистента III – відповідь за запитом користувача.

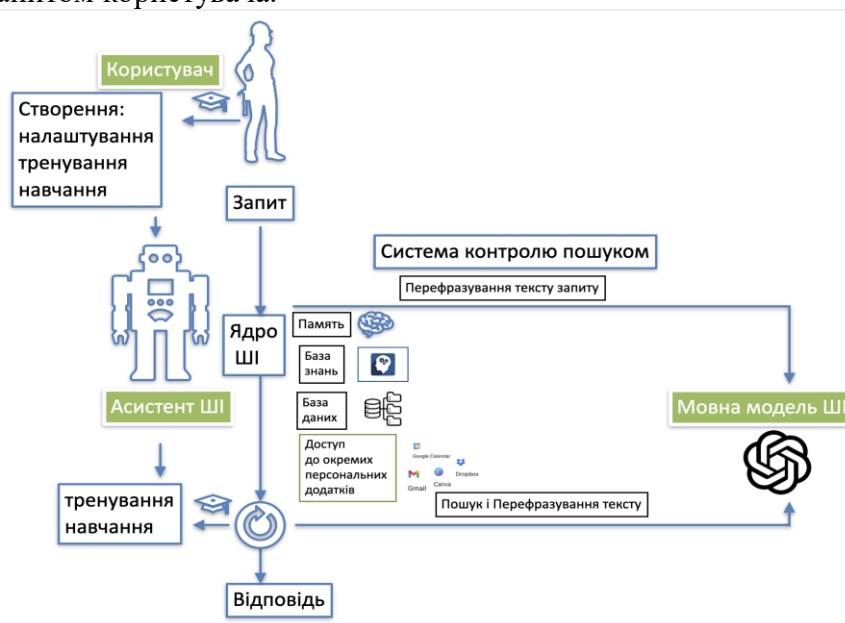


Рис. 6. Модель управління робочим процесом асистента III

Наведемо приклади використання асистентів ШІ у навчанні, описані зарубіжними авторами:

1) *Віртуальний викладацький асистент (CША)*. В статті [18] описано проєкт «Jill Watson», викладацький асистент, який здатний відповідати на запитання студентів на форумах онлайн-курсу з KI (knowledge-based artificial intelligence). Студенти не могли відрізнити, коли відповідає бот, а коли відповідає живий асистент [18].

2) *Асистент курсу, приклад у вищій освіті*. В експерименті з 92 студентами порівнювали групу, яка мала доступ до ШІ асистента курсу, і контрольну групу, яка такого доступу не мала. Результати показали, що використання асистента підвищувало оцінки студентів, їх мотивацію та відчуття впевненості [19].

3) *Інтелектуальний асистент для персоналізованого навчання у вищій освіті*. Автори [20] запропонували архітектуру асистента ШІ для університетів, який здатний розуміти запити студентів, генерувати тести й картки для запам'ятовування, створювати персоналізовані навчальні траєкторії на основі стилів навчання студентів.

4) *Асистент ШІ для навчання програмування*. У експерименті студентам запропонували використовувати асистента ШІ (CodeTutor) під час вивчення програмування. Результати показали статистично значуще покращення загальних оцінок у групі з доступом до асистента порівняно з контрольною групою [21].

Українські приклади використання асистентів ШІ:

1) *Проєкт «Асистент ІЗІ» від Мінмолодьспорту України* [<https://diia.gov.ua/>]. У 2025 році Міністерство молоді і спорту презентувало бета-версію асистента ШІ «ІЗІ», який допомагає знаходити стажування, гранти, інші можливості.

2) *Персональний помічник сучасного вчителя «На урок»* [<https://naurok.com.ua>]. Помічник розроблений спеціально для освітян України. Це набір інноваційних інструментів на основі штучного інтелекту, який оптимізує щоденну роботу вчителя.

Алгоритм створення асистента ШІ без необхідності програмування

На сьогодні існують безліч середовищ, які мають послугу створення асистента ШІ (Open AI Gpts, Flowise AI, Copilot, Botpress, Gemini, D-id. тощо).

При виборі середовища для професійної роботи освітян доцільно обирати надійні, з високим рівнем захисту персональних даних. Такі середовища обов'язково мають персональну автентифікацію та авторизацію і часто працюють на комерційній основі. Коли мова йде про роботу з персональними даними користувача, персональними даними учнів, студентів ризики отримання цих даних третьою особою дуже високі. Саме тому рекомендовано використовувати середовища з високим рівнем надійності, наприклад, безкоштовні ліцензії надані МОН України або іншими надійними організаціями. Останні роки українські заклади освіти отримали безкоштовні ліцензії на програмні продукти таких провідних ІТ компаній як, Google, Microsoft, Grammarly for Education, Panopto тощо. Такі ліцензійні програмні продукти працюють за міжнародними протоколами захисту даних, що дає гарантію забезпечення необхідного рівня безпеки для освітян і освітніх закладів, залучених до роботи з ними.

Алгоритм створення асистента ШІ, без необхідності програмування, буде продемонстровано в тому числі на програмних продуктах з безкоштовною ліцензією для закладів освіти України.

Алгоритм створення асистента ШІ, що включає: налаштування, навчання, тренування, тестування за допомогою візуального конструктора (рис. 7):

1) Введіть ім'я асистента.

Доцільно обрати коротке, функціональне ім'я, краще англійською мовою для легшого подальшого пошуку створеного асистента, наприклад «AI-Tutor». Далі додайте тег призначення для подальшої фільтрації, пошуку та правильної ідентифікації створеного

асистента: [teacher-assistant], [methodist]). Створений асистент можуть в подальшому використовувати учні, інші вчителі, батьки тощо.

2) Визначте роль для асистента.

Використовуйте формулу: *роль + домени + обмеження + тон*.

Наприклад,

- *роль*: «Ти – методист-помічник вчителя інформатики;
- *домени-області знань асистента*: є спеціалістом у галузях Python/Алгоритми/ШІ-етика;
- *обмеження*: користуєшся, в першу чергу, документами з бази знань, не надаєш відповідей, що порушують академічну доброчесність;
- *тон*: відповідаєш стисло, академічно;

3) Надайте детальні інструкції поведінки.

Наприклад,

- *мова, формат відповіді, безпекові інструкції*: не обробляти та не зберігати персональні дані без дозволу; не передавати інформацію за межі дозволених інтеграцій; повідомляти користувача, якщо запит виходить за межі компетенції або політик етичності тощо.

4) Наповніть базу знань асистента.

Додайте зовнішні файли – статті, книжки, інструкції, протоколи, списки учнів тощо. Нижче наведено приклад наповнення бази знань асистента ШІ для методиста-помічника вчителя інформатики, яка має включати структурований набір релевантних методичних матеріалів для вчителя, які забезпечать змістовно обґрунтовані відповіді асистента ШІ. Документи, які доцільно завантажити до бази знань асистента ШІ вчителя інформатики:

- методичні рекомендації МОН чи локальних освітніх установ щодо викладання інформатики на різних рівнях освіти;
- навчальні програми з інформатики для відповідного класу, школи тощо;
- підручники з методики навчання інформатики, інформатики тощо;
- дидактичні матеріали, наприклад, плани-конспекти уроків, шаблони завдань, критерії оцінювання тощо;
- нормативно-правова документація, наприклад, вимоги до академічної доброчесності, цифрової безпеки, інклюзивності тощо;
- інструкції та керівництва щодо використання цифрових інструментів, освітніх платформ, зокрема на основі ШІ тощо.

Правильно налаштована база знань дозволяє асистенту ШІ ефективно відповідати на запити вчителя, генерувати варіанти навчальних сценаріїв, адаптувати рекомендації до конкретного контексту (наприклад, типу закладу освіти, рівня підготовки учнів, наявних цифрових ресурсів) сприяти підвищенню якості освітнього процесу загалом.

5) Вибір моделі ШІ, на основі якої буде працювати асистент.

Наприклад, ChatHuggingFace, ChatIBMWatsonx, ChatOllama, ChatOpenAi тощо.

В залежності від середовища створення асистента ці налаштування можуть відрізнятися, або не бути доступними.

6) Визначити параметри налаштування моделі, які визначають, як саме модель формує відповідь — більш креативно чи строго, коротко чи розгорнуто, передбачувано чи варіативно.

Наприклад:

- *параметр температура вибору*, регулює ступінь випадковості у процесі вибору наступного слова (токена). Задайте «температуру» на рівні 0.2–0.4 для інструкції, політики використання або вкажіть на рівні 0.5–0.7 (до 1) для творчих завдань;

- параметр *Max tokens* регулює максимальну довжину відповіді. Наприклад, вкажіть рівень 1–2 тис. для конспектів; 300–600 для простих відповідей;
- параметр *Top_p/Top_k* – параметр вибору ймовірностей, визначають, який діапазон можливих слів модель розглядає перед тим, як вибрати наступне слово. Цей параметр регулює «глибину творчості» – наскільки модель шукає нестандартні, але релевантні формулювання.

Наприклад,

- *Top_p* параметр, для якого модель розглядає лише найімовірніші слова, що разом мають сумарну ймовірність *p*. Для рівня *top_p = 0.9* будуть враховуватися слова, які охоплюють 90% ймовірності. Вибір такого рівня дає гнучкі, але контрольовані відповіді. Для параметру *Top_k* модель обирає з *k* найімовірніших варіантів. Наприклад, *top_k = 40* означає, що аналізуються лише 40 найкращих варіантів. Це зменшує шум і допомагає утримувати зміст у межах теми.
- параметр *Presence penalty / Frequency penalty* обмежує повторення слів, фраз у тексті. Параметр *Presence penalty* (штраф за присутність) знижує ймовірність повторно вживати використані слова. Параметр *Frequency penalty* (штраф за частоту) контролює, наскільки часто модель може повторювати схожі словосполучення.

Наприклад,

- якщо виставити значення обох параметрів на рівні 0.0, то модель не буде обмежена і може повторювати відповіді. Значення 0.3-0.5 буде оптимальним для зв'язних і різноманітних відповідей.
- Параметр *Mirostat* (міростатична регуляція перплексії) підтримує стабільний збалансований рівень непередбачуваності тексту.

Використовується у моделях, які підтримують динамічну генерацію (наприклад, у локальних середовищах типу Ollama, GPT4All, KoboldAI).

Рекомендовано виставляти значення на рівні 5-7, в таких випадках модель залишається логічною, але не «механічною».

7) Пропишіть тестові промти, створіть банк основних промптів (наприклад, можна використати вже розроблені для вчителів інструкції з «Інструктивно-методичні рекомендації МОН України» або використати зарубіжні розробки, наприклад <https://www.aiforeducation.io/prompt-library> тощо.

8) Потренуйте створеного асистента на розроблених промптах.

9) Додайте зовнішні інструменти? до яких асистент буде мати доступ. Наприклад, для середовища Gems-підключити продукти з Google Workspace, GitHub, YouTube Music тощо.

Для реалізації цієї функції, можна використати середовище Gemini з безкоштовним планом Google AI Pro, наданим компанією Google для студентів (термін дії пропозиції закінчується 9 грудня 2025 р.), або будь яким іншим середовищем, з відкритими послугами доступу до зовнішніх інструментів.

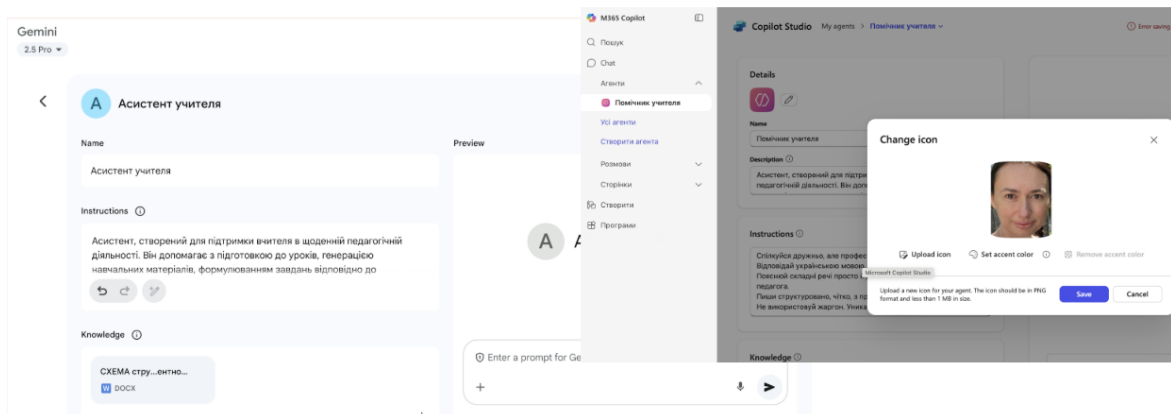


Рис. 7. Створення асистента ІІІ у візуальному середовищі без необхідності програмування

10) Після налаштування асистента ІІІ під запит користувача, необхідно пройти режим тимчасового тестового використання асистента ІІІ для уникнення помилок, упереджень, галюцинацій тощо. Також, можна здійснити тестування якості (Eval від Evaluation), це процес оцінювання ефективності, точності та педагогічної доцільності роботи асистента ІІІ. Мета цього етапу перевірити, наскільки модель виконує завдання згідно із заданими ролями, інструкціями, етичними вимогами та очікуваною якістю результатів.

Тестування проводиться після завершення налаштування та тренування, але перед широким використанням користувачами.

Важливо зазначити, що працює правило, чим більший час взаємодії асистента ІІІ і користувача, тим якісніші будуть відповіді ІІІ.

2.2.3 Агент ІІІ

Агент ІІІ характеризується здатністю до автономного планування і виконання дій у рамках заданих цілей з певним ступенем адаптивності. Це програма або система, яка може самостійно діяти, приймати рішення, планувати, адаптуватися до змін у середовищі на шляху до заданої мети. Агент може розбивати ціль на підзадачі, використовувати зовнішні інструменти, оновлювати свої знання на основі досвіду [11].

В порівнянні з асистентом, агент ІІІ діє автономно, самостійно приймає рішення, бере ініціативу на себе та використовує будь які доступні засоби для досягнення мети.

Агенти ІІІ – це системи, які поєднують в собі великі мовні моделі для аналізу та прийняття рішень з зовнішніми інструментами для взаємодії в реальному світі, що дозволяє їм виконувати складні завдання з обмеженою участю людини.

На рис. 8 зображено модель управління робочим процесом агента ІІІ – відповідь за запитом користувача у авторській адаптації з джерела [22].

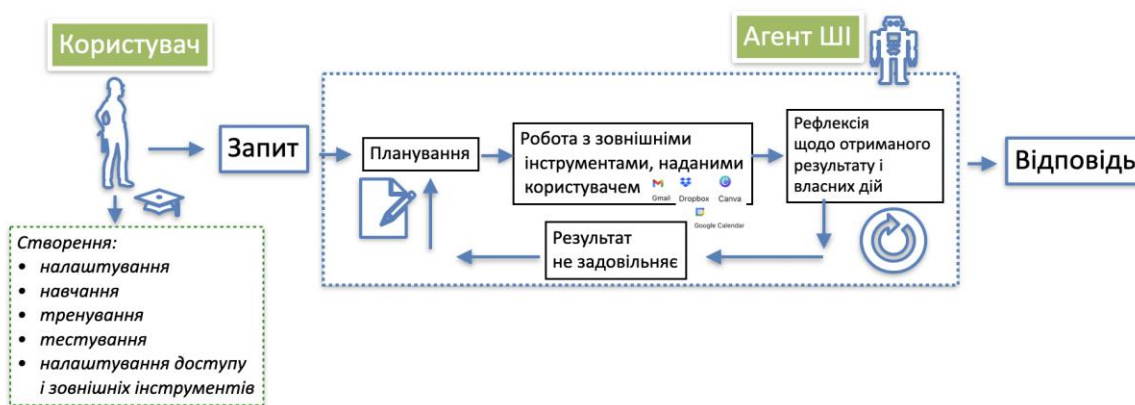


Рис. 8. Модель управління робочим процесом агента ШІ

Наведемо приклади використання агентів ШІ у навчанні, описані зарубіжними авторами:

1) *Виклики та переваги використання агентів в освіті.* У статті [23] автори аналізують уже існуючі реалізації агентів у навчанні: як агенти адаптують контент, забезпечують мотивацію, реагують на стилі навчання учнів.

2) *Використання агентів ШІ у симуляційно-ігрових навчальних середовищах.* У роботі [24] розглядається застосування мультиагентних систем для створення адаптивних освітніх симуляцій, де агенти виконують ролі менторів, рольових співрозмовників чи оцінювачів у симульованих сценаріях. Це приклад, як агенти не просто відповідають на запити, а беруть участь у симуляційно-ігрових навчальних середовищах, що розвивають компетентності шляхом практичних завдань.

3) *Теоретичне обґрунтування агентної архітектури.* У роботі [25] запропоновано фреймворк агентних систем в освіті, що розділяє агента на модулі (контроль, логіка, сховище) і визначає операції з ними, такі як розбиття завдань, саморефлексію, запит інструментів. Автори обґрунтовують, як така архітектура може підтримувати розвиток «агентності» та покращувати освітній процес через роботу між агентами й зв'язком з навчальними ресурсами.

2.2.4. Агентне ШІ

Агентне ШІ – це широка парадигма, за якою агенти можуть здійснювати складні мультиетапні процеси, координуватися між собою, автономно ухвалювати рішення і навчатися у взаємодії з середовищем (тобто архітектура з множинними агентами або з «агентними підсистемами»). Це концепція або архітектура, де агенти ШІ виступають як автономні елементи в більшій системі, іноді взаємодіють як мультиагентна система. У таких системах агенти можуть координувати дії, передавати завдання один одному, адаптувати стратегії на основі взаємодії, працювати в екосистемі агентів. Нові дослідження підкреслюють, що багато сучасних «агентів» будують на архітектурі з багатьма агентами або з підсистемами агента [26].

Наприклад, у наукових дослідженнях говорять про *agentic* системи, які самостійно виконують складні наукові робочі процеси, наприклад, генерація гіпотез, запуск експериментів, збирання результатів, тобто є «агентною наукою» (*Agentic Science*) [27].

Важливо звернути увагу, що деякі джерела вказують на розмитість кордонів між *асистентом*, *агентом* та *агентним ШІ*, особливо коли асистент починає самостійно ініціювати дії або здійснювати прогнозування, в такому випадку це вже характеристики агентного ШІ. Отже, робимо висновок, що межі між цими поняттями не завжди чіткі, і в сучасних системах часто спостерігається «перехідне» поєднання. На рис. 9 зображено

модель управління робочим процесом агентного ІІІ у авторській адаптації з джерела [28].

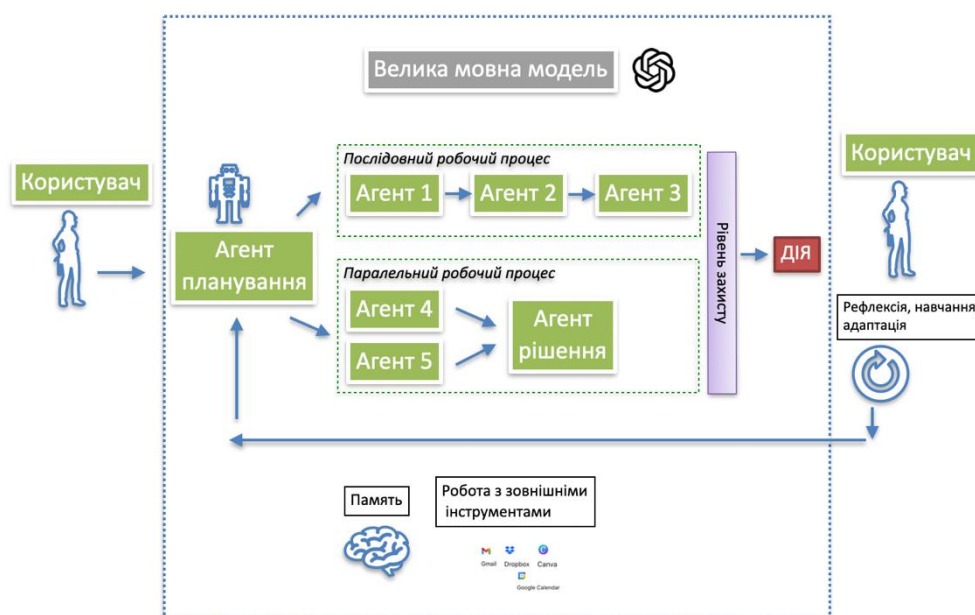


Рис. 9. Модель управління робочим процесом агентного ІІІ

Наведемо приклади агентного ІІІ, описані зарубіжними авторами:

1) *Мультиагентна система для персоналізації навчальних матеріалів у класі.* У роботі [29] представлено систему, у якій три агенти співпрацюють для створення індивідуалізованих навчальних завдань:

- Агент учня моделює профілі учнів (рівень знань, мотивація).
- Агент вчителя адаптує завдання відповідно до педагогічних принципів.
- Агент моніторингу перевіряє якість створених матеріалів.

Система протестована на курсі математики для 8-го класу, і вчителі оцінили якість даної системи.

2) *Агентне ІІІ навчання для партнерства.* У статті [30] запропоновано модель, де агентне ІІІ виступає не просто інструментом, а однокласником або партнером, рівномірно розподіляючи ролі з людиною у освітньому процесі.

Автор вводить чотири рівні агентної участі:

- ІІІ як адаптивний інструмент;
- ІІІ як проактивний асистент;
- ІІІ як однокласник;
- ІІІ як повноправний колега у дискусії.

3. Обговорення дослідження

Результати дослідження показали високий рівень використання ІІІ в освіті, навіть за умов обмеженого або фрагментарного розуміння користувачів їхніх внутрішніх механізмів та принципів роботи. Загалом освітяни обирають вже готові рішення, які можна налаштувати за допомогою візуальних інструментів без необхідності програмування.

Окреслимо наступні ключові положення дослідження.

1) *Перехід від автоматизації до співпраці людини й ІІІ.*

Боти ІІІ, які переважно функціонують у межах чітко визначених сценаріїв, забезпечують базову автоматизацію рутинних процесів. Перехід до асистентів, агентів, агентного ІІІ розширює цей потенціал.

2) *Поява агентної поведінки: автономність, планування, навчання.*

Агенти та агентне ІІІ демонструють якісно новий рівень взаємодії всіх учасників освітнього процесу. Такі системи не лише реагують на дії користувача, а й самостійно формують підціль, планують дії, залучають зовнішні інструменти, аналізують результати. У навчальному контексті це означає перехід від «ІІІ як інструмент» до «співпраці з ІІІ».

3) *Агентне ІІІ як новий етап еволюції освіти.*

Найновішим напрямком розвитку є агентне ІІІ, системи, що поєднують кілька агентів у координаційній архітектурі, здатний до колективного прийняття рішень, саморефлексії та самонавчання. У цьому контексті поняття *агентне навчання, агентна наука* набуває нового змісту.

4) *Виклики та обмеження.*

Попри очевидний потенціал, широке впровадження агентних систем у навчання супроводжується ризиками: проблеми етичної відповідальності, проблема залученості людини на всіх етапах роботи з ІІІ, прозорості рішень, збереженням приватності даних тощо.

5) *Наслідки для освіти.*

Отримані результати свідчать про необхідність формування у педагогів і студентів нової компетентності — «**взаємодія з агентними системами**». Вона включає вміння ставити навчальні цілі, делегувати завдання ІІІ, критично оцінювати його рішення й інтегрувати результати у власну діяльність. Перспективними напрямками подальших досліджень є:

- дослідження процесу «**взаємодія з агентними системами**» в освітній галузі ;
- розроблення етичних протоколів взаємодії з ІІІ системами.

4. Висновки

Проведене дослідження засвідчило, що інструменти штучного інтелекту активно використовуються в освітній діяльності, навіть при обмеженому розуміння їхньої внутрішньої логіки та архітектури з боку користувачів.

Найновішим напрямом розвитку ІІІ, в освітній галузі зокрема, є агентне ІІІ – системи, що поєднують кілька агентів у координаційній архітектурі, здатний до колективного прийняття рішень, саморефлексії та самонавчання. Агентність ІІІ в освіті – це не лише технологічний, а й педагогічний зсув: від реактивної підтримки до проактивної співпраці. Виникає необхідність формування нової компетентності для освітян – «**взаємодія з агентними системами**».

Особливої уваги потребує питання цифрової безпеки. Використання безкоштовних або експериментальних платформ для створення віртуальних помічників ІІІ без відповідних сертифікатів захисту персональних даних створює ризики для користувачів, особливо у сфері освіти, де обробляються чутливі дані усіх учасників освітнього процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Economic Forum. Future of Jobs Report 2025. Geneva, Switzerland: World Economic Forum, 2025. URL: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf (дата звернення: 27.10.2025).
2. Sapkota R., Roumeliotis K. I., Karkee M. AI Agents vs. Agentic AI: A Conceptual Taxonomy, Applications and Challenges. 2025. arXiv:2505.10468. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.10468>.

3. Roca M. D. L., Chan M. M., Garcia-Cabot A., Garcia-Lopez E., Amado-Salvatierra H. The impact of a chatbot working as an assistant in a course for supporting student learning and engagement. *Computer Applications in Engineering Education*. 2024. Vol. 32. № 5. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22750>.
4. Labadze L., Grigolia M., Machaidze L. Role of AI chatbots in education: systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. 2023. Vol. 20. № 1. P. 56. DOI: <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>.
5. Blaise R. AI Agents in Education: Top Use Cases and Examples. *Workday Blog*. URL: <https://blog.workday.com/en-us/ai-agents-in-education-top-use-cases-and-examples.html> (дата звернення: 14.10.2025).
6. Wendy J. AI Agents Reveal New Tech Possibilities in K–12 Education. *EdTech Magazine*. URL: <https://edtechmagazine.com/k12/article/2025/03/ai-agents-reveal-new-tech-possibilities-k-12-education> (дата звернення: 14.10.2025).
7. Yusuf H., ArAthur M., Damon D.-Z. Pedagogical AI conversational agents in higher education: a conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development*. 2025. Vol. 73. P. 815-874. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4>.
8. Yao H., Xu W., Turnau J., Kellam N., Wei H. Instructional Agents: LLM Agents on Automated Course Material Generation for Teaching Faculties. 2025. arXiv:2508.19611. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.19611>.
9. Nate M. The Rise of AI Agents: More Time for Real-World Learning or the Era of Cognitive Laziness? Getting Smart. URL: <https://www.gettingsmart.com/2024/12/10/the-rise-of-ai-agents-more-time-for-real-world-learning-or-the-era-of-cognitive-laziness> (дата звернення: 14.10.2025).
10. Balch D. E. Ghost Students: The Rise of Bots in Online Education. *Faculty Focus. Higher Ed Teaching & Learning*. URL: <https://www.facultyfocus.com/articles/teaching-with-technology-articles/ghost-students-the-rise-of-bots-in-online-education/> (дата звернення: 14.10.2025).
11. Charlotte H., Amanda D., Matthew F. AI Agents vs. AI Assistants. *IBM*. URL: <https://www.ibm.com/think/topics/ai-agents-vs-ai-assistants> (дата звернення: 27.10.2025).
12. Deveci Topal A., Dilek Eren C., Kolburan Geçer A. Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*. 2021. Vol. 26. № 5. P. 6241-6265. DOI: 10.1007/s10639-021-10627-8.
13. Cao C. C., Ding Z., Lin J., Hopfgartner F. AI Chatbots as Multi-Role Pedagogical Agents: Transforming Engagement in CS Education. arXiv:2308.03992 [cs.AI], 08.08.2023. DOI: 10.48550/arXiv.2308.03992.
14. Wiafe B. B. The Impact of Generative AI Educational Chatbots on the Academic Support Experiences of Students in U.S. Research Universities. URL: <https://www.naspa.org/blog/the-impact-of-generative-ai-educational-chatbots-on-the-academic-support-experiences-of-students-in-u-s-research-universities> (дата звернення: 27.10.2025).
15. Махарадзе Д., Стьопкін А., Турка Т., Педенко Ю. Використання чат-ботів у роботі вчителя інформатики в закладах загальної середньої освіти. *Духовність особистості: методологія, теорія і практика*. 2024. № 2 (109). С. 119-131. DOI: 10.33216/2220-6310/2024-109-2-119-131.
16. Серман Л., Сулейманова І., Медейчук О., Серман Т. Інтеграція чат-боту GPT в процес вивчення англійської мови. *Science and Education*. 2024. № 1. С. 32-39. DOI: 10.24195/2414-4665-2024-1-6.
17. Терлецька Т., Коваленко І. Використання чат-ботів на основі великих мовних моделей у науково-педагогічній діяльності викладачів. *Електронне наукове фахове*

- видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». 2024. № 16. С. 194-215. DOI: 10.28925/2414-0325.2024.1613.
18. AI-Powered Adaptive Learning: A Conversation with the Inventor of Jill Watson. URL: <https://www.onlineeducation.com/features/ai-teaching-assistant-jill-watson> (дата звернення: 27.10.2025).
 19. Hanshaw G., Vance J., Brewer C. Exploring the Effectiveness of AI Course Assistants on the Student Learning Experience. *Open Praxis*. 2024. DOI: 10.55982/openpraxis.16.4.719.
 20. Sajja R., Sermet Y., Cikmaz M., Cwierny D., Demir I. Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education // *Information*. 2024. Vol. 15. № 10. P. 596. DOI: 10.3390/info15100596.
 21. Grove L. The art of asking questions: Does AI in the classroom facilitate deep learning in students? *W&M News*. URL: <https://news.wm.edu/2024/08/01/the-art-of-asking-questions-does-ai-in-the-classroom-facilitate-deep-learning-in-students/> (дата звернення: 27.10.2025).
 22. Newhauser M., Yadav P., Monigatti L., Çelik T. What Are Agentic Workflows? Patterns, Use Cases, Examples, and More. Product Update: Meet Weaviate Agents. URL: <https://weaviate.io/blog/what-are-agentic-workflows> (дата звернення: 27.10.2025).
 23. Córdova-Esparza D.-M. AI-Powered Educational Agents: Opportunities, Innovations, and Ethical Challenges. *Information*. 2025. Vol. 16. № 6. P. 469. DOI: 10.3390/info16060469.
 24. Mollick E. R., Mollick L., Bach N., Ciccarelli L. J., Przystanski B., Ravipinto D. AI Agents and Education: Simulated Practice at Scale. *Social Science Research Network*. 17.06.2024. DOI: 10.2139/ssrn.4871171.
 25. Jiang Y.-H. та ін. AI Agent for Education: von Neumann Multi-Agent System Framework. *arXiv:2501.00083 [cs.AI]*, 30.12.2024. DOI: 10.48550/arXiv.2501.00083.
 26. Botti V. Agentic AI and Multiagentic: Are We Reinventing the Wheel? *arXiv:2506.01463 [cs.AI]*. 02.06.2025. DOI: 10.48550/arXiv.2506.01463.
 27. Wei J. et al. From AI for Science to Agentic Science: A Survey on Autonomous Scientific Discovery. *arXiv:2508.14111 [cs.AI]*, 18.08.2025. DOI: 10.48550/arXiv.2508.14111.
 28. Swapan R. Understanding Agentic AI Architecture. 26.11.2024. URL: <https://www.srajdev.com/p/understanding-agentic-ai-architecture> (дата звернення: 27.10.2025).
 29. Gonnermann-Müller J., Haase J., Fackeldey K., Pokutta S. FACET: Teacher-Centred LLM-Based Multi-Agent Systems – Towards Personalized Educational Worksheets. *arXiv:2508.11401 [cs.AI]*, 22.08.2025. DOI: 10.48550/arXiv.2508.11401.
 30. Yan L. From Passive Tool to Socio-cognitive Teammate: A Conceptual Framework for Agentic AI in Human-AI Collaborative Learning. *arXiv:2508.14825 [cs.AI]*, 20.08.2025. DOI: 10.48550/arXiv.2508.14825.

Матеріал надіслано до редакції 14.10.2025 р.

Затверджено до друку 27.11.2025 р.

USING BOTS, ASSISTANTS, AGENTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN EDUCATIONAL ACTIVITIES

Mariia Umryk

Associated professor, PhD
Associated professor of the Department of IT and Programming
Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine
m.a.umryk@npu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-0396-0045

Nataliia Morze

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Professor of the Department of Innovative Pedagogy
Educational Transformations and Leadership, NNI «Teaching Academy» of V.N. Karazin Kharkiv National University, Kyiv, Ukraine
n.morze@karazin.ua
ORCID: 0000-0003-3477-9254

Abstract. The article is devoted to studying the features of using virtual assistants of artificial intelligence (AI) – bots, assistants, agents, and agent AI – in the educational process. The topic's relevance is due to the rapid expansion of generative and autonomous AI systems that change approaches to learning, teaching, and management of educational activities. The authors determined the level of awareness and experience of practical application of AI tools in teachers' professional activities using two stages of surveying educators ($n_1=123$, $n_2=65$). The study systematizes the terminology, specifies the essential differences between the concepts of «bot», «assistant», and "AI agent", and also provides a comparative analysis of their functions, levels of autonomy, and pedagogical potential. Examples of the use of each type of intelligent system in education are given, from chatbots that provide routine tasks to agent systems capable of planning, self-learning, and collective interaction. The authors described an algorithm for creating an AI assistant in a visual environment without programming. The gradual evolution from bots to agent-based AI shows a transition from reactive support to proactive human-AI collaboration, opening up new opportunities for personalized, exploratory, and reflective learning. The authors emphasize the need to develop AI collaboration literacy among educators and to develop ethical and methodological policies for the use of AI in education.

Keywords: artificial intelligence; bot; assistant; agent; agentic AI; digital education; educational technologies

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. World Economic Forum (2025). Future of jobs report 2025. Geneva, Switzerland. https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf
2. Sapkota, R., Roumeliotis, K., & Karkee, M. (2025). AI agents vs. agentic AI: A conceptual taxonomy, applications and challenges. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.10468>
3. Roca, M. D. L., Chan, M. M., Garcia-Cabot, A., Garcia-Lopez, E., & Amado-Salvatierra, H. (2024). The impact of a chatbot working as an assistant in a course for supporting student learning and engagement. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(5). <https://doi.org/10.1002/cae.22750>
4. Labadze, L., Grigolia, M., & Machaidze, L. (2023). Role of AI chatbots in education: Systematic literature review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), 56. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00426-1>
5. Blaise, R. (2025, October 14). AI agents in education: Top use cases and examples. Workday Blog.

- <https://blog.workday.com/en-us/ai-agents-in-education-top-use-cases-and-examples.html>
6. Wendy, J. (2025, March). AI agents reveal new tech possibilities in K–12 education. EdTech Magazine. <https://edtechmagazine.com/k12/article/2025/03/ai-agents-reveal-new-tech-possibilities-k-12-education>
 7. Yusuf, H., Arthur, M., & Damon, D.-Z. (2025). Pedagogical AI conversational agents in higher education: A conceptual framework and survey of the state of the art. *Educational Technology Research and Development*, 73, 815–874. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10447-4>
 8. Yao, H., Xu, W., Turnau, J., Kellam, N., & Wei, H. (2025). Instructional agents: LLM agents on automated course material generation for teaching faculties. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.19611>
 9. Nate, M. (2024, December 10). The rise of AI agents: More time for real-world learning or the era of cognitive laziness? Getting Smart. <https://www.gettingsmart.com/2024/12/10/the-rise-of-ai-agents-more-time-for-real-world-learning-or-the-era-of-cognitive-laziness>
 10. Balch, D. E. (2025, October 14). Ghost students: The rise of bots in online education. Faculty Focus | Higher Ed Teaching & Learning. <https://www.facultyfocus.com/articles/teaching-with-technology-articles/ghost-students-the-rise-of-bots-in-online-education/>
 11. Charlotte, H., Amanda, D., & Matthew, F. (2025, May 12). AI agents vs. AI assistants. IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/ai-agents-vs-ai-assistants>
 12. Deveci Topal, A., Dilek Eren, C., & Kolburan Geçer, A. (2021). Chatbot application in a 5th grade science course. *Education and Information Technologies*, 26(5), 6241–6265. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10627-8>
 13. Cao, C. C., Ding, Z., Lin, J., & Hopfgartner, F. (2023, August 8). AI chatbots as multi-role pedagogical agents: Transforming engagement in CS education. arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2308.03992>
 14. Wiafe, B. (2025, October 16). The impact of generative AI educational chatbots on the academic support experiences of students in U.S. research universities. NASPA Blog. <https://www.naspa.org/blog/the-impact-of-generative-ai-educational-chatbots-on-the-academic-support-experiences-of-students-in-u-s-research-universities>
 15. Makharadze, D., Stjopkin, A., Turka, T., & Pedenko, Ju. (2024). The use of chatbots in the work of a computer science teacher in secondary education institutions. *Dukhovnistj osobystosti: metodologhija, teorija i praktyka*, (2)109, 119-131. <https://doi.org/10.33216/2220-6310/2024-109-2-119-131> (in Ukrainian)
 16. Serman, L., Sulejmanova, I., Medejchuk, O., & Serman, T. (2024). Integrating the GPT chatbot into the English learning process. *Science and Education*, (1), 32-39. <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2024-1-6> (in Ukrainian)
 17. Terletska, T., & Kovalenko, I. (2024). The use of chatbots based on large language models in the scientific and pedagogical activities of teachers. *Vidkryte osvitynje e-seredovyshhe suchasnogho universytetu*, (16), 194-215. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2024.1613> (in Ukrainian)
 18. OnlineEducation. (2025, October 16). AI-powered adaptive learning: A conversation with the inventor of Jill Watson. <https://www.onlineeducation.com/features/ai-teaching-assistant-jill-watson>

19. Hanshaw, G., Vance, J., & Brewer, C. (2024). Exploring the effectiveness of AI course assistants on the student learning experience. *Open Praxis*.
<https://doi.org/10.55982/openpraxis.16.4.719>
20. Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertyny, D., & Demir, I. (2024). Artificial intelligence-enabled intelligent assistant for personalized and adaptive learning in higher education. *Information*, 15(10), 596.
<https://doi.org/10.3390/info15100596>
21. Grove, L. (2024, August 1). The art of asking questions: Does AI in the classroom facilitate deep learning in students? *W&M News*.
<https://news.wm.edu/2024/08/01/the-art-of-asking-questions-does-ai-in-the-classroom-facilitate-deep-learning-in-students>
22. Newhauser, M., Yadav, P., Monigatti, L., & Çelik, T. (2025, August 13). What are agentic workflows? Patterns, use cases, examples, and more. *Weaviate Blog*.
<https://weaviate.io/blog/what-are-agentic-workflows>
23. Córdova-Esparza, D.-M. (2025). AI-powered educational agents: Opportunities, innovations, and ethical challenges. *Information*, 16(6), 469.
<https://doi.org/10.3390/info16060469>
24. Mollick, E. R., Mollick, L., Bach, N., Ciccarelli, L. J., Przystanski, B., & Ravipinto, D. (2024, June 17). AI agents and education: Simulated practice at scale. *Social Science Research Network*.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4871171>
25. Jiang, Y.-H., et al. (2024, December 30). AI agent for education: Von Neumann multi-agent system framework. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.00083>
26. Botti, V. (2025, June 2). Agentic AI and multiagentic: Are we reinventing the wheel? *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.01463>
27. Wei, J., et al. (2025, August 18). From AI for science to agentic science: A survey on autonomous scientific discovery. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.14111>
28. Swapan, R. (2024, November 26). Understanding Agentic AI Architecture.
<https://www.srajdev.com/p/understanding-agentic-ai-architecture>
29. Gonnermann-Müller, J., Haase, J., Fackeldey, K., & Pokutta, S. (2025, August 22). FACET: Teacher-centred LLM-based multi-agent systems – Towards personalized educational worksheets. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.11401>
30. Yan, L. (2025, August 20). From passive tool to socio-cognitive teammate: A conceptual framework for agentic AI in human-AI collaborative learning. *arXiv*.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.14825>