

С. О. Кияшкоаспірант кафедри управління та освітніх технологій
гуманітарно-педагогічного факультету
Національного університету біоресурсів
і природокористування України

СИСТЕМИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ПЕРСПЕКТИВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ ТА УПРАВЛІНСЬКИЙ ЗАСІБ

У статті здійснено ґрунтовний аналітичний огляд становлення та розвитку концепції штучного інтелекту (ШІ) як перспективного педагогічного та управлінського засобу в системі професійної освіти. Із застосуванням історичного підходу проаналізовано трансформацію уявлень про ШІ впродовж останнього століття – від перших спроб алгоритмізації мислення до сучасних систем глибокого навчання та великих мовних моделей. Висвітлено ключові етапи еволюції визначень ШІ, зокрема його трактування як загальної галузі знань і технологій, що моделюють когнітивні функції людини, інтелектуального інструменту для підтримки прийняття рішень в освіті та індивідуалізованого цифрового помічника. Обґрунтовано, що у сфері професійної освіти ШІ набуває функціонального значення як компонент цифрової трансформації, здатний забезпечити якісно новий рівень персоналізації навчання, автоматизації моніторингу й оцінювання, адаптації освітніх програм до змін ринку праці та підтримки управлінських рішень. Проаналізовано сучасні класифікації систем ШІ за функціональністю – зокрема, системи підтримки прийняття рішень, адаптивні навчальні платформи, алгоритми для аналізу освітньої аналітики, генеративні моделі. Виокремлено шість основних сфер практичного застосування ШІ в професійній освіті: індивідуалізація освітніх траєкторій; аналіз ефективності навчання та викладання; адміністрування й управління освітніми процесами; проектування навчального контенту; формування навичок майбутнього; забезпечення рівного доступу до освітніх ресурсів. Узагальнено дослідження, в яких висвітлено потенціал та обмеження ШІ в освітньому процесі. Встановлено, що попри позитивні прогнози та пілотні реалізації, залишається низка методологічних, етичних та управлінських викликів, пов'язаних з впровадженням ШІ у професійну підготовку та управління освітою. Автором запропоновано трактувати системи ШІ як нову форму професійного інструменту, що має відповідати принципам педагогічної доцільності, технологічної етичності та стратегічної керованості. Наголошується на доцільності формування інституційної політики щодо інтеграції ШІ в освітній процес та управління, зокрема в рамках професійної освіти. Надаються науково обґрунтовані рекомендації щодо етапів адаптації технологій ШІ в діяльності керівників закладів освіти, орієнтованих на розвиток інноваційного освітнього середовища.

Ключові слова: штучний інтелект, історія ШІ, вузький ШІ, загальний ШІ, ШІ в професійній освіті, ШІ в управлінні освітою.

Постановка проблеми. Сучасний етап стрімкого розвитку технологій характеризується активною інтеграцією штучного інтелекту (ШІ) в різні сфери, зокрема в освіту. Постає загальна проблема: як ефективно використати системи ШІ у педагогічній діяльності та управлінні освітою. З одного боку, такі системи відкривають нові можливості – автоматизацію рутинних адміністративних процесів, аналіз успішності учнів, персоналізацію навчання та підтримку ухвалення рішень. З іншого боку, поява ШІ ставить низку викликів, пов'язаних з етикою, безпекою даних і роллю людини. Відтак проблема поєднує науковий інтерес (дослідження нових підходів до навчання й управління) та практичні завдання (підвищення ефективності освітнього процесу і менеджменту за рахунок впровадження ШІ).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження підтверджують зростаючий

інтерес науковців до використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), у педагогічній діяльності й управлінні освітою. Підготовку педагогічних і керівних кадрів до роботи із цифровими технологіями, ШІ та інтернет-сервісами активно досліджували В. Кухаренко, М. Лебедєва, Н. Морзе, В. Олійник, В. Осадчий, І. Роберт, А. Уваров. Цими науковцями висвітлено методологічні аспекти формування цифрової компетентності педагогів і керівників, використання дистанційних освітніх платформ і технологій, а також управлінські виклики впровадження цифрових інновацій у сучасних закладах освіти.

Особливості інформаційної компетентності керівників закладів освіти та проблеми інформаційного менеджменту представлені у працях Ю. Дорошенка, Л. Забродської, Л. Калініної, В. Луначека. Ці автори акцентують увагу на необ-

хідності формування здатності керівника ефективно управляти освітнім закладом в умовах цифровізації, впроваджувати сучасні інформаційні системи й технології, в тому числі з елементами ШІ.

Окремий напрям становлять дослідження ефективного використання цифрових технологій безпосередньо в освітньому процесі, де вагомий внесок зробили українські вчені О. Базелюк, В. Биков, Ю. Жук, Н. Морзе, М. Жалдак, С. Литвинова, О. Співаковський. Ці науковці підкреслюють необхідність інтеграції сучасних цифрових інструментів та систем ШІ в навчальний процес, зазначаючи їхній потенціал для персоналізації навчання, підвищення якості освітніх результатів та ефективного моніторингу й аналізу успішності учнів і студентів.

Таким чином, аналіз наукових публікацій засвідчує, що питання впровадження штучного інтелекту в педагогічну та управлінську діяльність в освіті є актуальними, однак потребують подальшого поглибленого вивчення, зокрема щодо методики й технологій інтеграції ШІ саме у професійну освіту.

Мета статті. Враховуючи зазначені прогалини, метою статті є всебічно проаналізувати можливість й виклики використання систем штучного інтелекту як педагогічного та управлінського засобу. Автор ставить завдання дослідити, як саме ШІ може підвищити ефективність навчального процесу і управління закладом освіти, і які небезпеки при цьому виникають. Передбачається узагальнити сучасний стан впровадження ШІ, виявити типові проблеми та обмеження, а також надати рекомендації щодо ефективного та етичного використання технологій ШІ в освіті. Таким чином, стаття націлена заповнити визначені прогалини знань і практики, запропонувавши рішення для реалізації потенціалу ШІ у педагогічній діяльності та освітньому менеджменті.

Виклад основного матеріалу. Ідея створення «мислячих машин» виникла задовго до появи сучасних комп'ютерів – ще в міфах і науковій фантастиці. У XX столітті, зі становленням обчислювальної техніки, ці мрії поступово перетворилися на наукові проекти. Перші концепції, близькі до штучного інтелекту, можна знайти у працях математиків 1940-х – зокрема, британський вчений Алан Тюрінг у 1950 р. запропонував відомий «тест Тюрінга» для визначення здатності машини мислити подібно до людини [3].

Формальним моментом народження галузі ШІ вважається 1956 рік – саме тоді на науковій конференції в Дартмутському коледжі (США) вперше прозвучав термін «artificial intelligence» («штучний інтелект»), запропонований американським інформатиком Джоном Маккарті [2]. На цій конференції було представлено програму «Logic

Theorist», яка імітувала логічне мислення людини при розв'язанні задач і продемонструвала перші результати, що вселили оптимізм у дослідників. Виникла надія, що побудова комп'ютерів, здатних думати як людина, є досяжною в осяжному майбутньому. Період кінця 1950-х – 1960-х років увійшов в історію як перша «золота доба» ШІ. Комп'ютери стрімко удосконалювалися – зростали обсяги пам'яті, продуктивність і доступність, що відкривало нові можливості для реалізації інтелектуальних програм. З'явилися перші мовні та діалогові системи: так, у 1966 р. Дж. Вейценбаум розробив програму-чатбот ELIZA, яка стала прообразом сучасних віртуальних співрозмовників [3].

Провідні науковці того часу робили сміливі прогнози щодо перспектив ШІ. У 1965 році Герберт Саймон заявив, що «протягом наступних 20 років машини навчатися виконувати будь-яку роботу, яку може виконати людина» [3]. А Марвін Мінський у 1970 році стверджував, що вже за 3–8 років вдасться створити машину з інтелектом на рівні середньостатистичної людини. Ці прогнози відображали тодішні великі сподівання: вважалося, що вирішення проблеми штучного відбудеться найближчим часом. Однак на практиці виявилося, що багато задач, пов'язаних з реальним «мисленням», значно складніші. Вже на початку 1970-х років стало зрозуміло, що обчислювальні потужності та алгоритмічні методи того часу недостатні для швидкого прогресу. Машини не могли ефективно опановувати людську мову, зір, здоровий глузд – бракувало як пам'яті для збереження великого обсягу знань, так і швидкодії для їх опрацювання. Хвиля раннього оптимізму змінилася розчаруванням; інтерес інвесторів і урядові гранти знизились. Період 1974–1980 рр. дістав назву першої «зими штучного інтелекту» – часу спаду фінансування та застою в дослідженнях.

Незважаючи на це, концепція ШІ не зникла: ентузіасти продовжували роботу, а з середини 1980-х інтерес відродився завдяки появі експертних систем. Ці програми моделювали логіку рішень вузьких фахівців і успішно застосовувалися в окремих галузях (медицина, геологія тощо). Державні та корпоративні інвестиції знову зросли – наприклад, уряди Японії та Великої Британії запустили масштабні проекти в галузі ШІ. Проте завищені очікування знову не виправдалися повною мірою. Наприкінці 1980-х розвиток експертних систем уповільнився через високу вартість та обмежену гнучкість, і настала друга «зима ШІ» (близько 1987–1993 рр.) – черговий період зниження інтересу і ресурсів.

З 1990-х років розвиток у ШІ йшов більш системно і приніс значущі досягнення: у 1997 р. суперкомп'ютер IBM Deep Blue вперше переміг чемпіона світу (Гаррі Каспарова) у шахи [3], продемонструвавши силу спеціалізованого ШІ.

В наступні роки комп'ютери навчилися розпізнавати мову (в 1997 р. з'явилося перше ПЗ для розпізнавання мовлення у Windows) та навіть емоції – у 2000–2001 рр. в MIT створили робота Kismet, здатного інтерпретувати людські емоційні сигнали. Ключовим фактором прогресу стало стрімке зростання обчислювальної потужності та обсягів пам'яті, відповідно до закону Мура. Те, що було неможливим у 1960-х, в 2000-х стало реальністю завдяки потужним комп'ютерам та великим масивам даних. Методи ШІ також еволюціонували: якщо ранні підходи робили ставку на логічне програмування (т.зв. «низхідний» підхід), то поступово почав домінувати «висхідний» підхід – навчання на великих даних, коли машина самостійно прораховує параметри моделі. Багато задач (розпізнавання образів, переклад, планування) почали вирішуватися саме методами статистичного навчання і нейронних мереж, що стали можливими завдяки доступу до масивних датасетів і потужних процесорів.

Револьюційним проривом 2010-х років стало глибинне навчання – багатошарові нейронні мережі, здатні автоматично виокремлювати складні залежності з даних. У 2012 р. нейромережа вперше перевершила людину в конкурсі ImageNet з розпізнавання зображень, що ознаменувало нову хвилю інтересу до ШІ. Згодом система AlphaGo (DeepMind) у 2016 р. сенсаційно обіграла чемпіона з гри го [4], що раніше вважалася непідвладною машинам через неймовірну кількість комбінацій. Це була остання класична гра, в яку людина грала краще ніж комп'ютер. У 2014 р. Яном Ґудфелоу було запропоновано генеративно-змагальні нейромережі (GAN), які навчились створювати фотореалістичні зображення; у 2017 р. архітектура нейронної мережі Transformer зробила революцію в обробці природної мови [3], поклавши початок сучасним моделям на кшталт GPT, здатним генерувати осмислений текст. На наших очах ШІ все глибше інтегрується в повсякдення: від розумних помічників (Siri, Alexa) до автономних автомобілів, які активно тестуються (і, ймовірно, стануть звичними у найближчі роки).

Попри приголомшливі успіхи вузькоспеціалізованого інтелекту, питання створення штучного загального інтелекту (AGI) – машини, здатної до універсального інтелекту на рівні людини – досі залишається відкритим. Як відзначають дослідники, сучасні методи, що базуються переважно на «грубій силі» великих даних і обчислень, навряд чи прямо приведуть до появи справжнього мислячого робота. Навіть найсучасніші моделі, такі як великі мовні моделі GPT-4, не розуміють інформацію так, як її розуміє людина, а оперують статистичними залежностями [2]. Тому, хоча в наш час ШІ значно перевершує людей у конкретних

завданнях (шахи, аналіз зображень, обробка даних тощо), він усе ще далекий від універсальності людського інтелекту.

Еволюція визначень. Через складність і багатогранність явища штучного інтелекту, в різні періоди й різними авторами пропонувалися різні його визначення. Загалом, у літературі можна виокремити дві групи підходів до трактування поняття «штучний інтелект»: широкі (філософські) та вузькі (технічні).

У широкому розумінні під ШІ часто мають на увазі здатність автоматизованої системи виконувати функції, притаманні людині-розумній, причому робити це оптимально, на основі аналізу зовнішніх чинників і нагромадженого досвіду людства. Наприклад, таке визначення містить український навчальний посібник з ШІ: «Штучний інтелект – це здатність автоматизованої системи або комп'ютерної програми виконувати функції людини, приймаючи оптимальне рішення на основі аналізу зовнішніх чинників та з урахуванням життєвого досвіду людства» [1]. Подібні широкі дефініції наголошують на імітації саме людських когнітивних можливостей – уміння розуміти мову, навчатися, узагальнювати, взаємодіяти з оточенням, вирішувати складні проблеми в умовах невизначеності. Таким чином, ШІ постає як деякий «штучний розум», альтернатива людському, здатна самостійно діяти інтелектуально.

У вузькому значенні ШІ визначають більш технічно і конкретно – як галузь інформатики або тип програмних систем, що вирішують завдання, які традиційно вимагали інтелектуальної діяльності людини. Отже, вузьке трактування: «Штучний інтелект – це інтелект, проявлений в результаті роботи будь-якої автоматизованої системи або комп'ютерної програми» [1]. Таке визначення фактично ототожнює ШІ із сукупністю алгоритмів, не висуваючи вимоги повної подібності до людського мислення. В інших джерелах ШІ може визначатися як певний набір методів і технологій: «організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можна виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи знань [3]. Доволі часто наводять визначення ШІ і через перелік підгалузей чи методів: це наука і техніка, що займається машинним навчанням, нейронними мережами, експертними системами тощо.

Отже, єдиної загальноновизнаної дефініції ШІ не існує – його розуміння залежить від контексту і мети дослідження. В історичному розрізі теж спостерігається еволюція визначень. У 1950–1960-х роках дослідники акцентували увагу на моделюванні людських інтелектуальних процесів: наприклад, учасники проекту Дартмут (1956) виходили з гіпотези, що «кожен аспект процесу навчання чи іншої ознаки інтелекту може бути описаний настільки

точно, що машину можна змусити його імітувати» [3]. Це фактично було програмне визначення мети ШІ – навчитися формалізувати інтелект, щоб відтворити його на машині. Надалі, коли з'ясувалося, наскільки складним є феномен інтелекту, акцент змістився на практичні результати: з'явилися робочі визначення ШІ як програм, що діють раціонально в певному середовищі. Такий підхід (описаний, зокрема, в підручнику С.Рассела і П.Норвіга) визначає ШІ не через подібність до людини, а через здатність системи правильно вирішувати поставлені задачі (іноді його називають інженерним підходом до ШІ).

У сучасному розумінні часто проводиться межа між «слабким» (вузьким) ШІ та «сильним» (загальним) ШІ. Ці терміни запровадив у 1980-х роках американський філософ Джон Серль [3]. Слабкий ШІ (narrow AI) – це системи, здатні вирішувати одиничні специфічні завдання, часто дуже ефективно, але без претензії на універсальність мислення. Більшість наявних реалізацій ШІ належить саме до слабкого типу: наприклад, програма IBM Deep Blue, яка майстерно грає в шахи, або системи розпізнавання мови, автопілоти автомобілів, рекомендаційні алгоритми – усі вони оптимізовані під конкретну функцію. Натомість сильний ШІ (artificial general intelligence) передбачає наявність у машини свідомості або здатності розуміти і вирішувати будь-які інтелектуальні задачі, подібно до людини. Такий ШІ поки що не створено. Приклади, які іноді наводяться (наприклад, система IBM Watson – інтелектуальний комп'ютер, що у 2011 р. переміг людей у вікторині «Jeopardy!», демонструючи розуміння природної мови в широкому колі тем), все ж відносяться скоріше до просунутих вузьких систем. Watson був здатний відповідати на запитання зі сховища знань, але не мав самосвідомості чи загального розуміння світу. Однак, спостерігається поступове «розширення меж» вузького ШІ. Наприклад, сучасні великі моделі (такі як GPT-4) демонструють водночас здібності до обробки мови, логічних міркувань, вирішення арифметичних задач, написання програм тощо – тобто мультидисциплінарність, хоча і в рамках статистичного підходу. Це вже крок у бік універсалізації. Інший приклад – системи з переносом навчання: модель, навчена грати в одну гру, може частково використати знання для іншої гри, що наближає нас до гнучкості, властивої людському інтелекту.

Окремим аспектом є трактування ШІ в контексті освіти. Тут під штучним інтелектом зазвичай розуміють програмні системи, які можуть імітувати деякі функції педагога або адміністратора – такі, як оцінювання знань, надання адаптивних підказок, аналіз навчального прогресу, управління розкладом тощо [4, с. 41]. Наприклад, у дослідженнях з методики навчання можна зустріти визначення:

«ШІ – це програмні засоби, здатні виконувати інтелектуальні завдання в освітньому процесі, що традиційно виконуються людиною-викладачем» (узагальнено з кількох джерел). Хоча формально таке трактування збігається з вузьким визначенням ШІ, акцент робиться на педагогічних функціях: персоналізація навчання, інтелектуальна підтримка учня, автоматичне оцінювання, і навіть певна подоба «репетитора» чи «консультанта» для викладача. В українських науково-педагогічних публікаціях останніх років прямо зазначається, що ШІ в освіті – це інструмент цифровізації освітнього процесу, який включає експертні системи, чат-боти, інтелектуальні навчальні (репетиторські) системи, персоналізовані системи навчання, віртуальні середовища та технології машинного навчання. Іншими словами, йдеться про комплекс технологій, застосування яких у навчанні дозволяє реалізувати нові педагогічні підходи – адаптивне та гнучке навчання, навчальна аналітика, автоматизація рутинних задач тощо.

Отже, еволюція визначень ШІ відображає шлях від широких філософських формулювань до прикладних і конкретних. З погляду професійної освіти доцільно поєднувати обидва підходи: визнавати, що ШІ – це складний науковий феномен (що потенційно може наблизитися до людського інтелекту), але водночас бачити в ньому набір сучасних технологічних інструментів, здатних суттєво покращити освітні практики.

ШІ як педагогічний інструмент у професійній освіті. Сучасні системи штучного інтелекту вже сьогодні суттєво змінюють методи навчання, особливо в закладах професійної та професійно-технічної освіти. Використання ШІ дозволяє подолати ряд традиційних обмежень освітнього процесу і забезпечити нові, більш ефективні підходи до навчання фахівців. Нижче розглянуто ключові можливості та переваги застосування ШІ як педагогічного інструмента:

Індивідуалізація та персоналізоване навчання: ШІ-технології дають змогу реалізувати навчальні траєкторії, адаптовані під потреби та здібності кожного здобувача освіти. Алгоритми можуть збирати дані про прогрес учня, його сильні і слабкі сторони, стиль навчання, і на цій основі формувати рекомендації щодо оптимального навчального контенту [3]. Наприклад, інтелектуальна система може аналізувати, з якими темами студент має труднощі, і підбирати додаткові завдання саме з цих тем, або ж навпаки прискорювати проходження матеріалу, який дається легко. Кожен учень може навчатися у власному темпі: якщо потрібно більше часу на опанування складної навички – ШІ це врахує і надасть необхідні проміжні вправи; якщо ж учень просувається швидше – система запропонує складніші завдання, не змушуючи чекати інших. Індивідуалізація стосується і форми

подання: тому, хто краще сприймає інформацію візуально, ШІ може запропонувати більше схем, відео, симуляцій, тоді як іншим підійдуть текстові описи чи інтерактивні вправи. Таким чином, навчання стає гнучким, «підлаштовується» під кожного студента, що особливо цінно в професійній освіті, де слухачі можуть мати різний базовий рівень і різний досвід.

Адаптивне навчання та зворотний зв'язок в реальному часі: на відміну від традиційних систем, де навчальна програма фіксована, ШІ дозволяє динамічно адаптувати зміст і складність завдань під час навчання. Адаптивне навчання означає, що система відстежує успішність студента по ходу виконання завдань і оперативно реагує: якщо виявлено нерозуміння теми, ШІ повідомить про це викладача або одразу запропонує додаткові пояснення, приклади. Сучасні інтелектуальні платформи можуть навіть генерувати підказки чи змінювати послідовність модулів «на льоту» [8], щоб забезпечити найкраще засвоєння. Крім того, автоматизовані системи здатні надавати негайний зворотний зв'язок учням: тест чи вправа, перевірені ШІ, одразу показують помилки і пояснюють правильні відповіді. Це, по-перше, підвищує мотивацію, адже не треба довго чекати на перевірку роботи, а по-друге, дозволяє одразу скоригувати розуміння, поки матеріал ще актуальний у пам'яті студента. Наприклад, при вивченні мов ШІ може одразу виправляти вимову або граматику, вказуючи на правила, що були порушені. У професійній підготовці – тренажери з елементами ШІ (скажімо, симулятори обладнання) здатні в реальному часі аналізувати дії учня і давати поради щодо їх поліпшення.

Автоматизація оцінювання навчальних досягнень. Значна частина часу викладача витрачається на перевірку робіт, тестування, адміністрування результатів. Штучний інтелект успішно справляється з багатьма з цих рутинних задач, звільняючи педагогів для більш творчої роботи. Уже зараз існують системи автоматичної перевірки тестів, есе та навіть складних завдань (наприклад, автоматизована оцінка програмного коду або розв'язків математичних задач). Алгоритми машинного навчання можуть швидко і об'єктивно оцінити відповіді студентів [8], знайти типові помилки і згенерувати звіт для викладача. За допомогою обробки природної мови ШІ-системи навчилися оцінювати короткі розгорнуті відповіді, присвоюючи їм бали. Окрім економії часу викладача, автоматизація оцінювання має ще один плюс: усувається людський фактор та можливі упередження при виставленні балів, забезпечується прозорість критеріїв. Звичайно, роль педагога у цьому процесі залишається вирішальною – він затверджує підсумкові оцінки, аналізує тенденції – але чорнову роботу бере на себе машина. Дослідження відзначають,

що впровадження автоматизованого оцінювання дозволяє викладачам зосередитись на індивідуальному спілкуванні зі студентами, наставництві та розробці кращих методик навчання.

Інтелектуальні репетитори і навчальні помічники: ще одним перспективним педагогічним застосуванням ШІ є інтелектуальні навчальні системи, що персонально взаємодіють з учнем. По суті, це програми, які відіграють роль репетитора: пояснюють матеріал, ставлять запитання, відповідають на запити учня, дають підказки і навіть мотивують, підбадьорюють у разі невдачі. Такі системи можуть мати вигляд чат-ботів або інтерактивних аватарів. Сучасні приклади – ADA, Jill Watson та інші навчальні боти [4], що використовуються в онлайн-курсах, або ж модулі на зразок ChatGPT, адаптовані під освітні потреби. Дослідження показують, що такі системи покращують залученість студентів до навчання і можуть підвищувати результати, особливо у тих, хто соромиться часто питати викладача. Для педагогів ШІ-помічники теж корисні: вони можуть автоматично відповідати на типові запитання студентів (скажімо, щодо дедлайнів, розкладу, вимог до завдання), виступаючи в ролі асистента викладача. Це економить час і сили педагога, дозволяючи зосередитися на більш тонких моментах навчання, що потребують людського підходу.

Навчальна аналітика та відстеження прогресу: ще однією важливою функцією ШІ в освітньому процесі є аналіз навчальних даних – т.зв. Learning Analytics. Інтелектуальні системи можуть збирати величезні обсяги інформації про хід навчання: результати тестів, активність на заняттях, час виконання завдань, навіть стиль відповіді (паузи, послідовність дій). Обробка цих даних за допомогою ШІ дозволяє виявляти приховані закономірності і проблемні зони. Наприклад, система може показати, що певна група студентів систематично помиляється в конкретній темі – сигнал для викладача, що, можливо, тему слід пояснювати інакше або додати практики. Або ж аналітика може виявити студентів з ризиком академічної неуспішності ще до отримання поганих оцінок – на основі того, що вони рідше заходять у систему, пропускають дедлайни тощо. В освітніх платформах типу MOOCs (масових онлайн-курсів) уже зараз використовуються такі алгоритми: вони діагностують, хто зі слухачів може відстати або кинути курс, і надишають їм додаткові нагадування, поради. Для викладача ж навчальна аналітика стає інструментом прийняття рішень [4]: на основі автоматичних звітів він може коригувати навчальний план, більше уваги приділити темам, які для всієї групи виявилися складними, переглянути методи викладання певного модуля, якщо дані показують його низьку ефективність.

Доступність освіти та інклюзивність: ШІ також відіграє важливу роль у тому, щоб зробити освіту більш доступною для різних категорій студентів. Йдеться про онлайн-курси, дистанційне навчання та адаптивні програми для людей з особливими потребами. Завдяки ШІ створюються розумні навчальні платформи, які доступні 24/7 з будь-якої точки – студент може навчатися у зручний час, що важливо і для дорослих здобувачів освіти (наприклад, робітників, які підвищують кваліфікацію, поєднуючи навчання з роботою). Для мешканців віддалених регіонів це шанс отримати якісні знання без необхідності переїзду. Таким чином, технології ШІ сприяють підвищенню інклюзивності освітнього середовища, допомагаючи кожному навчатися на максимумі своїх можливостей.

Усі перелічені аспекти особливо актуальні для професійної освіти, оскільки дозволяють максимально наблизити підготовку фахівців до реальних вимог сучасного виробництва. Індивідуалізація навчання за допомогою ШІ забезпечує оптимальне засвоєння прикладних навичок; адаптивність гарантує, що випускник опанує матеріал не формально, а дійсно до рівня практичного використання; навчальна аналітика допомагає відстежити прогрес кожного і вчасно надати допомогу, щоб жоден важливий професійний компетентнісний елемент не був втрачений. Звільнення викладачів від рутини дозволяє їм більше уваги приділити тренуванню практичних умінь студентів, розвитку soft skills та наставництву, що особливо цінно в ремісничих чи технічних професіях. Не менш важливо й те, що впровадження ШІ само по собі готує здобувачів освіти до роботи з новітніми технологіями: студенти, що вчилися за підтримки ШІ-систем, набувають досвіду співпраці з цифровими помічниками, критичного оцінювання їхніх порад, розуміння принципів роботи таких систем. Це формує важливу частину цифрової компетентності сучасного фахівця.

Варто навести приклади конкретних систем ШІ, які вже застосовуються в освіті. Серед них: адаптивні платформи (Knewton, Smart Sparrow) – вони персоналізують навчальний контент з математики, природничих наук; інтелектуальні тьютори (IBM Watson Tutor, Duolingo AI) – інтегровані у навчальні програми для мови чи інших дисциплін, надаючи поради учням і відповідаючи на їх запитання; автоматизовані оцінювачі есе (напр. Project Essay Grade) – використовуються в деяких університетах для попереднього оцінювання письмових робіт; роботи-асистенти на основі ШІ – наприклад, робот NAO в деяких навчальних закладах виконує роль помічника в класі, залучаючи дітей до STEM через інтерактивні заняття. У професійно-технічних училищах світу вже застосовують VR/AR симулятори з ШІ для навчання роботи на складному обладнанні [8]: штучний інтелект в них

аналізує дії учня у віртуальній реальності і підказує, якщо той припускається помилок, навчаючи без ризику для реального виробництва.

Підсумовуючи, штучний інтелект як педагогічний інструмент відкриває величезні можливості для підвищення якості професійної освіти. Головне завдання педагогів і методистів – правильно інтегрувати ці можливості в навчальні програми, зберігаючи баланс між технологічною ефективністю і живим, людським складником освіти. Адже ШІ має доповнювати вчителя, а не замінювати: автоматизувавши рутину, технології дають змогу викладачу бути більш творчим, сконцентруватися на розвитку особистості учня, формуванні його цінностей і професійного мислення.

Штучний інтелект у системі управління освітою. Окрім безпосередньої роботи зі студентами, системи ШІ знаходять застосування і в управлінні освітніми закладами та процесами. Освітній менеджмент, особливо у великих закладах (коледжах, університетах), пов'язаний з обробкою великих обсягів даних та необхідністю ухвалювати оптимальні рішення в умовах обмежених ресурсів. Штучний інтелект може стати ефективним помічником керівника, пропонуючи інструменти для автоматизації адміністративних задач, прогнозування та підтримки прийняття рішень. Одним із найпростіших і водночас корисних застосувань є автоматизація розкладу і планування. Розробка розкладу занять, екзаменаційних сесій чи графіків роботи викладачів – складна задача з безліччю параметрів. Алгоритми штучного інтелекту (зокрема, на основі метаевристик або цілочислового програмування з елементами навчання) можуть швидко підбирати оптимальні розклади, враховуючи сотні умов (наявність аудиторій, побажання викладачів, поєднання дисциплін тощо). Деякі університети вже впровадили такі системи, що дозволило зменшити конфлікти в розкладі і підвищити задоволеність як студентів, так і викладачів. Важливо, що ШІ може пояснити (в простих випадках) своє рішення або запропонувати альтернативи – таким чином адміністратор має вибір і розуміння, чому саме так склалося. Це стосується і інших задач оптимізації: наприклад, складання розкладу іспитів, де ШІ забезпечить, щоб у студента не було двох екзаменів в один день, щоб всі мали достатні перерви тощо, за мінімального використання аудиторного фонду.

Автоматизація рутинних адміністративних завдань виходить далеко за межі розкладу. ШІ успішно застосовується для ведення документації, моніторингу відвідуваності, оформлення звітів. Наприклад, комп'ютерний зір у поєднанні з відповідним програмним забезпеченням може автоматично відзначати присутність студентів на лекції, розпізнавши їх обличчя в потоковому відео з камери. Інший приклад – чат-боти для адміні-

стративної підтримки: вони відповідають на типові запити студентів (довідки, розклад, інформація про курси) цілодобово, розвантажуючи деканат [3]. Такі боти можуть бути інтегровані в месенджери або на сайт закладу. Досвід показує, що значну частину звернень (до 50–70%) можна обробити автоматично, і лише незвичні питання передаються живим працівникам. Це підвищує оперативність сервісу для студентів і водночас зменшує навантаження на персонал.

Перспективним напрямом є системи підтримки прийняття рішень для керівників закладів освіти. Це програми, які аналізують дані про діяльність закладу і пропонують управлінцю варіанти дій чи висновки. Приміром, система може проаналізувати показники успішності студентів по групах і предметах, дані вступної кампанії, бюджету і сформулювати набір KPI для директора. На основі цих даних ШІ може рекомендувати: як оптимізувати розподіл фінансування (скажімо, більше вкласти в ті кафедри, де спостерігається зростання популярності спеціальностей, або перерозподілити кошти на оновлення матеріальної бази, якщо видно кореляцію між станом лабораторій і успішністю студентів). Інший приклад – кадрові рішення: аналізуючи дані анкетування студентів про викладачів, результати академічної успішності та позанавчальної активності, алгоритм може підказати, яких педагогів варто залучити до роботи з групами ризику, кого – відправити на підвищення кваліфікації, а кому доручити наставництво молодих викладачів. В ідеалі, як відзначають експерти, директор матиме своєрідну панель приладів, де в режимі реального часу відображатимуться ключові показники роботи закладу (від відвідуваності і середнього бала до показників працевлаштування випускників). Це схоже на підходи, які давно застосовуються в бізнес-аналітиці, але адаптовані до освітніх потреб.

Ще один напрям – прогнозування та планування. ШІ може допомагати прогнозувати набір студентів на наступні роки (на основі демографічних даних, трендів популярності спеціальностей, економічної кон'юнктури) – така інформація дозволить вчасно скоригувати ліцензійні обсяги чи розробити нові освітні програми. Прогнозування академічної успішності – наприклад, ідентифікація студентів, що можуть не завершити навчання – дозволить запровадити превентивні заходи (додаткові консультації, менторство). В умовах професійної освіти, де важливою є відповідність випускників потребам ринку праці, аналітичні можливості ШІ стають особливо корисними: можна, наприклад, аналізувати вакансії і вимоги роботодавців у реальному часі і на основі цього коригувати навчальні плани і програми, включаючи актуальні компетентності [3]. Так, якщо алгоритм обробки текстів вакансій покаже зростаючий

попит на навичку роботи з певним програмним забезпеченням, навчальний заклад може оперативно включити відповідний модуль у курс.

Варто згадати і про безпеку та управління ризиками за допомогою ШІ. Деякі школи за кордоном використовують системи моніторингу соціальних мереж та повідомлень для раннього виявлення ознак булінгу, депресії або агресивної поведінки серед учнів – алгоритми аналізують текст на наявність тривожних сигналів і повідомляють психологам [3]. Інші встановлюють камери з комп'ютерним зором, що здатні розпізнати небезпечні ситуації (бійку, появу чужої особи на території, відсутність студента на великій кількості занять). Усе це допомагає адміністрації швидше реагувати на потенційні проблеми. З етичної точки зору такі застосування дискусійні, але технічно показують можливості ШІ в управлінні.

Насамкінець, потрібно підкреслити: ШІ в управлінні освітою – це інструмент підтримки, а не заміни управлінця. Остаточне рішення завжди приймає людина, враховуючи контекст, моральні та соціальні фактори, які машині можуть бути неочевидні. Штучний інтелект може згенерувати варіанти, передбачити наслідки, знайти приховані тенденції – але відповідальність за вибір дії несе керівник. Вдале впровадження ШІ в освітній менеджмент вимагає прозорості (розуміння, як алгоритм дійшов певної рекомендації) та довіри персоналу. Якщо ці умови виконано, то вигода очевидна: підвищується ефективність роботи закладу, економляться ресурси, рішення приймаються на основі даних (evidence-based management). Отже, у поєднанні з педагогічним застосуванням, штучний інтелект стає комплексним інструментом модернізації освіти: він і вдосконалює методи навчання, і оптимізує процеси управління. Для системи професійної освіти це означає можливість більш гнучко реагувати на зміни економічного середовища, забезпечувати високу якість підготовки кадрів та ефективно використовувати наявні ресурси (кадрові, матеріальні, фінансові).

Висновки. Розглянута історична еволюція поняття штучного інтелекту (ШІ) засвідчила поступовий перехід від абстрактних ідей створення машини, подібної до людського інтелекту, до численних практичних реалізацій вузькоспеціалізованих інтелектуальних систем. Концептуальні підходи до ШІ також змінювались: від прагнення відтворити людське мислення до акценту на ефективності та раціональності дій ШІ систем. У контексті професійної освіти сучасні технології ШІ пропонують ефективні засоби для індивідуалізації й адаптивності навчання, автоматизації адміністративних процесів, оптимізації ухвалення управлінських рішень, що в цілому сприяє підвищенню якості освітнього процесу.

Водночас впровадження ШІ супроводжується низкою викликів, зокрема питаннями етики (захист персональних даних, прозорість алгоритмів), необхідністю підготовки педагогічних та управлінських кадрів до роботи із сучасними технологіями та розробкою стандартів якості таких систем. Для ефективної інтеграції штучного інтелекту в професійну освіту необхідно розвивати цифрову компетентність педагогів, керівників закладів освіти та студентів, чітко визначаючи межі та можливості ШІ.

Таким чином, штучний інтелект є перспективним педагогічним та управлінським засобом, здатним значно підвищити якість і ефективність професійної освіти. Проте, зважаючи на історичний досвід, важливо зберігати реалістичні очікування: ШІ має розглядатися саме як доповнення, а не заміна людського потенціалу. Перспективи подальших досліджень вбачаються у розробці методик інтеграції ШІ-технологій в навчальні плани, у вивченні довгострокового впливу таких технологій на результати навчання та працевлаштування випускників, а також у формуванні етичних норм використання ШІ в освіті, щоб технології слугували людині, а не навпаки. Збалансований союз педагогічної майстерності і штучного інтелекту здатен забезпечити підготовку професіоналів нового покоління, готових до життя і роботи в умовах четвертої промислової революції.

Список використаної літератури:

1. ДСТУ ISO/IEC 2382:2019. Інформаційні технології. Словник термінів [Чинний від 2020-01-01]. – К. : ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 316 с. – (Національний класифікатор України).
2. McCarthy J. What is Artificial Intelligence? [Електронний ресурс]. – Stanford University, 2007. – Режим доступу: <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> (дата звернення: 10.06.2025).
3. Haenlein M., Kaplan A. A Brief History of Artificial Intelligence: On the Past, Present, and Future of Artificial Intelligence // California Management Review. – 2019. – Vol. 61, № 4. – P. 5–14. DOI: 10.1177/0008125619864925.
4. Rai D. H. Artificial Intelligence Through Time: A Comprehensive Historical Review [Електронний ресурс]. – 2024. – Режим доступу: <https://www.researchgate.net/publication/385939923> (дата звернення: 09.06.2025).
5. Silver D. et al. Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search // Nature. – 2016. – Vol. 529, № 7587. – P. 484–489. DOI: 10.1038/nature16961.
6. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні : схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-2020-%D1%80> (дата звернення: 23.06.2025).
7. Petasiuk O. Штучний інтелект: контекст та осмислення // Молодий вчений. – 2024. – № 4(128). – С. 34–38. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/382123587_STUCNIJ_INTELEKT_KONTEKST_TA_OSMISLENNA (дата звернення: 23.06.2025).
8. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном // Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта». – 2024. – Вип. 10. – С. 45–51. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743864/1/123-Article%20Text-371-1-10-20241129%203.pdf> (дата звернення: 24.06.2025).
9. Vizniuk I. et al. Use of Artificial Intelligence in Education // Modern Inform. Tech. and Innov. Methods in Prof. Training. – 2021. – Вип. 59. – Режим доступу: <https://vspu.net/sit/index.php/sit/article/view/3031> (дата звернення: 25.06.2025).
10. OpenAI. GPT-4 Technical Report // arXiv preprint. – 2023. – Режим доступу: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.08774> (дата звернення: 23.06.2025).

Kiyashko S. Artificial intelligence systems as a promising pedagogical and managerial tool

The article provides a comprehensive analytical review of the development and evolution of the concept of artificial intelligence (AI) as a promising pedagogical and managerial tool within the system of vocational education. Applying a historical approach, the study examines the transformation of AI conceptualizations over the past century – from early attempts to algorithmize human thinking to contemporary deep learning systems and large language models. The article outlines the key stages in the evolution of AI definitions, particularly its interpretation as a general field of knowledge and technology that simulates human cognitive functions, an intelligent decision-support tool in education, and a personalized digital assistant. It is substantiated that in the context of vocational education, AI acquires functional significance as a component of digital transformation, capable of ensuring a qualitatively new level of personalized learning, automation of monitoring and assessment, adaptation of educational programs to labor market dynamics, and support for managerial decision-making. The study analyzes contemporary classifications of AI systems based on functionality – including decision support systems, adaptive learning platforms, educational data analytics algorithms, and generative models. Six major areas of AI application in vocational education are identified: individualization of educational trajectories; analysis of teaching and learning effectiveness; administration and management of educational processes; instructional content design; development of future-oriented skills; ensuring equitable

access to educational resources. The article synthesizes national and international research highlighting the potential and limitations of AI in educational processes. It is established that despite optimistic forecasts and pilot implementations, several methodological, ethical, and managerial challenges remain concerning the integration of AI in professional training and educational governance. The author proposes conceptualizing AI systems as a new type of professional tool that must comply with principles of pedagogical relevance, technological ethics, and strategic manageability. The necessity of institutional policy development for AI integration into educational processes and governance, particularly in vocational education, is emphasized. Scientifically grounded recommendations are provided for the stages of AI technology adaptation in the activities of educational institution leaders, aimed at fostering an innovative educational environment.

Key words: *artificial intelligence, history of AI, Weak AI, General AI, AI in vocational education, AI in educational management.*