

НАУКА І ОСВІТА: ЦИФРОВІ ТРЕНДИ

Science and Education: Digital Trends

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК СКЛАДНИК ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ (аналітичний огляд)



Автор-упорядник:
Тетяна Сергіївна БОНДАРЕНКО

доктор педагогічних наук, доцент, старший науковий співробітник
відділу наукового інформаційно-аналітичного супроводу освіти
ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського

ORCIDi D: 0000-0001-9879-0319
Scopus iD: 57200206683
Web of Science: AAM-9922-2020
Bibliometrics: BUN0022712

Анотація. Інтелектуальні інформаційні технології є адаптивним інструментарієм цифрової трансформації освіти. Увага багатьох дослідників до цього класу технологій нині набуває значущих обертів та знаходить своє відображення в науковому доробку. Актуальним стає інформаційно-аналітичний супровід цифрової трансформації освіти і педагогіки у цьому контексті. Потребує ґрунтовних досліджень джерелознавчий та історіографічний аспекти цієї проблеми. В аналітичному огляді сфокусовано поточні результати аналітико-синтетичного етапу наукового дослідження «Інформаційно-аналітичний супровід цифрової трансформації освіти і педагогіки: вітчизняний і зарубіжний досвід» та подано певні узагальнення. Зазначено, що цифрова трансформація освіти і педагогіки стала поширеним явищем у сучасному світі, зумовлюючи революцію у наукових і освітніх підходах, методиках та інфраструктурі досліджень. Інтелектуальні інформаційні технології, зокрема такі, як штучний інтелект, аналітика даних, віртуальна реальність та машинне навчання, відіграють важливу роль у цьому процесі, забезпечуючи зміну підходів до навчання, розвиток інтелектуальних систем, підвищення якості освіти та створення нових можливостей для залучення здобувачів освіти.

Отже, метою огляду, у першу чергу, окреслено забезпечення інформаційно-аналітичного супроводу освіти у сенсі дослідження впливу інтелектуальних інформаційних технологій на цифрову трансформацію освіти і педагогіки. Увагу зосереджено на розгляді ключових аспектів, зокрема таких, як зміни в освітніх підходах, розвиток креативності й критичного мислення, підвищення доступності освіти та аналіз і використання даних, що стосуються впровадження технологій у новочасну освітню систему.

Ключові слова: інформаційно-аналітичний супровід, інтелектуальні інформаційні технології, цифрова трансформація, цифрові технології.

¹Джерело: <https://www.management.com.ua/notes/5-elementiv-tsyfrovoyi-transformatsiyi.html> (дата звернення 29.04.2024)

1. Передумови й початок цифрової трансформації

Розвиток цифрової трансформації в системі освіти України можна розглядати як поступовий процес еволюції, що охоплює кілька історичних етапів.

Перший етап (2000-ті рр.). На цьому етапі відбулась первинна інтеграція комп'ютерної техніки в освітній процес. З'являлися перші комп'ютерні класи та інформаційні технологічні центри, де вчителі та здобувачі освіти могли ознайомитися з основами роботи на комп'ютері. У цей період в Україні почали активно розвиватися інформаційні технології. З'явилися перші інтернет-провайдери, комп'ютеризація в освітніх установах та бізнесу почала набирати обертів.

У цьому контексті статтю «Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації» присвячено вивченню глобальних тенденцій цифрової трансформації та обґрунтовано їх вплив на створення і впровадження інноваційних форм вищої освіти. Розглянуто п'ять блоків цифрових компетентностей, які прийнято ЄС в рамках DigComp2.0. Систематизовано нормативно-правове забезпечення в сфері ІКТ та «цифровізації» в Європі та в Україні. Проаналізовано основні глобальні індекси розвитку та окреслено стратегічні орієнтири розвитку ІКТ та «цифровізації» в Україні відповідно до Цифрового порядку денного України – 2020. Виокремлено цифрові тренди в сфері цифрових технологій, серед яких переважають такі, як «інтернет речей», аналітика великих даних (Big Data), індустрія 4.0 [1].

Другий етап (середина 2000-х – початок 2010-х рр.). У цей період активно розвивалися електронні платформи для навчання, такі як «Мультимедійна школа» та «Електронна бібліотека». Створювалися також електронні підручники та навчальні програми. Учителі здобували освіту з використання комп'ютерів у навчанні. З поширенням доступу до інтернету українське суспільство почало активно використовувати онлайн-ресурси для отримання інформації, зв'язку та навчання. У цьому ключі у статті В. Бикова «Суспільство знань і освіта 4.0» висвітлено основні тенденції розвитку цифрової трансформації суспільства та їх вплив на науково-технічний прогрес в ІКТ-сфері, економіку, індустрію, соціальну революцію, освіту, цифрову гуманістичну педагогіку та інші компоненти Суспільства 4.0. Визначено, що орієнтація на світові тренди і тенденції формування Суспільства 4.0 і Освіти 4.0 сприятиме формуванню іміджу України як країни високих технологій, в якій гармонічно поєднуються духовні, інтелектуальні та науково-технічні надбання людства із демократичними здобутками держави, що цілеспрямовано буде інформаційне суспільство та суспільство знань [3].

Третій етап (2014–2020 рр.). Починаючи з цього періоду, українська система освіти активно реагувала на сучасні виклики, зокрема підвищила увагу до цифрової трансформації. Зростала кількість закладів загальної середньої освіти, які мали

доступ до інтернету та сучасної комп'ютерної техніки. Створювались також програми з цифрової грамотності для здобувачів освіти і педагогів.

На методологічному семінарі Національної академії педагогічних наук України (м. Київ, 4 квіт. 2019 р) у доповіді В. Бикова «Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України» наголошено на новочасних тенденціях розвитку інформаційного суспільства та проблемах впровадження цифрових технологій в українську систему освіти і науки. Обґрунтовано технологічні принципи побудови інформаційно-освітнього середовища. Визначено пріоритетні заходи для цифрової трансформації суспільства і розвитку комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України, зокрема: розроблення й впровадження на державному рівні процедур забезпечення необхідних рівнів досконалості електронних освітніх ресурсів; розроблення стандартів цифрових компетентностей суб'єктів освітнього процесу; розроблення та впровадження програми підвищення обізнаності громадян з питань інформаційної безпеки, кібербезпеки; створення технологічної інфраструктури закладів освіти, зокрема на основі хмарних технологій; посилення змістової лінії програмування у навчанні інформатики учнів старшої школи; розроблення механізмів мотивації наукових, науково-педагогічних та педагогічних працівників до педагогічно виваженого і доцільного використання сучасних ІКТ в освітньому процесі та створення електронних освітніх ресурсів та ін. [4].

У статті «Модель цифрової компетентності студентів» проаналізовано такі поняття, як: «цифрова грамотність», «цифрові компетентності», «цифрове споживання», «оцифрування суспільства», результати аналізу яких уможливили визначення ролі сучасних університетів в процесах становлення нової концепції вищої освіти. Зазначено на передумовах, які стали вирішальними чинниками для всебічного впровадження цифрової грамотності в освітній процес університетів. Запропоновано модель цифрової грамотності студентів, розроблену на основі пірамідальної моделі з урахуванням концепції цифрової компетентності [6].

Четвертий етап (з 2020 р.). Пандемія Covid-19 різко прискорила процес цифрової трансформації в українській освіті. Велика частина уроків перейшла в онлайн-формат, з'явилися дистанційні навчальні платформи, зросла популярність відеоуроків та онлайн-курсів. Уряд активно розвивав ініціативи щодо цифровізації освіти, спрямовані на розвиток інфраструктури та технологічних рішень у сфері освіти. Ці етапи свідчать про системний вплив цифрової трансформації в українській освіті, що відбувався на основі впровадження технологічних засобів, організаційних змін і стратегічних ініціатив з удосконалення освітнього процесу.

У цілому наступний етап розвитку цифрової освіти з урахуванням новітніх технологій передбачає створення більш інтелектуальних, персоналізованих та

ефективних освітніх середовищ, що відповідають потребам сучасного суспільства та розвитку індивідуальних здібностей кожного здобувача освіти.

Зауважено, що входження в еру інтелектуальних інформаційних технологій відкриває безліч можливостей у сфері освіти. Наголошено, що це відбувається на тлі швидкого розвитку комп'ютерних технологій, збільшення обсягу та доступності даних, а також поширення штучного інтелекту, який може трансформувати освітній процес. Важливим складником цього процесу є постійне дослідження нових способів використання інтелектуальних інформаційних технологій у сфері освіти [7, 10, 11].

2. Трансформаційні зміни в освітніх підходах та аналіз даних у цифровій освіті

Інтелектуальні інформаційні технології впливають на трансформацію освіти шляхом реорганізації традиційних освітніх підходів та впровадження нових методик, що базуються на використанні новацій. У цьому сенсі основні трансформаційні зміни спрямовано на:

– індивідуалізацію навчання, що дає можливість створювати індивідуальні освітні стратегії для кожного здобувача освіти з урахуванням аналізу його особистих потреб, стилів навчання та успішності (ґрунтується на адаптивних системах освіти та індивідуальних програмах) – персоналізований підхід, на основі якого педагог адаптує навчальні матеріали, завдання та методи навчання до індивідуальних потреб кожного здобувача освіти (використання індивідуальних планів, коли педагог може розробляти індивідуальні навчальні плани для кожного здобувача освіти з урахуванням його поточних знань, навичок і цілей);самостійну роботу, за якої здобувачі освіти можуть працювати власним темпом і вибирати завдання, які відповідають їхнім потребам і рівню знань [2];

– диференціацію навчання, яка полягає у створенні різних умов для навчання різних груп здобувачів освіти з урахуванням їхніх потреб і рівня підготовки;

– групові завдання, які дають змогу здобувачам освіти співпрацювати та вчитися разом, що сприяє набуттю командних компетенцій та розвитку навичок співпраці, комунікації та взаємодопомоги;

– використання цифрових інструментів, яке уможливорює створення віртуальних робочих просторів, де суб'єкти освітнього процесу можуть обмінюватися ідеями, виконувати завдання та спільно розв'язувати проблеми.

Багатьма дослідниками акцентовано увагу на тому, що різноманітність завдань дає змогу педагогові адаптувати навчання до різних рівнів знань і навичок здобувачів освіти. З огляду на це можна використовувати різні типи

завдань, зокрема такі, як відеоуроки, інтерактивні вправи, проєкти, дослідницькі завдання тощо. Використання цифрових ресурсів дає можливість застосовувати індивідуальні плани навчання для кожного здобувача освіти з урахуванням їхніх потреб та інтересів. Відтак, у статті «Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти» В. Биковим і М. Лещенко схарактеризовано теоретико-методологічні засади цифрової гуманістичної педагогіки як науки про закономірності створення позитивної інтегрованої педагогічної реальності за умови конвергенції фізичного та віртуального (створеного за допомогою ІКТ) навчальних просторів (середовищ) у реаліях відкритої освіти [5].

На застосуванні онтологічного підходу акцентовано увагу в статтях українських дослідників.

Відтак, у статті «Онтологічна візуалізація структур знань на основі оперативного управління інформаційними об'єктами» розглянуто властивості онтологічних моделей з відображення концептуальної думки дослідників на певну предметну галузь та однозначного визначення її концепції, структури, багаторазового накопичування та повторного використання знання задля уможливлення використання його в освітньому процесі. Проаналізовано існуючі засоби побудови онтологічних моделей (онтологічних знань) такі, як: Protégé в інтеграції з OWLViz, OntoGraf, 3D Hyperbolyc, Tree, TODOS та ін. Зауважено, що вони лише частково задовольняють потреби освітнього процесу. Наголошено, що вибір того чи іншого методу візуалізації є специфічним і має свої особливості в залежності від завдання, яке треба розв'язати. Зауважено, що при виборі засобів візуалізації важливо, щоб вони не тільки допомагали ефективно відобразити всю інформацію, але, в той же час, давали змогу користувачеві легко виконувати різноманітні операції над онтологіями. Подано опис авторського вебресурсу <https://ontos.xyz>, який призначено для створення та візуалізації ієрархічної структури предметних областей за допомогою онтографа, реалізований як комбінація змістовних концептів (вершини, вузли) та зв'язків між ними. Визначено можливості використання онтологічного підходу в педагогічному процесі. Розглянуто приклади використання онтологій для надання семантичної анотації для колекцій зображень, звуку та інших нетекстових об'єктів; для розроблення документації довільного обсягу; для побудови довідників з можливістю підтримки сюр'єктивного зв'язку об'єктів (вузлів) тощо. Отже, розкрито особливості використання онтологічних структур для візуалізації схем знань та компонентів оперативного управління інформаційними об'єктами [27].

Тим самим у статті «Візуалізація двокомпонентного онтографа» зауважено на тому, що існує кілька загальноприйнятих методів зберігання даних в інформаційній мережі й одним з найсучасніших, на думку авторів, є

представлення даних у вигляді напівструктурованого (з можливістю нечіткої формалізації) набору – бази знань. Зазначено, що дані в базі знань можуть бути в такому вигляді, що їх представлення за формалізованими правилами і алгоритмами неможливо або неефективно. Тому зосереджено увагу на найбільш перспективному з точки зору представлення структур даних онтологічному представленні, яке добре справляється з відображенням довільної структури. Зауважено, що більшість візуальних представлень онтологій (Protégé в інтеграції з OWLViz, OntoGraf, 3D Hyperbolyc, Tree та ін.) є зображеннями вузлів у вигляді набору умовних точок (невеликих геометричних фігур), з'єднаних лініями – онтографами. Наголошено, що такий підхід до візуалізації менш інформативний і незручний для застосування в освітньому процесі. Проте більшої актуальності набуває необхідність створення нових підходів до подання інформації, реалізації її доступності та ефективності використання. Зазначено, що поряд з традиційним інформаційним забезпеченням у вигляді баз даних величезними темпами стали розвиватися бази знань, які при ефективному використанні забезпечують значні конкурентні переваги, а важливою особливістю баз знань є вміння працювати з наближеними множинами. Розроблено технологію візуалізації онтографів, частково реалізовану на веб-ресурсі Ontos.xyz, який уможливорює візуалізацію вершин онтографа. Зазначено, що головною особливістю редактора Ontos є можливість присвоювати кожному вузлу контекст усіх типів, що підтримуються браузером. Наголошено, що онтологічний підхід до обслуговування баз знань може бути не тільки засобом організації знань, а й розроблені на основі онтологічного підходу бази знань дають змогу активно працювати зі знаннями, вирішувати завдання, пов'язані з освітою, розвитком штучного інтелекту, систем прийняття рішень і багатьма іншими напрямками, де можуть використовуватися наближені множини [22]

Таким чином у статті «Онтологічне моделювання електронних освітніх ресурсів» зауважено на використанні семантичних технологій у моделюванні електронних освітніх ресурсів, що є одним із прикладів застосування онтологічного підходу. Визначено потенціал онтологічного моделювання за певними особливостями використання таких ресурсів в освітньому процесі. Запропоновано технологію онтологічного моделювання електронних освітніх ресурсів, яка спрямована на конкретний прикладний результат, для досягнення якого ефективно використано методи створення впорядкованих структур даних. Встановлено завданнями дослідження пошук нових та модернізація існуючих підходів до розроблення електронних освітніх ресурсів, зокрема у форсмажорних умовах; презентовано авторський підхід до використання семантичних технологій для моделювання електронних освітніх ресурсів. Наголошено, що використання запропонованого підходу, в тому числі за

допомогою розробленого та впровадженого в освітній процес електронного ресурсу, може підвищити ефективність діяльності як викладачів, так і творців (редакторів) електронних підручників. Підсумовано, що таким чином, створюються певні можливості для підвищення якості електронних освітніх ресурсів, зокрема створюються умови, які роблять такі ресурси більш-менш відкритими, більш зручними, зрозумілими та наочними для користувачів [23].

Автори розкривають широкі можливості ефективного застосування онтологічного підходу до проектування електронних освітніх ресурсів (електронних підручників, навчальних посібників, збірників, каталогів тощо), довільного цифрового контенту.

Важливо, що нині динамічного розвитку набуває адаптивний підхід в освіті, а саме у сенсі забезпечення інформаційної освітньої аналітики.

У статті «Адаптивний інструментарій формування бази знань інформаційно-аналітичної системи підготовки наукових кадрів» зазначено, що наслідки форсмажорних обставин, зокрема карантину від пандемії Covid-19 та чинного воєнного стану в Україні, зумовлюють проблему створення принципово нової інформаційно-аналітичної системи (далі – ІАС). Акцентовано увагу на раціональності створення та використання інтелектуальних ІАС на основі сформованих конкретних баз знань з використанням семантичних технологій та онтологічного моделювання. Це пов'язано з наявністю великого обсягу різноманітної аналітичної інформації, на основі якої вирішується проблематика будь-якого дослідження, яке в контексті підготовки є обов'язковою складовою науково-педагогічної діяльності здобувачів наукової освіти (бакалаврів, аспірантів) тощо. Подано стислий опис адаптивних засобів, за допомогою яких здійснюється формування конкретної бази знань в ІАС. Зазначено, що семантичний та онтологічний підходи в цьому плані є найбільш ефективними для побудови інформаційних систем, зокрема пов'язаних із розвитком інформаційно-аналітичної компетентності здобувачів освіти [15].

На основі систем інтелектуальної аналітики можна збирати та аналізувати дані про успішність здобувачів освіти, що дає змогу педагогам швидко реагувати на їхні потреби та адаптувати освітній процес. Зміни в методичних підходах сприяють підвищенню ефективності навчання, створенню стимулів для здобувачів освіти та їхньому розвитку як майбутніх професіоналів і особистостей.

Зауважимо, що більшість дослідників схиляються до того, що аналіз даних у цифровій освіті передбачає оброблення та інтерпретацію інформації, яка надходить з різних джерел, зокрема таких, як платформи для навчання, онлайн-курси, інтерактивні вправи та тестування, а також дає можливість виявляти патерни, тенденції та закономірності в процесі набуття компетенцій, оцінювати

результати освітньої діяльності. Також зазначають, що завдяки використанню інтерактивних технологій можна створювати індивідуалізовані навчальні програми з урахуванням потреб та інтересів учасників освітнього процесу. На основі аналізу даних про освітній прогрес здійснюється адаптація навчальних матеріалів і завдань відповідно до потреб і здібностей здобувачів освіти.

Крім того аналіз даних може допомогти визначити чинники, що впливають на успішність здобувачів освіти з особливими потребами, а також дає змогу розробити для них стратегії підтримки. За даними аналізу можна виявити найбільш ефективні методи навчання, організації уроків та використання ресурсів, що допомагає оптимізувати освітній процес та підвищити рівень якості освіти. Проте, збирання та аналіз особистих даних здобувачів освіти може порушувати їхню конфіденційність і приватність. Тож важливо забезпечувати захист даних та дотримувати відповідних законодавчих норм. Адже недостатня якість даних може призвести до неточних результатів аналізу та неправильних висновків. Окремі аспекти освітньої діяльності можуть бути складними для аналізу за допомогою автоматизованих систем, тому необхідна участь експертів у процесі вивчення даних.

Отже, аналіз і використання даних впроваджених інтелектуальних інформаційних технологій є ключовими елементами цифрової освіти, що дає змогу підвищити якість і доступність навчання. При цьому необхідно враховувати їх переваги та недоліки з погляду ефективності, етичності й конфіденційності даних.

3. Дистант-навчання засобами інтелектуальних інформаційних технологій: доступність освіти за різних обставин

Використання онлайн-курсів, вебінарів та інших дистанційних навчальних ресурсів дає можливість забезпечити доступність освіти для всіх категорій здобувачів освіти незалежно від їхнього місця проживання чи соціального статусу. Підвищення рівня доступності освіти здійснюється за допомогою інтелектуальних інформаційних технологій, а також є одним з ключових аспектів цифрової трансформації освіти.

Дистанційні ресурси інтернет і новітні цифрові технології уможливають здобуття освіти в будь-якому місці та в будь-який час. Онлайн-курси, вебінари, відеолекції дають змогу здобувачам освіти використовувати навчальний матеріал без необхідності фізичної присутності в закладі освіти [14].

У доповіді І. Власенко «Впровадження дистанційного навчання – вимога сучасності» розглянуто дистанційне навчання як сучасна освітня технологія. Обґрунтовано організаційно-педагогічні умови застосування системи

дистанційного навчання у процесі фахової підготовки. Наведено опис інформаційної технології та інноваційної методики навчання в підготовці фахівців, а також методологічні та методичні проблеми їх впровадження в освітній процес закладів вищої освіти [9]. Науковцями ведуться дослідницькі розвідки щодо вивчення практикоорієнтованої складової інтелектуальних інформаційних технологій. Вони стверджують, що застосунки для смартфонів і планшетів уможливають набуття освіти й навчання в рухливості: здобувачі освіти можуть навчатися навіть під час переміщення, використовуючи навчальні матеріали, тести та інші ресурси.

Наприклад, такі, як: Duolingo (застосовує штучний інтелект для персоналізованого навчання мов, адаптується до рівня знань користувача і пропонує вправи, які найбільш підходять для вдосконалення навичок мовлення, читання, аудіювання та письма; Brainly (платформа, яка слугує для взаємодопомоги здобувачам освіти та використовує інтелектуальні алгоритми для надання відповідей на запитання та підтримки в навчанні); Socratic (додаток, який використовує штучний інтелект для розпізнавання тексту на картинках і формулювання питань, допомагає здобувачам освіти розв'язувати завдання та шукати відповіді на запитання, використовуючи різні джерела).

Дослідники стверджують, що мобільні додатки та програми можуть бути спеціально розроблені для здобувачів освіти з особливими потребами. Наприклад, додатки, що надають аудіо- або візуальний зворотний зв'язок, додатки для мовлення або додатки для допомоги людям з порушеннями слуху або зору. Велика кількість онлайн-ресурсів і навчальних платформ створюють можливості для доступу до освіти всіх, незалежно від їхніх фізичних або психічних можливостей. Загалом інтелектуальні інформаційні технології відкривають нові можливості для підвищення доступності освіти, даючи змогу здобувачам освіти отримувати якісну та індивідуалізовану освіту незалежно від їхнього місця проживання, соціального статусу чи фізичних можливостей. Індивідуалізація та диференціація навчання – це підходи, спрямовані на забезпечення освітнього процесу таким чином, щоб враховувати індивідуальні потреби, здібності, інтереси та темп навчання кожного здобувача освіти.

Однією з переваг підвищення рівня доступності освіти за допомогою дистант-технологій є здатність навчатися в будь-якому часі та в будь-якому місці, що дає змогу здобувачам освіти здобувати знання відповідно до своїх графіків. Крім того, це уможливлює доступ до широкого спектра освітніх ресурсів і матеріалів з будь-якої точки світу [13].

У статті «Підходи до оцінки ефективності адаптивної системи дистанційного навчання» зазначено, що оцінювання ефективності систем дистанційного навчання викликає певні ускладнення через слабку

формалізованість об'єкта керування, складність систем, гетерогенність факторів, які нелінійно впливають на ефективність засобу, різноманітність параметрів оптимізації у різних системах. Розглянуто можливі підходи до проведення оцінювання ефективності систем дистанційного навчання, зокрема адаптивних [12].

У статті «Готовність здобувачів вищої освіти до дистанційного навчання: результати досліджень у закладах вищої освіти» українськими дослідниками проаналізовано готовність студентів до впровадження засобів дистанційного навчання під час вивчення англійської мови як комплекс когнітивного, мотиваційного, технологічного та рефлексивного компонентів. Досліджено різноманітні форми діагностики рівня готовності, зокрема опитування, анкетування, інтерв'ю та спостереження, використані в дослідженні. Виявлено, що дистанційне навчання, з одного боку, представляє певні виклики для здобувачів вищої освіти, а з іншого – відкриває для них нові можливості. Зазначено, що при опитуванні студенти визначили перелік чинників, які перешкоджають дистанційному навчанню англійської мови, і зосередили увагу на перевагах дистанційного формату освіти. Продіагностовано, що найбільш помітним є зростання категорії високого рівня технологічної складової (83%) респондентів, які відмітили, що освоїли нові засоби дистанційного навчання, якими раніше не користувалися або використовували частково. Наголошено на позитивному моменті у когнітивній складовій – отримання здобувачами освіти нового досвіду [17]. Проте, слід зазначити, що існують і деякі недоліки у використанні інформаційних технологій для підвищення рівня доступності освіти, зокрема дистант-освіти. Наприклад, не всі здобувачі освіти мають доступ до необхідної технічної інфраструктури для отримання доступу до інтернету або використання мобільних додатків. Крім того, не всі вони мають необхідні навички для ефективного використання новітніх технологій у навчанні. Важливо також враховувати питання безпеки та конфіденційності даних при використанні інформаційних технологій в освітніх цілях.

Таким чином, завдяки доступності інтернету та різноманітним цифровим ресурсам можна використовувати інформацію для творчого створення власних проектів та для аналізу й критичного мислення.

4. Реалізація цифрової трансформації освіти: інтелектуальні інформаційні технології для розвитку креативного і критичного мислення

Інтелектуальні інформаційні технології активно сприяють розвитку креативності та критичного мислення суб'єктів освітнього процесу, зокрема здобувачів освіти, шляхом впровадження інтерактивних і стимулюючих завдань,

що потребують нестереотипного підходу та аналізу. Такі технології уможливають здобувачам освіти працювати над реальними проєктами з використанням різноманітних цифрових інструментів. Це може бути створення вебсайту, розроблення мультимедійної презентації або реалізація творчого проєкту у віртуальному середовищі, що стимулює їхню креативність, інноваційність та самостійність.

Проєктна робота в освіті є ефективним інструментом. Вона передбачає активне залучення учасників освітнього процесу до реалізації конкретного завдання або проєкту, який може охоплювати дослідження, створення продукту, розв'язання проблеми. Така робота передбачає надання великої автономії у виборі теми, розробленні плану та виконанні завдання, що спонукає їх брати на себе відповідальність за власне навчання, розвиває їхню самостійність та ініціативність [13]. Під час реалізації проєктів суб'єкти освітнього процесу мають можливість виявити свою творчість, пропонуючи нові ідеї, розвиваючи альтернативні підходи та розробляючи оригінальні рішення. Проєктна робота стимулює їх розглядати проблеми з різних ракурсів та шукати оптимальні рішення. Вони вчаться аналізувати інформацію, оцінювати можливі альтернативи та робити обґрунтовані висновки.

Звісно, що проєктні завдання потребують співпраці та комунікації з іншими учасниками, що розвиває навички ефективної освітньої комунікації, взаємодії та лідерства. Проєкти, що містять багато дисциплін, дають можливість об'єднати знання з різних предметів та застосовувати їх у різноманітних ситуаціях, що розвиває гнучкість і здатність мислити ширше. Для здобувачів освіти уможливується самооцінювання праці, визначення сильних і слабких якостей, що стимулює їх до постійного самовдосконалення та підвищення власне компетентнісного рівня володіння проєктною проблемою. Ігри та симуляції можуть бути адаптивним інструментом в розвитку креативності та критичного мислення, адже створюють сприятливі умови для розв'язання складних проблем у діловому ігровому форматі, аналізу ситуацій та прийняття рішень в умовах, що моделюють реальний світ. Актуалізується дизайн-мислення, що є підходом до розв'язання проблем, який стимулює творчий процес та сприяє пошуку унікальних рішень. Інтерактивні технології уможливають впровадження цього підходу в освітній процес, завдяки чому його учасники можуть експериментувати, співпрацювати та інтерактивно вдосконалювати свої ідеї. Зазначимо, що віртуальні дискусії, онлайн-форуми та спеціальні платформи для обговорення стимулюють розвиток аналітичних навичок та формування власних думок.

Використання цифрових технологій дає змогу здобувачам освіти виразити свою творчість у більш широкому спектрі форматів. Наприклад, вони можуть

створювати мультимедійні презентації, анімації, відеоролики, вебсайти тощо, що розвиває їхні навички творчого мислення та уявлення ідей. Таким чином, розвиток творчого мислення в контексті цифрової трансформації в українській освіті відіграє важливу роль у формуванні компетентних громадян, здатних адаптуватися до сучасного інформаційного середовища. Технології допомагають створити стимули для творчого розвитку суб'єктів освітнього процесу (педагогів і здобувачів освіти), розширити їхні можливості та стимулювати самоосвіту [14].

У процесі аналітичних розвідок зазначено, що вагомим фактом є поява інноваційних науково-практичних, навчально-методичних та інформаційно-довідкових матеріалів з вивчення інтелектуальних інформаційних технологій, а також аналіз адаптивного інструментарію, що забезпечує науковість і практикологічність застосування таких технологій в освітньому і дослідницькому процесах закладів вищої освіти і наукових установ..

Наприклад, таким є підручник О. Величко і Т. Гордієнко «Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування», в якому подано основні поняття і загальні положення щодо створення, функціонування та проектування інформаційного забезпечення, архітектури та моделювання, тестування та якості інформаційних систем із зазначенням особливостей інтелектуальних інформаційних систем та їх використання для підтримки прийняття рішень. Приділено особливу увагу структурі інформаційних систем, розглянуто їх інтерфейси, інструменти тестування, алгоритми оброблення та інтелектуального аналізу даних в інформаційних системах, бази даних і знань [8].

На основі результатів, що отримано засобами контент-аналізу, кластерного аналізу джерельної та історіографічної баз даних, з'ясовано, що нині динамічно знаходить свій розвиток така інтелектуальна інформаційна технологія як штучний інтелект. Дослідники стверджують, що штучний інтелект уможливорює створення індивідуалізованих навчальних програм, які враховують потреби, стилі навчання та здібності кожного суб'єкта освітнього процесу.

Наприклад, такі платформи, як Khan Academy [24] або Coursera [19], використовують алгоритми машинного навчання для адаптації матеріалів до рівня знань та інтересів кожного користувача. Застосування штучного інтелекту дає змогу автоматизувати процеси оцінювання, тобто забезпечує швидке та об'єктивне оцінювання набутих знань. Так, застосовуючи платформу IBM Watson можна отримати я інтерактивні консультації та отримати відповіді на запитання. Платформа Duolingo² використовує алгоритми штучного інтелекту для налаштування складності та типу вправ відповідно до здібностей кожного

² Duolingo: <https://uk.duolingo.com/course/en/uk/Вивчайте-англійську>

користувача у вивченні мови. Тут штучний інтелект також сприяє й розвитку інтелектуальних тьюторів (Duolingo, Khan Academy, IBM Watson та ін.), які можуть надавати індивідуальну підтримку та забезпечувати освітній процес.

З'ясовано, що штучний інтелект дає можливість створювати адаптивні навчальні платформи, які змінюються відповідно до прогресу та потреб користувачів. Адаптивні навчальні платформи є онлайн-системами, які використовують алгоритми штучного інтелекту для індивідуалізації процесу навчання (платформи дають змогу кожному вивчати матеріал у своєму власному темпі, з урахуванням його потреб, рівня знань й швидкості навчання. Адаптивні навчальні платформи збирають і аналізують дані про кожного, у тому числі про його успішність, сильні та слабкі сторони, плани навчання. За цими даними створюють індивідуалізований навчальний план, який найбільше відповідає потребам конкретного здобувача освіти. Платформи використовують алгоритми, які адаптують складність завдань і матеріалу залежно від успішності здобувача освіти. Якщо він швидко засвоює матеріал, платформа автоматично пропонує більш складні завдання, а якщо він має проблеми, вона надає додаткові пояснення та тренувальні вправи. Багато адаптивних платформ використовують ігрові елементи для залучення суб'єктів освітнього процесу та збільшення їхньої мотивації. Такі платформи дають можливість мати певні досягнення, отримувати нагороди й бали за успішне виконання завдань. Платформи здатні надавати детальний зворотній зв'язок щодо виконання завдань здобувачами освіти, що допомагає їм краще розуміти свої помилки та удосконалювати свої навички [16].

Вважаємо за доцільне навести опис ключових характеристик де-яких адаптивних навчальних платформ (інтелектуальних інформаційних технологій), які використовують аналіз даних та прогнозування для підвищення рівня якості цифрової освіти:

❖ **Coursera** використовує дані про активність здобувачів освіти, їхні результати тестування та інші параметри для аналізу ефективності опанування курсів; може прогнозувати успішність на основі їхньої активності у навчанні [19].

❖ **Khan Academy** аналізує результати тестування, вправ та інші дані для визначення прогалів у знаннях здобувачів освіти та сприяють розробленню персоналізованих планів навчання; прогнозує час, необхідний здобувачам освіти для закінчення обраних курсів або тем [24].

❖ **edX** аналізує дані про взаємодію здобувачів освіти з курсами, їхні результати тестування та інші параметри для вдосконалення освітнього процесу [20].

❖ **Examiity** як частина **Meazure Learning** надає та контролює заклади вищої освіти і професійні іспити щорічно за допомогою дистанційного, особистого або гібридного адміністрування [21].

❖ **Smart Learning Suite** аналізує використання інтерактивних вправ і матеріалів здобувачами освіти для визначення рівня засвоєння ними матеріалу та прогнозує їхню успішність на основі прогресу та їхньої здатності до розв'язання завдань; використовує аналіз даних та прогнозування для створення персоналізованого освітнього середовища та забезпечення оптимального навчального досвіду для кожного користувача [28].

Таким чином проаналізовано у який спосіб й якими засобами штучний інтелект уможлиблює аналіз великих обсягів даних про навчання та виявлення патернів і трендів, що дає змогу управляти освітнім процесом більш ефективно.

З'ясовано, що пріоритетними завданнями освітнього процесу в умовах реалізації цифрової трансформації із застосуванням інтелектуальних інформаційних технологій є:

- виокремлення найпроблемніших тем для здобувачів освіти та підготовка додаткових матеріалів для їх вивчення із залученням цифрових інструментів;
- визначення чинників, що впливають на академічний успіх, та надання рекомендацій для покращення освітнього процесу в умовах цифровізації;
- прогнозування попиту на певні курси або ресурси для оптимального розподілу навчальних ресурсів в цифровому середовищі;
- аналіз даних та прогнозування підвищення якості та ефективності навчання в умовах цифрової трансформації, що сприяє більш адаптивній та персоналізованій освіті для кожного здобувача освіти.

Досліджено, що інтеграція штучного інтелекту в освітній процес, зокрема за допомогою моделі ChatGPT, має потенціал у створенні персоналізованих навчальних дослідів та аналізі інформації. За допомогою навчальних сценаріїв, створених на основі аналізу профілю студента та його інтеракцій з системою ChatGPT підтримує здобувачів освіти у вивченні нового матеріалу, надаючи пояснення складних концепцій та стимулюючи пізнавальну активність. Також ChatGPT може аналізувати дані про взаємодію суб'єктів освітнього процесу з платформою навчання, зокрема, відповіді на питання, час на завдання, запити на допомогу тощо. Для ефективного використання ChatGPT в освітньому процесі можуть застосовуватися такі наукові методи, як машинне навчання для створення моделей, що адаптуються до індивідуальних потреб здобувачів освіти, аналіз тексту для виявлення ключових патернів їхніх відповідей, а також методи оброблення природної мови для розуміння та відповіді на запитання. Цілком очевидно, що використання ChatGPT в освітніх процесах має значний потенціал у підвищенні рівня навчання та забезпеченні персоналізованого навчального досвіду для кожного студента [18, 25, 26].

Отже, використання інтелектуальних інформаційних технологій (віртуальна реальність, інтерактивні платформи та ігрові середовища) уможлиблює залучення здобувачів освіти до активного навчання.

5. Основні недоліки використання інтелектуальних інформаційних технологій

Зважаючи на різноманітність інформаційних технологій у цифровій освіті, слід звернути увагу на окремі наукові аспекти на підтвердження потенційних недоліків у використанні інтелектуальних інформаційних технологій.

Індивідуалізація і персоналізація навчання є ключовими концепціями в освіті. Однак деякі дослідження показують, що цифрові платформи не завжди забезпечують належний рівень персоналізації, оскільки часто базуються на стандартних алгоритмах без урахування індивідуальних потреб і стилів навчання кожного із здобувачів освіти. Брак соціальної взаємодії може негативно вплинути на їхній академічний успіх. Перебування в аудиторії закладу освіти та спілкування з однолітками й педагогами (учителями, викладачами) є важливим чинником у розвитку соціальних навичок і розумінні матеріалу. Збільшення використання цифрових технологій у навчанні стає джерелом загроз для кібербезпеки та приватності даних, а недостатня захищеність освітніх платформ може призвести до витоку конфіденційної інформації про суб'єктів освітнього процесу, зокрема – здобувачів освіти. Крім того, використання цифрових технологій у навчанні може призвести до залежності від цих технологій, поглибити різницю у доступі до освітніх ресурсів між різними групами здобувачів освіти.

Зауважимо, що штучний інтелект впливає на мотивацію здобувачів освіти та їхню самооцінку. Наприклад, негативні повідомлення від системи штучного інтелекту можуть знизити мотивацію та знищити впевненість у собі. Тому, на нашу думку, використання штучного інтелекту потребує від суб'єктів освітнього процесу нових навичок і компетенцій у використанні цих технологій. Брак професійної підготовки педагогічного складу може стати перешкодою в ефективному використанні штучного інтелекту в освітньому процесі.

До того ж, системи штучного інтелекту можуть мати помилки у виявленні потреб і здібностей здобувачів освіти, що призведе до несправедливості в оцінюванні подальших кроків навчання. А деякі системи володіють обмеженою здатністю розуміти мову, особливо коли мова викладання або вивчення не є рідною для програми, що може призвести до неправильного інтерпретування запитань або відповідей. Тобто не всі цифрові освітні ресурси мають високу якість, іноді інформація може бути неперевіреною або неякісною, що спричинює поширення помилкової або неповної інформації серед суб'єктів освітнього процесу.

Отже, використання впроваджених інформаційних технологій у цифрову освіту має бути збалансованим та ефективним з обов'язковим вжиттям заходів щодо зменшення можливих негативних наслідків.

6. Прогнозування розвитку та досвід упровадження інтелектуальних інформаційних технологій в умовах цифрової трансформації освіти

Такі організації, як Educause, International Society for Technology in Education (ISTE) та New Media Consortium (NMC), регулярно публікують звіти та прогнози щодо використання інформаційних технологій у закладах освіти та їх впливу на освітню систему. Компанії Microsoft, Google, Apple та інші часто публікують дослідження та прогнози щодо розвитку таких технологій у сфері освіти, оскільки вони розробляють продукти та послуги для навчальних цілей. Учені та дослідники з університетів і дослідницьких інститутів також займаються прогнозуванням розвитку цифрової трансформації освіти через свої наукові студії та публікації.

Прогнози зазвичай стосуються технологічних тенденцій, зокрема таких, як розвиток штучного інтелекту, віртуальної реальності, аналітики даних, а також впливу впроваджених технологій на освітній процес, зміни в методиках навчання, доступність освіти та розвиток навичок, які будуть потрібні у майбутньому. Наприклад, прогнозується більше індивідуалізованого навчання, використання віртуальної та змішаної реальності, зростання популярності онлайн-курсів та дистанційної освіти. Очікується, що використання цифрових технологій у навчанні зростатиме і буде пов'язане з використанням онлайн-ресурсів, платформ для дистанційного навчання, віртуальних класів, мобільних додатків та інших цифрових інструментів.

Цифрова трансформація може зробити освіту більш доступною для всіх верств населення незалежно від географічного розташування або соціального статусу. Інтеграція інтелектуальних технологій у цифрове навчання дедалі сприятиме розвитку персоналізованого підходу до навчання. Аналітика даних, штучний інтелект та інші технології уможливають адаптацію навчальних програм і матеріалів до індивідуальних потреб і можливостей кожного здобувача освіти.

Отже, цифрова трансформація може зумовити зміну ролі педагога (вчителя, викладача) до фасилітатора навчання. Педагоги зосереджуватимуться на підтримці здобувачів освіти у навчанні та на використанні цифрових інструментів і ресурсів.

Цікавим має стати досвід провідних закладів освіти світу у цьому контексті:

❖ Массачусетський технологічний інститут (Massachusetts Institute of Technology, MIT) використовує штучний інтелект у своїх навчальних програмах і дослідженнях. В інституті розроблено систему інтелектуального аналізу даних для удосконалення навчання та передбачення успішності здобувачів освіти

Систему інтелектуального аналізу даних, розроблену в МІТ, спрямовано на оптимізацію освітнього процесу та передбачення успішності студентів. Вона аналізує великі обсяги даних з різних джерел, зокрема таких, як результати тестування, академічна успішність, взаємодія з навчальними ресурсами тощо. На основі цього аналізу система може рекомендувати індивідуальні стратегії навчання для кожного із здобувачів освіти, а також передбачати їхню подальшу успішність (<https://web.mit.edu/>).

❖ Технологічний інститут Університету Грузії (University of Georgia Institute of Technology, Georgia Tech) впроваджує різноманітні технології штучного інтелекту у своїх навчальних програмах з метою удосконалення навчання та досліджень. В університеті використовують системи автоматичного оцінювання завдань і тестувань, що дає можливість швидше отримувати фідбек здобувачам освіти і звільняє час викладачів для інших завдань. Застосовуючи технології штучного інтелекту, Georgia Tech може створювати персоналізовані програми навчання, що враховують індивідуальні потреби, здібності та темпи навчання здобувачів освіти. Використовуючи методи штучного інтелекту, такі як машинне навчання та аналіз даних, Georgia Tech аналізує великі обсяги інформації про навчання для виявлення трендів, патернів та вдосконалювати програми навчання. Ці технології допомагають Georgia Tech покращувати якість освіти, забезпечуючи більш ефективний освітній процес та більш індивідуалізовані підходи до навчання студентів (<https://www.gatech.edu/>).

❖ Стенфордський університет (Stanford University) використовує штучний інтелект для створення інноваційних освітніх програм, зокрема курсів з машинного навчання та робототехніки. Також досліджує можливості використання інтелектуальних систем для вдосконалення освітнього процесу, створює передові програми навчання на основі новітніх технологій штучного інтелекту, щоб здобувачі освіти могли оволодіти високоспеціалізованими навичками в цих сферах. Крім того, Stanford активно досліджує можливості використання інтелектуальних систем для вдосконалення освітнього процесу, у тому числі персоналізоване навчання, адаптивність курсів до індивідуальних потреб студентів та автоматизоване оцінювання. Це дасть можливість університету надати якісну та ефективну освіту, яка відповідає сучасним вимогам ринку праці (<https://www.stanford.edu/>).

❖ Гарвардський університет (Harvard University) використовує штучний інтелект для розроблення інноваційних методів навчання та оцінювання, а також для аналізу даних про навчання студентів (<https://www.harvard.edu/>).

❖ Університет Каліфорнії в Берклі (University of California at Berkeley) використовує інтелектуальні технології для створення інтерактивних навчальних середовищ, адаптивного навчання та автоматизованого оцінювання (<https://www.berkeley.edu/>).

7. Орієнтовні рекомендації освітянам щодо використання інтелектуальних інформаційних технологій у педагогічній діяльності

1. Розпочинати потрібно з ознайомлення з базовими поняттями штучного інтелекту, машинного навчання, оброблення природної мови та інших важливих аспектів, з розуміння основних концепцій, яке допоможе краще усвідомити можливості та обмеження цих технологій.

2. Насамперед важливо ознайомитися з різними ресурсами, зокрема з такими, як онлайн-курси, цифрові/електронні книги, вебінари, для отримання більше інформації про певні технології, які є предметом зацікавлення. Наприклад, можна вивчити основи мови програмування Python та бібліотек для машинного навчання – TensorFlow або PyTorch.

3. Доцільно брати участь у спеціалізованих освітніх програмах або семінарах, які пропонуються університетами або організаціями, що знаються на інтелектуальних інформаційних технологіях. Тут можна здобути більше практичних знань і взаємодіяти з експертами в цій сфері.

4. Корисно попрактикуватись у використанні інтелектуальних інформаційних технологій, розробляючи власні проєкти або використовуючи доступні освітні/навчальні ресурси, а також спробувати аналізувати дані, застосовувати алгоритми машинного навчання та створювати інноваційні рішення.

5. Бажано використовувати можливості співпраці з іншими колегами та експертами у сфері інтелектуальних інформаційних технологій, обмінюватися досвідом та навчатися від інших, хто вже використовує такі технології у своїй праці.

6. Важливо використовувати інтелектуальні інформаційні технології для створення інтерактивних і персоналізованих навчальних матеріалів, за допомогою яких можна зацікавити та залучати здобувачів освіти, а також співпрацювати з іншими колегами-педагогами в розробленні новаторських підходів до навчання.

Результати наукового аналізу показують, що інтелектуальні інформаційні технології як складник цифрової трансформації освіти відіграють ключову роль у підвищенні якості, доступності та ефективності навчання. Дані інформаційного аналізу уможливають розкриття тенденцій, що сприяють вдосконаленню освітніх процесів. Інтеграція інформаційних технологій в освітню практику забезпечує персоналізований підхід до кожного із здобувачів освіти, дає змогу спрогнозувати їхню успішність, а також оптимізувати освітній процес.

Застосування таких технологій забезпечує доступність освіти, дистанційний формат навчання, мобільність та інтерактивність в отриманні навчального контенту. Незважаючи на численні переваги використання

інтелектуальних інформаційних технологій як складника цифрової трансформації освіти, вони висувають й певні виклики. Тобто важливо враховувати особливості у використанні інтелектуальних інформаційних технологій, зокрема такі, як конфіденційність даних, якість і достовірність інформації та необхідність експертного оцінювання.

Забезпечення етичного й безпечного використання даних є ключовим завданням у подальшому розвитку інформаційних технологій у сфері освіти.

Таким чином інтелектуальні інформаційні технології відкривають нові можливості для підвищення рівня освіти, сприяючи інноваціям в освітньому процесі.

Подальші наукові дослідження щодо інформаційно-аналітичного супроводу освіти у векторі розвитку таких технологій сприятиме забезпеченню доступної та якісної освіти для всіх і впродовж життя.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **Бабаєв В. М., Стадник Г. В., Момот Т. В.** Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації. *Комунальне господарство міст. Серія «Економічні науки»*. 2019. Вип. 2. С. 2–9. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2019-2-148-2-9>.
2. **Базелюк О. В.** Формування цифрової культури педагогічних працівників у закладах професійної освіти. *Вісник післядипломної освіти*. 2018. № 6 (35). С. 23–35. DOI: [https://doi.org/10.32405/2218-7650-2018-6\(35\)-23-36](https://doi.org/10.32405/2218-7650-2018-6(35)-23-36).
3. **Биков В. Ю.** Суспільство знань і освіта 4.0. *Освіта для майбутнього у світлі викликів XXI століття*. 2017. С. 30–45. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/708567/> (дата звернення: 11.04.2024).
4. **Биков В. Ю.** Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку* : матеріали методолог. семінару НАПН України, м. Київ, 4 квіт. 2019 р. Київ, 2019. С. 20–26. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718692/> (дата звернення: 11.04.2024).
5. **Биков В., Лещенко М.** Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти. *Теорія і практика управління соціальними системами*. 2016. № 4. С. 115–130.
6. **Бородкіна І., Бородкін Г.** Модель цифрової компетенції студентів. *Цифрова платформа : інформаційні технології в соціокультурній сфері*. 2018. Вип. 1. С. 27–41. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796x.1.2018.147208>.
7. **Буйницька О. П.** та ін. Цифровізація закладу вищої освіти. *Освітологічний дискурс*. 2020. № 1(28). С. 64–79.
8. **Величко О. М., Гордієнко Т. Б.** Інтелектуальні інформаційні системи: структура і застосування. Херсон : Олді+, 2021. 728 с. URL: <https://oldiplus.ua/files/contents/1067.pdf> (звернення: 17.06.2024).
9. **Власенко І. Г.** Впровадження дистанційного навчання – вимога сучасності. *Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія* : матеріали міжвуз. вебінару.

Вінниця, 2017. С. 12–14. URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf (дата звернення: 18.09.2024).

10. **Карплюк С. О.** Особливості цифровізації освітнього процесу у вищій школі. *Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку* : матеріали методолог. семінару НАПН України, м. Київ, 4 квіт. 2019 р. Київ, 2019. С. 188–197. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/29742/> (дата звернення: 11.04.2024).

11. **Концепція розвитку** цифрової економіки та суспільства України на 2018–2020 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018-%D1%80#n13> (дата звернення: 09.02.2024).

12. **Кузіков Б. О.** Підходи до оцінки ефективності адаптивної системи дистанційного навчання. *Вісник Сумського державного університету. Серія «Технічні науки»*. 2013. № 3. С. 67–74.

13. **Лапшина І. С.** Адаптивні підходи до моделювання освітніх процесів у системі дистанційного навчання. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2012. № 6. С. 42–47.

14. **Ліщинська Л. Б.** Використання інноваційних і традиційних технологій навчання у ВНЗ в умовах інформатизації освіти. *Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія* : матеріали міжвуз. вебінару. Вінниця, 2017. С. 56–60. URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf (дата звернення: 18.03.2024).

15. **Ростока М. Л.** Адаптивний інструментарій формування бази знань інформаційно-аналітичної системи підготовки наукових кадрів. *Системні технології*. 2022. Вип. 4(141). С. 99–114. DOI: <https://doi.org/10.34185/1562-9945-4-141-2022-08>.

16. **Anderson J.** A British Start-Up Will Put AI into 700 Schools in Belgium. *Quartz Media*. URL: <https://qz.com/1577451/century-tech-signs-deal-to-put-ai-in-700-classrooms-in-belgium/> (date of access: 18.04.2024).

17. **Banit O., Shtepura A., Rostoka M.** et al. Students' Readiness to Distance Learning: Results of Research in the Institutions of Higher Education. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. Vol. 389. P. 426–434. DOI : https://doi.org/10.1007/978-3-030-93904-5_43.

18. **ChatGPT**. URL: <https://chatgpt.com/> (date of access: 18.04.2024).

19. **Coursera**. URL: <https://ru.coursera.org/> (date of access: 18.04.2024).

20. **EdX**. URL: <https://www.edx.org/> (date of access: 18.04.2024).

21. **Examiity**. URL: <https://www.examiity.com/solutions/auto-proctoring/> (date of access: 18.04.2024).

22. **Guraliuk A., Rostoka M., Koshel A.** et al. Ontological Modeling of Electronic Educational Resources. *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. Vol. 390 LNNS. P. 661–668. DOI : https://doi.org/10.1007/978-3-030-93907-6_71.

23. **Guraliuk A. G., Rostoka M. L, Cherevychnyi G. S.** et al. H. Dual-Component Ontograph Visualization. *Journal IOP Conference Series: Mater. Sci. and Eng.* 2021. Vol. 1031 (012119). DOI: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1031/1/012119>.

24. **Khan Academy**. URL: <https://uk.khanacademy.org/> (date of access: 18.04.2024).

25. **Knewton**. URL: <https://www.knewton.com/> (date of access: 09.05.2024).

26. **Lynch M.** Seven Ways Educators Can USE Artificial Intelligence. *The Tech Advocate*. URL: <https://www.thetechadvocate.org/seven-ways-educators-can-use-artificial-intelligence/> (date of access: 18.10.2021).

27. **Rostoka M. L., Guraliuk A. G., Kuzmenko O. S., Bondarenko T. S., Petrishin L. P.** Ontological Visualization of Knowledge Structures Based on the Operational Management of Information Objects. *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2021. Vol. 1329. P. 832–840. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9_82.

28. **Smart Learning Suite**. URL: <https://www.teq.com/smart-learning-suite/> (date of access: 18.04.2024).

Intelligent Information Technologies as a Component of Digital Transformation of Education

(analytical review)



Author-compiler:

Tetiana Sergiivna BONDARENKO

DrSci (in Education), Association Professor, Senior Researcher of the Department of Scientific Information and Analytical Support of Education of the V. Sukhomlynskyi State Scientific and Educational Library of Ukraine, NAES of Ukraine

Abstract. Intelligent information technologies are adaptive tools for the digital transformation of education. The attention of many researchers to this class of technologies is now gaining significant momentum and is reflected in scientific work. Information and analytical support for the digital transformation of education and pedagogy in this context is becoming increasingly important. The source and historiographical aspects of this problem require in-depth research. The analytical review focuses on the current results of the analytical and synthetic stage of the research «Information and Analytical Support for the Digital Transformation of Education and Pedagogy: Domestic and Foreign Experience» and presents certain generalisations. It is noted that the digital transformation of education and pedagogy has become a widespread phenomenon in the modern world, causing a revolution in scientific and educational approaches, methods and research infrastructure. Intelligent information technologies, in particular, artificial intelligence, data analytics, virtual reality and machine learning, play an important role in this process, ensuring a change in approaches to learning, development of intelligent systems, improving the quality of education and creating new opportunities for attracting students. Thus, the purpose of the review is, first of all, to provide information and analytical support for education in the sense of studying the impact of intelligent information technologies on the digital transformation of education and pedagogy. Attention is focused on the key aspects, such as changes in educational approaches, development of creativity and critical thinking, increasing accessibility of education, and analysis and use of data related to the introduction of technologies in the modern educational system.

Keywords: Information and Analytical Support, Intelligent Information Technologies, Digital Transformation, Digital Technologies.