

**ІНСТИТУТ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ  
НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ**



**ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ  
НАУКОВО-ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ  
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

**ЗБІРНИК МАТЕРІАЛІВ**  
Звітної наукової конференції  
Інституту цифровізації освіти  
— НАПН України —

25 лютого 2026 р.  
м. Київ

УДК 001:004

*Рекомендовано до друку:  
Вченою радою Інституту цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних наук України.  
Протокол № 4 від 26.03.2026 р.*

- 3 11 **Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану»** : збірник матеріалів, 25 лютого 2026 р., м. Київ / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Вознюк. Київ : ІЦО НАПН України, 2026. 188 с.

**ISBN 978-617-8330-67-5**

**DOI:**

### **Організаційний комітет:**

**Олег СПІРИН** – д-р. пед. наук, проф., дійсн. чл. НАПН України, директор ІЦО НАПН України (голова).

**Світлана ЛИТВИНОВА** – д-р. пед. наук, проф., чл.-кор. НАПН України, заступник директора з наукової роботи ІЦО НАПН України (заступник голови).

Збірник містить матеріали Звітної науково-практичної конференції. У доповідях учасників конференції визначено наукові підходи до вирішення питань розвитку відкритих науково-освітніх систем, інтеграції технологій штучного інтелекту, мобільного та хмаро орієнтованого навчання, а також презентовано результати досліджень у галузі цифрової трансформації освіти, компаративного аналізу інформаційно-освітніх інновацій, використання відкритих даних і принципів FAIR, розвитку цифрової компетентності педагогічних працівників та впровадження сучасних технологій у навчальний процес.

Збірник адресований науковим і науково-педагогічним працівникам, аспірантам, студентам закладів вищої освіти, усім, хто цікавиться застосуванням цифрових технологій у викладацькій, науковій та науково-педагогічній діяльності.

Матеріали надруковані в авторській редакції, апробовані під час дискусії на конференції.

**ISBN 978-617-8330-67-5**

© Інститут цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних наук України, 2026  
© Колектив авторів, 2026

## ВСТУП

Матеріали збірника репрезентують виступи й доповіді учасників Звітної наукової конференції Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану» (25 лютого 2026 р.).

**Мета конференції** – обмін досвідом і обговорення питань застосування інформаційно-цифрових технологій в науковій й науково-освітній діяльності, а саме: теоретико-методичні і психолого-педагогічні проблеми цифровізації освіти і науки; розвиток відкритих науково-освітніх систем; інтеграція технологій штучного інтелекту, мобільного та хмаро орієнтованого навчання; компаративний аналіз інформаційно-освітніх інновацій та їх впровадження в освітньо-наукову практику; використання відкритих даних і принципів FAIR; розвиток цифрової компетентності педагогічних працівників та впровадження сучасних технологій у навчальний процес.

У межах конференції було організовано роботу двох тематичних секцій, які відобразили провідні напрями наукових досліджень у галузі цифровізації освіти.

Робота секції «Відкриті науково-освітні системи та компаративістика інформаційно-освітніх інновацій» була зосереджена на аналізі методологічних і прикладних аспектів розвитку відкритих освітніх ресурсів, енциклопедичних вебресурсів, використання відкритих даних і принципів FAIR у наукових дослідженнях. Значна увага приділялася питанням впровадження штучного інтелекту в освіті, зокрема генеративних технологій, а також компаративному аналізу міжнародного досвіду цифрової трансформації освітніх систем. У межах секції розглядалися проблеми моніторингу інформаційно-цифрового освітнього середовища, розвитку цифрової компетентності педагогів, підвищення якості освітніх ресурсів і забезпечення ефективності їх використання в умовах воєнного стану.

Робота секції «Хмаро орієнтовані системи та технології відкритого навчального середовища» була присвячена дослідженню сучасних підходів до створення та використання хмарних, мобільних та імерсивних технологій у навчанні. Учасники секції обговорювали питання інтеграції штучного інтелекту в освітній процес, розвитку STEM-освіти, персоналізації та індивідуалізації навчання, а також формування безпечного цифрового освітнього середовища. Окрему увагу було приділено проблемам підготовки педагогічних кадрів до використання сучасних цифрових інструментів, розвитку цифрової культури та цифрового добробуту, а також застосуванню інноваційних технологій для підтримки інклюзивної освіти й подолання освітніх втрат в умовах кризових ситуацій.

Матеріали збірника відображають актуальні результати наукових пошуків у галузі цифрової трансформації освіти, сприяють поширенню інноваційних педагогічних практик і можуть бути корисними для науковців, педагогічних працівників, керівників закладів освіти, аспірантів і всіх, хто цікавиться проблемами розвитку сучасного науково-освітнього середовища.

Координатор конференції  
Олександра СОКОЛЮК

### **Організаційний комітет конференції**

1. **Голова:** Олег СПІРИН – д-р. пед. наук, проф., дійсн. чл. НАПН України, директор ЩО НАПН України.
2. **Заступник голови:** Світлана ЛИТВИНОВА – д-р. пед. наук, проф., чл.-кор. НАПН України, заступник директора з наукової роботи ЩО НАПН України.

### **Члени організаційного комітету конференції**

1. Ольга ПІНЧУК – канд. пед. наук, с.н.с., заступник директора з науково-експериментальної роботи ЩО НАПН України.
2. Олександра СОКОЛЮК – канд. пед. наук, с.н.с., вчений секретар ЩО НАПН України.
3. Аліса СУХІХ – канд. пед. наук, ст. досл., завідувач відділу технологій відкритого навчального середовища ЩО НАПН України.
4. Марія ШИШКІНА – д-р. пед. наук, с.н.с., завідувач відділу хмаро орієнтованих систем і штучного інтелекту в освіті.
5. Світлана ІВАНОВА – канд. пед. наук, ст. досл., завідувач відділу відкритих освітньо-наукових інформаційних систем ЩО НАПН України.
6. Оксана ОВЧАРУК – д-р. пед. наук., проф., завідувач відділу компаративістики інформаційно-освітніх інновацій ЩО НАПН України.
7. Людмила КОНДРАТОВА – канд. пед. наук, доц., завідувач відділу цифрової трансформації НАПН України ЩО НАПН України.
8. Алла ПОЧТАРЬОВА – ст. лаборант відділу компаративістики інформаційно-освітніх інновацій ЩО НАПН України (формування програми заходу).

### **Координатор конференції**

Олександра СОКОЛЮК – канд. пед. наук, с. н. с., вчений секретар ЩО НАПН України.

### **Робоча група та технічна підтримка**

Валентина БАРЛАДИМ – науковий співробітник ЩО НАПН України (реєстрація учасників, підготовка сертифікатів/дипломів).

Наталя ВОЗНЮК – молодший науковий співробітник ЩО НАПН України (верстка збірника конференції).

Віталій ТКАЧЕНКО – науковий співробітник ЩО НАПН України (технічна підтримка конференції).

### **Регламент роботи конференції:**

- Пленарна доповідь – до 15 хв.
- Доповідь на секції – до 10 хв.

### **ПОРЯДОК ДЕННИЙ**

**10:45-11:00** – підключення і реєстрація учасників

**11:00-13:00** – пленарне засідання

**14:00-16:00** – секційні засідання (віртуальні кімнати)

## ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

11:00 Відкриття конференції – директор Інституту цифровізації освіти НАПН України *Спірін Олег Михайлович*, доктор педагогічних наук, професор, дійсний член НАПН України.

11:05 Вітальне слово першого віце-президента, головного вченого секретаря НАПН України, *Лугового Володимира Іларіоновича*, доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена НАПН України.

11:15. Вітальне слово *Ляшенка Олександра Івановича*, академіка-секретаря Відділення загальної середньої освіти і цифровізації освітніх систем НАПН України, доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена НАПН України.

11:25. Вітальне слово почесного директора Інституту цифровізації освіти НАПН України *Бикова Валерія Юхимовича*, доктора технічних наук, професора, дійсного члена НАПН України.

11:35 Доповідь директора Інституту цифровізації освіти НАПН України *Спіріна Олега Михайловича*, доктора педагогічних наук, професора, дійсного члена НАПН України  
**Про діяльність Інституту цифровізації освіти НАПН України у 2025 році.**

12:05 Доповідь *Кондратової Людмили Григорівни*, кандидата педагогічних наук, доцента, завідувача відділу цифрової трансформації НАПН України Інституту цифровізації освіти НАПН України  
**Українська електронна енциклопедія освіти: створення, досвід, удосконалення.**

12:20 Доповідь *Рашевської Наталії Василівни*, кандидата педагогічних наук, докторанта Інституту цифровізації освіти НАПН України.

**Методична система використання імерсивних технологій у процесі навчання природничо-математичних предметів учнів академічних ліцеїв.**

12:35 Доповідь *Морозова Андрія Васильовича*, кандидата технічних наук, доцент, проректор з науково-педагогічної роботи Державного університету “Житомирська політехніка”.

**Цифрова трансформація організації освітньої діяльності університету: досвід Житомирської політехніки.**

12:50 Доповідь *Скворцової Світлани Олексіївни*, доктора педагогічних наук, професора, члена-кореспондента НАПН України, професора кафедри математики та методики її навчання Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського.

**Міст між дослідженням і викладанням: ШІ-досвід кафедри методики математики Університету Ушинського.**

### **СЕКЦІЯ 1. ВІДКРИТІ НАУКОВО-ОСВІТНІ СИСТЕМИ ТА КОМПАРАТИВІСТИКА ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ**

*Модератори: Овчарук О. В., д-р пед. наук, проф.; Іванова С. М., канд. пед. наук, ст.досл.; Кондратова Л. Г., канд. пед. наук, доц.*

### **СЕКЦІЯ 2. ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДКРИТОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**

*Модератори: Шишкіна М.П., д-р пед. наук, с.н.с.; Сухіх А.С., канд. пед. наук, ст. досл.*

## ЗМІСТ

### ВСТУП

#### СЕКЦІЯ 1.

#### ВІДКРИТІ НАУКОВО-ОСВІТНІ СИСТЕМИ ТА КОМПАРАТИВІСТИКА ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ

Биков В. Ю., Пінчук О. П. <b>МЕТОДОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ ВЕБРЕСУРСІВ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>	9
Варченко-Троценко Л. О., Кохан О. В. <b>ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ НАПОВНЕННЯ ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ РЕСУРСІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ</b>	13
Вербовецький Д. В. <b>СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	18
Вознюк Н. В. <b>ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ FAIR У СОЦІАЛЬНИХ АКАДЕМІЧНИХ МЕРЕЖАХ</b>	21
Гриценчук О. О., Коваленко В. М. <b>ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ДАНІ: АНАЛІЗ ОСВІТНЬОЇ ПОЛІТИКИ</b>	23
Євтушок І., Савченко В., Серeda X. <b>МОДЕЛІ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ ВЕБРЕСУРСІВ: КОМПАРАТИВНИЙ АСПЕКТ</b>	26
Заярна І. С. <b>МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО- ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ВЧИТЕЛЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ШКОЛІ</b>	29
Іванова С. М., Ткаченко В. А. <b>РОЛЬ FAIR-ДАНИХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ</b>	31
Іванюк І. В. <b>МОНІТОРИНГ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: МЕТОДИ ЗБОРУ, АНАЛІЗУ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ</b>	34
Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А. <b>ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ВЕБРЕСУРСІВ НАУКОВОЇ УСТАНОВИ ЯК СКЛАДОВА РОЗВИТКУ НАУКОВО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	37
Кондратова Л. Г., Рогушина Ю. В. <b>ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ РЕСУРСІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ</b>	44
Кравчина О. Є. <b>ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІЦС ЗЗСО: ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ</b>	47
Крашеніннік І. В. <b>ВИКОРИСТАННЯ НАБОРІВ ВІДКРИТИХ ДАНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ</b>	50

Кузнецов Є. С. <b>РЕФЛЕКСИВНА ВАЛІДАЦІЯ НАУКОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ: ПРОМІЖНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ НАВИЧОК МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ</b>	53
Лещенко М. П. <b>ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ У КОНТЕКСТІ ГУМАНІСТИЧНОЇ ЦИФРОВОЇ ПЕДАГОГІКИ</b>	58
Малицька І. Д. <b>ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ ДАНІЙ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>	60
Мінтій І. С., Пінчук О. П. <b>ПУБЛІКАЦІЙНА АКТИВНІСТЬ УСТАНОВ НАПН УКРАЇНИ У СФЕРІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ Й ОСВІТНІХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: БІБЛОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗА ДАНИМИ SCOPUS</b>	63
Новицька Т. Л. <b>ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕСУРСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ НАПН УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАУКОВО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	67
Овчарук О. В. <b>АЛГОРИТМ ПІДГОТОВКИ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ДО ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ</b>	73
Олійник А. А. <b>ВІД ЗАБОРОНИ ДО СИНЕРГІЇ: ТАКСОНОМІЯ ДЕЛЕГУВАННЯ GAIDET ЯК ІНСТРУМЕНТ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ В ЕПОХУ ШІ</b>	76
Осадча К. П., Шиненко М. А. <b>ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВІДПОВІДЕЙ GEMINI ВИКЛАДАЧАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	85
Сороко Н. В., Шимон О. М. <b>ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	88
Спірін О. М., Олексюк В. П. <b>ТАКСОНОМІЯ FAIR-ДАНИХ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ</b>	90
Устюгова Г. Е. <b>ЦИФРОВЕ ВІДНОВЛЕННЯ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА РЕЛОКОВАНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ</b>	93
Шиненко М. А. <b>ТЕХНІЧНА ПІДТРИМКА ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ШКОЛИ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ</b>	96
<b>СЕКЦІЯ 2.</b>	
<b>ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДКРИТОГО НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА</b>	
Lytvynova S., Nesterova O. <b>DIGITAL WELLBEING INDEX AS MEANS OF EDUCATIONAL GOALS DETERMINING</b>	99

Баценко С. В.	101
<b>ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ КЕРІВНИКОМ ЗЗСО В МОБІЛЬНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>	
Богачков Ю. М., Ухань П. С.	104
<b>ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ОСВІТНЬОГО ГАЙДЕНСУ У МОБІЛЬНОМУ НАВЧАННІ</b>	
Бортун К.О.	106
<b>МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: СТАТУС, ФУНКЦІЇ</b>	
Бруяка А.В.	108
<b>ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ВЧИТЕЛЯМИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ</b>	
Бузнякова М. В., Піддубна О. М.	111
<b>ГОЛОГРАФІЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ВИКЛАДАННЯ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА: КОГНІТИВНО ЕМОЦІЙНИЙ АСПЕКТ</b>	
Буров О.Ю.	115
<b>ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: ОСНОВНІ РИСИ</b>	
Горбаченко В. І.	118
<b>МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДТРИМКИ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	
Гриб'юк О.О.	120
<b>МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ВАРІАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ КОМСДН І ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ</b>	
Гриценко М. О., Колесник Н. Є.	135
<b>ГЕНЕРАТИВНІ НЕЙРОМЕРЕЖІ В ДИЗАЙНІ ОСВІТНІХ ВІЗУАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ</b>	
Коваленко В. В., Барладим В. М., Бугаєнко М. А.	139
<b>ДО ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В STEM-ОСВІТИ: ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД</b>	
Козак А.О.	142
<b>ЦИФРОВА АВТОРСЬКА ІЛЮСТРОВАНА КНИГА ЯК ІНСТРУМЕНТ КУЛЬТУРНО-ОСВІТНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	
Коркішко І. А.	144
<b>КРАЇНИ-ЛІДЕРИ З РОЗВИТКУ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	
Литвинова С.Г.	
<b>МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ</b>	146
Мар'єнко М. В.	
<b>ІНТЕГРАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩУ ОСВІТУ</b>	150
Носенко Ю. Г.	152
<b>МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ЯК СКЛАДОВА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ</b>	

Озарчук А. В. <b>ЦИФРОВИЙ СТОРІТЕЛІНГ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ БАР'ЄРІВ ТА САМОВИРАЖЕННЯ В ІНКЛЮЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ</b>	155
Олійник Б. М. <b>ОГЛЯД АТАК СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ</b>	159
Пашенко О. А., Хоменко В. Л. <b>РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРО-ОРІЄНТОВАНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЬЮТОРСЬКИХ СИСТЕМ У ВІДКРИТИХ НАВЧАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМАХ</b>	160
Поліщук Я. І. <b>ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ВЕБСЕРВІСІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ КІБЕРГІЄНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО ВІРТУАЛЬНОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ</b>	163
Рашевська Н. В. <b>ІНСТРУКТИВНО-ДІЯЛЬНІСНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ В ІМЕРСИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	168
Слободяник О. В. <b>ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОСТІР СУЧАСНОЇ ШКОЛИ</b>	171
Соколюк О. М. <b>ІНТЕГРАЦІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ</b>	174
Сухіх А. С. <b>МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ЦИФРОВОЇ ЕПОХИ</b>	176
Шишкіна М. П. <b>ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК НАВЧАЛЬНОГО АСИСТЕНТА У ВІРТУАЛЬНОМУ МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ ОБМІНІ</b>	179
Шишкіна М. П. <b>ПРОЄКТУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ЕЛЕМЕНТАМИ ШІ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ (РЕЗУЛЬТАТИ УЗАГАЛЬНЮВАЛЬНО- ВПРОВАДЖУВАЛЬНОГО ЕТАПУ)</b>	181
Яцишин А. В. <b>ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ: ОПАНУВАННЯ ШІ ІНСТРУМЕНТАМИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ STEM ОСВІТИ</b>	182

**СЕКЦІЯ 1.**  
**ВІДКРИТІ НАУКОВО-ОСВІТНІ СИСТЕМИ ТА КОМПАРАТИВІСТИКА**  
**ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНІХ ІННОВАЦІЙ**

**Биков В. Ю., Пінчук О. П.**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України

**МЕТОДОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ**  
**ВЕБРЕСУРСІВ ЗА УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО**  
**ІНТЕЛЕКТУ**

Інтенсивне впровадження генеративного штучного інтелекту (ГШІ) в практику роботи з цифровими об'єктами (алфавітно-цифрові тексти, зображення, музика, відео, програми), знаннями та іншими цифровими інформаційними веборієнтованими ресурсами (вебресурсами) істотно змінюють характер функціонування, а також способи й сфери застосування наукових і освітніх веборієнтованих автоматизованих інформаційних систем (ВАІС).

Створення таких систем та їх цілеспрямоване, науково обґрунтоване впровадження в міжнародному та міждержавному вимірах має забезпечити суттєву, цивілізаційно зумовлену трансформацію побутових, управлінських, освітніх і виробничих процесів у різних країнах світу, охоплюючи всі ключові сфери соціально-економічного розвитку суспільства та виступаючи важливим індикатором його інноваційного поступу.

Трансформаційний вплив ГШІ на функціонал, склад і структуру, статику і динаміку ВАІС проявляються у тому, що ГШІ:

- є програмно-апаратним ядром удосконалення комп'ютерно-технологічної платформи користувачко орієнтованого інформаційно-змістового функціоналу ВАІС;
- виконує функцію тригера і засобу основних трансформаційних удосконалень людино-машинних інтелектуальних систем, зокрема, наукових і освітніх ВАІС;
- відіграє роль каталізатора об'єктивних змін, що відбуваються на сучасному етапі розвитку людства;
- виступає показником досягнення ефективності функціонування ВАІС, визначальним маркером прогресивного розвитку людської цивілізації.

Компоненти ГШІ, що зумовлюють і забезпечують його, по суті, революційний вплив на розвиток людської цивілізації, представлені кількома базовими компонентами комп'ютерно-технологічної архітектури будови ГШІ, що неперервно якісно поліпшуються та прискорено масштабуються й впроваджуються в практику:

- інтелектуальним компонентом, який уособлює користувачів ГШІ та різних продуктів на його основі;
- гнучким, мобільним, хмаро орієнтованим програмним компонентом ГШІ;
- розподіленою й розгалуженою у світовому просторі комп'ютерно-апаратною інфраструктурою наземного, атмосферного і космічного базування;
- розподіленими й розгалуженими у світовому просторі інформаційними базами цифрових даних (ЦБД), що підтримують в актуальному стані як змістові, технологічні та операційні системні вебресурси ГШІ, так й інформаційно-змістові та комп'ютерно-технологічні вебресурси предметних ГШІ;
- безпековим компонентом ГШІ, що забезпечує захист його різномісних компонентів від несанкціонованого доступу, у тому числі доступу до змістових вебресурсів ГШІ.

Усіх користувачів вебресурсів (а тому, користувачів і ВАІС, і ГШІ), у тому числі потенційних, умовно можна поділити на дві групи, залежно від ступеня і характеру їхньої залученості у процеси створення і застосування цих різних вебресурсів.

До першої групи користувачів належать ті, які є, так би мовити, «творцями» ГШІ та ВАІС на його основі, тобто ті, професійна діяльність яких передусім пов'язана з розв'язанням проблем створення різноманітних комп'ютерних моделей нейромереж загального пулу моделей ГШІ, розробкою перспективних архітектур ВАІС на основі ГШІ. Будова фахових команд цих користувачів спрямована на забезпечення функціонування їх дослідних і виробничих реалізацій, на розробку методичних систем підтримки функціонування і використання їх інструментів та подальшого розвитку й маркетингового розповсюдження ГШІ та ІВС на його основі.

До другої – віднесемо тих користувачів вебресурсів, які використовують ринкові продукти ГШІ та ВАІС на його основі для забезпечення їх предметного застосування і подальшого розвитку в різних соціально-економічних галузях суспільства та маркетингового розповсюдження вебпродуктів.

Отже, користувачами зазначених вебпродуктів, які формують інформатично компетентний кадровий капітал суспільства 4.0 і майбутнього суспільства 5.0, виступають:

- науковці, які вивчають проблеми створення, функціонування і застосування ГШІ та ІВС на його основі, у тому числі досліджують освітні системи з інформатичного навчання та методики застосування відповідних інструментів;
- проєктувальники, які розробляють практико орієнтовані моделі різних інструментів ГШІ та ВАІС на його основі, виготовляють і випробують дослідні і виробничі зразки його інструментів та створюють відповідні інструктивно-методичні матеріали щодо застосування та впровадження;
- персонал програмістів з підтримки функціонування і розвитку системних засобів ГШІ та ІВС на його основі та їх функціоналу;
- інженерний персонал з підтримки функціонування і розвитку комп'ютерно-апаратної інфраструктури ГШІ та ВАІС на його основі;
- управлінський персонал організаційних структур зі створення базових платформ ГШІ та ІВС і їх предметних реалізацій, зокрема фахівці з маркетингу та просування відповідних рішень;
- педагогічний і професорсько-викладацький персонал, керівники приватних та державних закладів освіти й наукових установ різних типів і рівнів акредитації, що забезпечують загальноосвітню, фахову підготовку, перепідготовку і підвищення кваліфікації усіх верств і вікових груп населення із забезпечення сучасного рівня їхніх інформатичних компетентностей, с тому числі, відповідну освітню підготовку з питань створення і використання ГШІ та ВАІС на його основі;
- учні – представники усіх верств і вікових груп населення: всі ті, які опановують формальну і неформальну освіту в закладах освіти і наукових установах, навчаються самостійно, зацікавлені в осучасненні особистих інформатичних знань, підвищенні своєї освіченості з інформатичних питань, інформаційних технологій, у тому числі, з питань створення і використання ГШІ та ІВС на його основі.

Все вищезазначене потребує розвитку поняттєво-термінологічного апарату інформатики, педагогіки і психології, зумовлює удосконалення принципів (основ), підходів (цілей), методів (технологій), способів (інструментів) та аксіології (ціннісна оцінка результатів) організації та здійснення діяльності в інформатичній сфері, педагогіці і психології. Зазначені складники цього удосконалення системно інтегруються і утворюють склад методології створення енциклопедичних вебресурсів за умови використання ГШІ та ІВС на його основі. Саме розвиваючи цю методологію, її складники ми маємо відповісти на питання: «Як саме ми це зробимо?» [1].

Особливої актуальності трансформація інформатичного ландшафту сучасного суспільства набуває для енциклопедичних веборієнтованих систем (ЕВС – підкласу ВАІС), як довідково-знаннєвих інформаційних людино-машинних інтелектуальних систем наукового й освітнього призначення. У таких системах (на відміну від традиційних електронних бібліотек або репозитаріїв) енциклопедичні вебресурси не тільки ідентифікують і відображають певні

інформаційно-знаннєві та комп'ютерно-технологічні об'єкти, а й в процесі свого проєктування і використання концептуально підпорядковуються вимогам структурованості, верифікованості та стабільності, як тих базових принципів, що відносяться до методології створення і використання енциклопедичних вебресурсів і ГШІ та ЕВС на його основі.

Розглянемо більш детально методологічні особливості проєктування і застосування в науці і освіті вебресурсів, як складників ГШІ та ЕВС на його основі.

Вище ми вже показали, що ГШІ, його характеристики, як ринкового ІКТ-продукту, прогресивно і революційно впливають на ті провідні сфери і соціально-економічні системи суспільства, зокрема ЕВС, де цей продукт доцільно й ефективно застосовують.

Проте, матеріали сучасних емпіричних досліджень, присвячених застосуванню ГШІ та ЕВС на його основі в освіті, академічному письмі та науковій комунікації, засвідчують зростання ризиків, пов'язаних із автоматизованим продукуванням текстів, зниженням рівня когнітивної залученості користувачів у розв'язання різних задач і появою феномену так званого «AI slop» [2], тобто масового низькоякісного або галюцинованого контенту.

Тобто, з одного боку, сама по собі доцільність застосування ГШІ в ЕВС не викликає жодного сумніву, а з іншого – маємо суттєво поглибити і розвинути методологію створення енциклопедичних веб-ресурсів за умови використання ГШІ в ЕВС, передусім, знайти відповідь на питання, як в ЕВС проєктувати такі вебресурси ГШІ, які інтегруються з його функціоналом без втрати апріорної епістемічної якості (властивості) [3]? Тобто, маємо забезпечити і пересвідчитись, що в процесі свого проєктування і застосування вебресурси ГШІ в ЕВС відповідають, наприклад, таким епістемічним критеріям якості: обґрунтованості, достовірності, точності, перевірюваності, узгодженості та ін.

Аналіз великого масиву публікацій, що з'явилися останні роки і пов'язані з ризиками і обмеженнями використання ГШІ у наукових дослідженнях і освітніх системах, дозволяє виокремити кілька взаємопов'язаних груп емпіричних аргументів, які мають безпосереднє методологічне значення для моделювання енциклопедичних вебресурсів.

*По-перше*, результати масштабного дослідження Microsoft Research, що ґрунтуються на аналізі діалогів користувачів із Copilot, демонструють, що ГШІ найбільш інтенсивно застосовується у професійній діяльності, пов'язаній з інформаційною роботою, зокрема зі створенням, редагуванням і узагальненням текстів [4]. Це означає, що енциклопедичні вебресурси потенційно стають однією з ключових сфер застосування ГШІ. Хоча штучний інтелект часто ефективно справляється з інформаційними завданнями, це не гарантує, що отримані результати є науково коректними, відповідають епістемічним критеріям якості. Через це виникає методологічний конфлікт між швидкістю й зручністю роботи в ЕВС на основі ГШІ та надійністю знань, що створює зону підвищеної відповідальності для дослідників і освітян.

*По-друге*, низка досліджень у галузі освіти й когнітивної психології фіксує негативні ефекти неконтрольованого використання ГШІ для навчання і письма. Зокрема, встановлено, що студенти, які активно використовують ChatGPT для написання есе або розв'язання задач, демонструють гірші показники довготривалого запам'ятовування та глибини розуміння матеріалу порівняно з тими, хто працює без ГШІ або використовує його лише на етапі редагування [5; 6]. Ці результати корелюють із ширшими висновками когнітивних досліджень щодо ролі активної ментальної обробки інформації у формуванні знань [7]. Для енциклопедичних вебресурсів це означає, що автоматизоване генерування статей або фрагментів знань не може розглядатися як методологічно нейтральна практика, оскільки воно впливає на епістемічний статус контенту (цей контент є перевіреним знанням, чи гіпотезою, чи попереднім узагальненням або лише допоміжним інформаційним матеріалом без науково-обґрунтованих гарантій точності?) та на характер взаємодії користувача з вебресурсом.

*По-третє*, матеріали, що стосуються змін у політиках arXiv [2] та кризових ситуацій на великих наукових конференціях (ICLR, NeurIPS) [8], ілюструють інституційний вимір проблеми. Запровадження додаткових процедур модерації, обмежень для нових авторів і вимог до перекладів є реакцією на різке зростання кількості низькоякісних або частково

згенерованих ШІ матеріалів. Ці приклади показують, що навіть у середовищах з усталеними академічними нормами необхідні спеціальні методологічні механізми фільтрації та верифікації контенту. Для енциклопедичних вебресурсів це транслюється у вимогу використання автоматизованих інструментів за експертної участі людини та проєктуванні й застосуванні багаторівневих моделей контролю якості згенерованого контенту.

У сукупності наведені емпіричні дані дозволяють обґрунтувати кілька ключових **методологічних підходів** до моделювання енциклопедичних вебресурсів за умови використання ГШІ та ЕВС на його основі.

Перший підхід можна охарактеризувати як *людиноцентричний*. Його сутність полягає у принциповому розмежуванні ролей: ГШІ виступає інструментом підтримки (пошук, попереднє структурування, мовне редагування), тоді як формування змісту, інтерпретація джерел і прийняття рішень щодо включення певних інформаційних об'єктів до складу вебресурсів залишаються за експертами-людьми. Такий підхід узгоджується з результатами досліджень, що показують ефективність застосування ГШІ в режимі «сократівського» супроводу допомоги на пізніших етапах роботи, але не як повного заміника авторської діяльності [9]. «Сократівський» супровід передбачає такий спосіб використання ГШІ, за якого він не дає готових відповідей, а ставить уточнювальні запитання, підказує напрями міркування і стимулює користувача самостійно формулювати висновки. Такий підхід підтримує мислення й навчання, не підмінюючи власну інтелектуальну роботу людини.

Другий підхід – *гібридний*, що передбачає інтеграцію ГШІ у технологічну архітектуру енциклопедичного вебресурсу за умови чітко визначених сценаріїв використання ГШІ. Це можуть бути, наприклад, автоматизовані підказки щодо пов'язаних понять, аналіз термінологічної узгодженості або виявлення потенційних прогалин у структурі статті. Важливо, що в такій моделі результати роботи ГШІ не публікуються без попередньої експертної валідації. Подібна логіка відповідає сучасним тенденціям проєктування знанневих систем, орієнтованих на поєднання машинної обробки даних та людської експертизи [10].

Третій підхід стосується методології *контролю якості та модерації*. Традиційні механізми постфактум-рецензування є недостатніми за умови масового використання ГШІ. Для енциклопедичних веб-ресурсів це означає необхідність упровадження превентивних механізмів: фіксації походження контенту, маркуванні машинно згенерованих фрагментів, багаторівневої експертної перевірки та прозорих правил використання ГШІ. У науковій літературі ці підходи дедалі частіше розглядаються як елемент епістемічної відповідальності цифрових платформ [11; 12]. «Відповідальність» у цьому контексті означає сукупність людських рішень, закладених у дизайн, правила та алгоритми платформи.

Водночас слід зазначити, що попри зростання кількості публікацій про використання ГШІ в освіті та науковій комунікації, дослідження, які безпосередньо аналізують методологію моделювання енциклопедичних вебресурсів за умови використання ГШІ та ЕВС на його основі залишаються обмеженими. Це створює певні методологічні прогалини й обмежує можливості прямого зіставлення підходів, що також можна розглядати як одиночний результат саме цього авторського аналітичного пошуку.

**Висновки.** Використання ГШІ є не стільки технологічним викликом науково-технологічного прогресу, а й базовою методологічною проблемою створення вебресурсів ЕВС на основі ГШІ. Емпіричні дані освітніх і наукових досліджень вказують на ризики зниження якості знань, появи галюцинацій і девальвації експертних процедур у разі неконтрольованого застосування ГШІ в ЕВС.

У цьому контексті обґрунтованими є людиноцентричні та гібридні методологічні підходи, які передбачають чітке розмежування ролей ГШІ та експертів в ЕВС, багаторівневий контроль якості й прозорі сценарії використання в ЕВС автоматизованих інструментів на базі ГШІ. Саме такі підходи дозволяють інтегрувати потенціал ГШІ у веборієнтовані енциклопедичні вебресурси без втрати їх наукової, освітньої та епістемічної цінності.

Отримані висновки можуть слугувати методологічною основою для подальших досліджень, спрямованих на розроблення моделей енциклопедичних вебресурсів нового

покоління, а також на емпіричну перевірку ефективності різних сценаріїв використання ГШІ в ЕВС.

### Список використаних джерел

1. Биков, В. Ю, Пінчук, О. П., Кондратова, Л. Г, Рогушина, Ю.В., Кохан О. В. (2025). *Веборієнтовані автоматизовані інформаційні системи формування і розвитку вітчизняного поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології в умовах євроінтеграційних процесів : практичний посібник* (за ред. В. Ю. Бикова & Л. Г. Кондратової). Інститут цифровізації освіти НАПН України. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748032>
2. Jones, N. (2026). ArXiv preprint server clamps down on AI slop. *Science*, 391(6784), 432–433. <https://doi.org/10.1126/science.z66g9k7>.
3. Pinchuk O. P. (2023). Середовище Вікі у дидактичному та епістемологічному вимірах. In *Відкрита наука в умовах інтеграції освіти України до європейського дослідницького простору: Proceedings of the International Scientific Conference (OS-UA-ERA-2023, April 27, 2023)* (pp. 61–64). <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/736238>.
4. Tomlinson, K., Jaffe, S., Wang, W., Counts, S., & Suri, S. (2025). Working with AI: Measuring the applicability of generative AI to occupations. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2507.07935v6>.
5. Bastani, H., Bastani, O., Sungu, A., Ge, H., Kabakcı, Ö., & Mariman, R. (2024). Generative AI can harm learning. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4895486>.
6. Massachusetts Institute of Technology. (2025). *Study on generative AI use in essay writing and learning outcomes* [Preprint]. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2506.08872>.
7. Sharpe, B. T., Trotter, M. G., & Hale, B. J. (2025). Sustaining student concentration: The effectiveness of micro-breaks in a classroom setting. *Frontiers in Psychology*, 16, 1589411. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1589411>.
8. Naddaf, M. (2025). Major AI conference flooded with peer reviews written fully by AI. *Nature*, 648(8093), 256–257. <https://doi.org/10.1038/d41586-025-03506-6>.
9. Kestin, G., Miller, K., Klales, A., et al. (2024). AI tutoring outperforms active learning (Version 1). *Research Square* [Preprint]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4243877/v1>.
10. Zhang, Y., Chen, X., & Wang, J. (2023). Human-in-the-loop knowledge systems: A systematic review. *Journal of Knowledge Management*, 27(6), 1621–1642. <https://doi.org/10.1108/JKM-01-2023-0034>.
11. Floridi, L., Cowls, J., Beltrametti, M., et al. (2018). AI4People—An ethical framework for a good AI society. *Minds and Machines*, 28(4), 689–707. <https://doi.org/10.1007/s11023-018-9482-5>.
12. Stahl, B. C. (2023). *Artificial intelligence for a better future: An ecosystem perspective on the ethics of AI and emerging digital technologies*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-08459-8>.

**Варченко-Троценко Л.О., Кохан О.В.,**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ НАПОВНЕННЯ ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ РЕСУРСІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ

Сучасна освіта функціонує та розвивається в умовах швидкої зміни знань, трансформації освітніх систем та постійного зростання ролі цифрових інструментів. В умовах воєнного стану України особливого значення набуває забезпечення сталості та безперервності освітніх процесів і стабільного доступу до перевірених цифрових ресурсів та знань. Для дослідників, педагогів та здобувачів освіти критично важливими є доступ до верифікованих знань у

зручний час і в будь-якому місці, а також уніфікований та актуальний поняттєво-термінологічний апарат.

Зі зростанням кількості даних в освітньому просторі все більшою стає інформаційна надмірність а разом з цим відсутній єдиний підхід до систематизації цих даних, освітніх понять та категорій. Різноманіття освітніх політик, моделей навчання та наукових шкіл посилює потребу в структурованих енциклопедичних ресурсах, здатних забезпечити спільне розуміння термінів, процесів і концепцій у галузі освіти. Зростає роль веборієнтованих енциклопедичних ресурсів, які виконують не лише довідкову, а й інтегративну функцію – вони надають можливість поєднати знання з різних джерел та підтримувати актуальність контенту, забезпечувати відкритий доступ до нього 24/7. Разом з цим ефективність подібних ресурсів значною мірою визначається стратегіями наповнення контенту, організацією редакційних процесів і механізмами забезпечення якості відомостей.

Дослідження показують еволюцію онлайн-енциклопедій – від простих статичних довідників до інтерактивних цифрових систем, що мають розвинену структуру та чіткі алгоритми оновлення контенту [9; 2]. Українські дослідження описують передумови створення та етапи розвитку Української електронної енциклопедії освіти (УЕЕО) як веборієнтованого ресурсу, спрямованого на поширення верифікованих знань у сфері освіти [8; 1]. Окремі публікації присвячені моделюванню структури енциклопедії, організації гасел, навігації та редакційних процедур [3].

Міжнародні дослідження у напрямі цифрових енциклопедій підкреслюють значення моделей управління контентом, координації спільноти, процедур модерації та рецензування – загального процесу управління такими енциклопедіями [10; 4]. У наукових роботах щодо функціонування Wikipedia та Scholarpedia розмежовуються різні підходи до організації наповнення та забезпечення якості матеріалів [10].

Актуальність дослідження зумовлена наявністю протиріч: між потребою освіти в достовірному та оперативному оновлюваному енциклопедичному контенті та нерівномірною якістю наповнення різних ресурсів; між можливостями відкритих платформ і необхідністю керованих процедур верифікації; між декларованою відкритістю ресурсів та обмеженою сталістю контент-процесів.

**Мета дослідження** – здійснити порівняльний аналіз стратегій наповнення веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у галузі освіти та визначити їх переваги й обмеження.

У міжнародних дослідженнях у напрямі цифрових енциклопедій та систем колективного знання стратегії наповнення контенту найчастіше розглядають крізь призму моделей управління процесом створення знань і механізмів забезпечення якості. Зокрема, у працях, присвячених аналізу Wikipedia та споріднених платформ, розрізняють моделі з централізованим редакційним контролем, моделі відкритого колективного продукування знань, а також комбіновані (гібридні) моделі, що поєднують відкриту участь із формалізованими процедурами експертної верифікації [10;4]. Розглянемо ці моделі детальніше:

- Експертно-редакційна стратегія передбачає створення або затвердження контенту призначеними експертами / редакторами у межах формалізованого редакторського циклу; пріоритетом є наукова коректність і стандартизація термінології. Як приклади керованих термінологічних ресурсів освітнього спрямування можна розглядати ERIC Thesaurus (рис. 1), Glossary of Education Reform (рис. 2.) , EASNIE Glossary (рис. 3) [5; 7; 6]. Для цієї стратегії характерні висока достовірність і керованість, однак оновлення контенту часто залежить від наявності кадрового та організаційного ресурсу.



Collection Thesaurus

Search education resources  Search [Advanced Search Tips](#)

Peer reviewed only  Full text available on ERIC



[Privacy](#) | [Copyright](#) | [Contact Us](#) | [Selection Policy](#) | [API](#) | [Metrics](#)  
[Journals](#) | [Non-Journals](#) | [Download](#) | [Submit](#) | [Multimedia](#) | [Widget](#)



Рис.1 ERIC Thesaurus

★ THE GLOSSARY OF ★

# EDUCATION REFORM

FOR JOURNALISTS, PARENTS, AND COMMUNITY MEMBERS

Created by the Great Schools Partnership, the GLOSSARY OF EDUCATION REFORM is a comprehensive online resource that describes widely used school-improvement terms, concepts, and strategies for journalists, parents, and community members. [Learn more »](#)

Search »

ALPHABETICAL SEARCH

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z #

**FEATURED ENTRY**  
★ OF THE ★  
**WEEK**

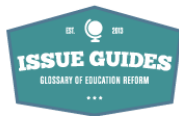
**DISAGGREGATED DATA**

Disaggregated data refers to numerical or non-numerical information that has been (1) collected from multiple sources and/or on multiple measures, variables, or individuals; (2) compiled into aggregate data—i.e., summaries of data—typically for the purposes of public reporting or statistical analysis; and then (3) broken down in component parts or smaller units of data. [Read More »](#)

**MOST RECENT**

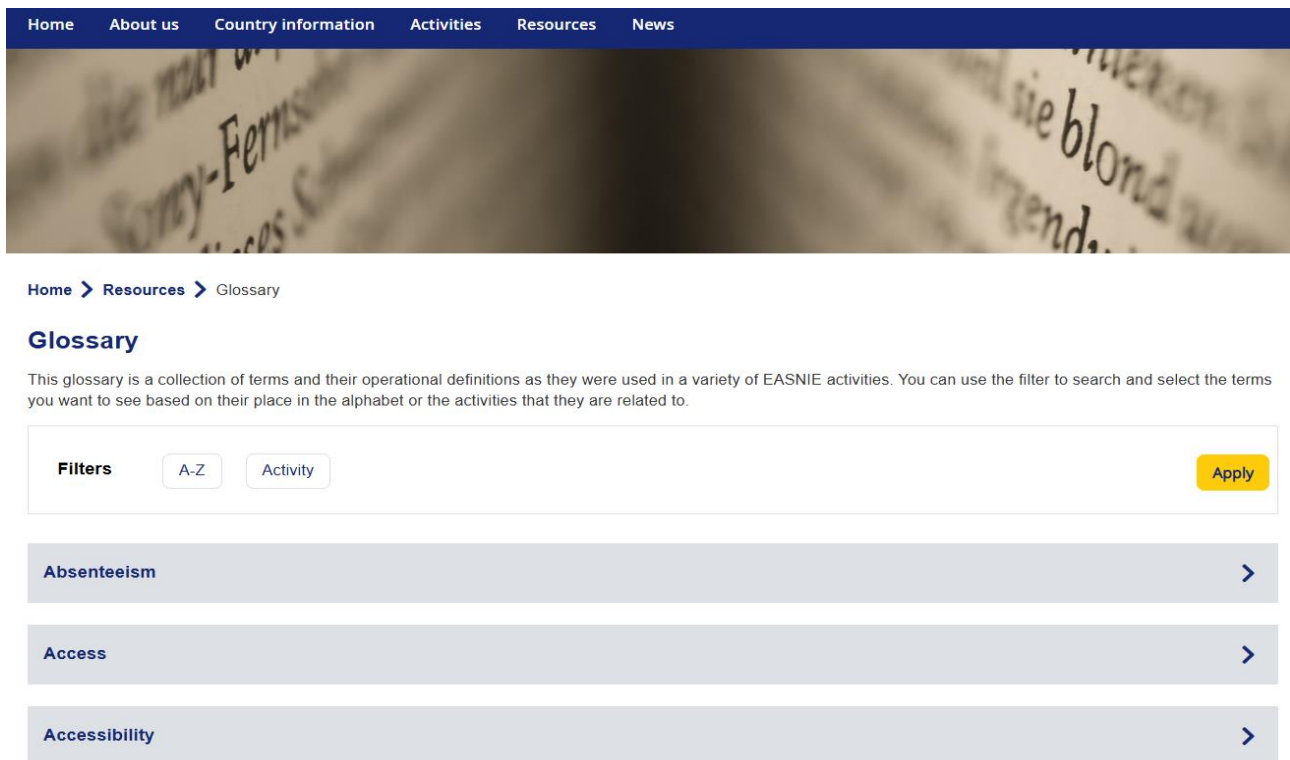
1. School Community
2. Standards-Based
3. Data Masking
4. Data Suppression
5. 21st Century Skills

[FULL LIST](#)



UNDERSTANDING STANDARDS A NEW GUIDE TO LEARNING STANDARDS PROFICIENCY COMPETENCY & RELATED TERMS AND ISSUES

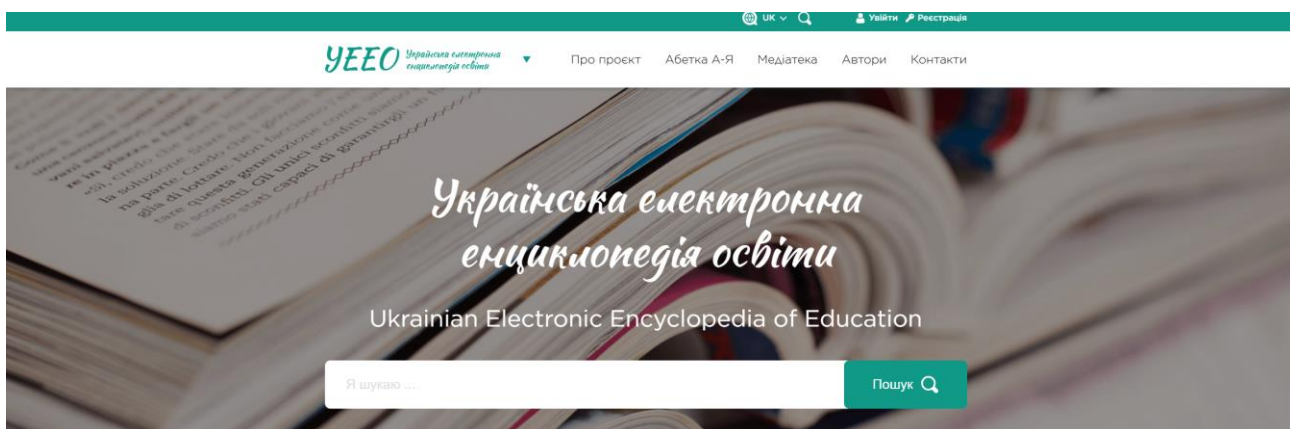
Рис 2. Glossary of Education Reform



**Рис. 3. EASNIE Glossary**

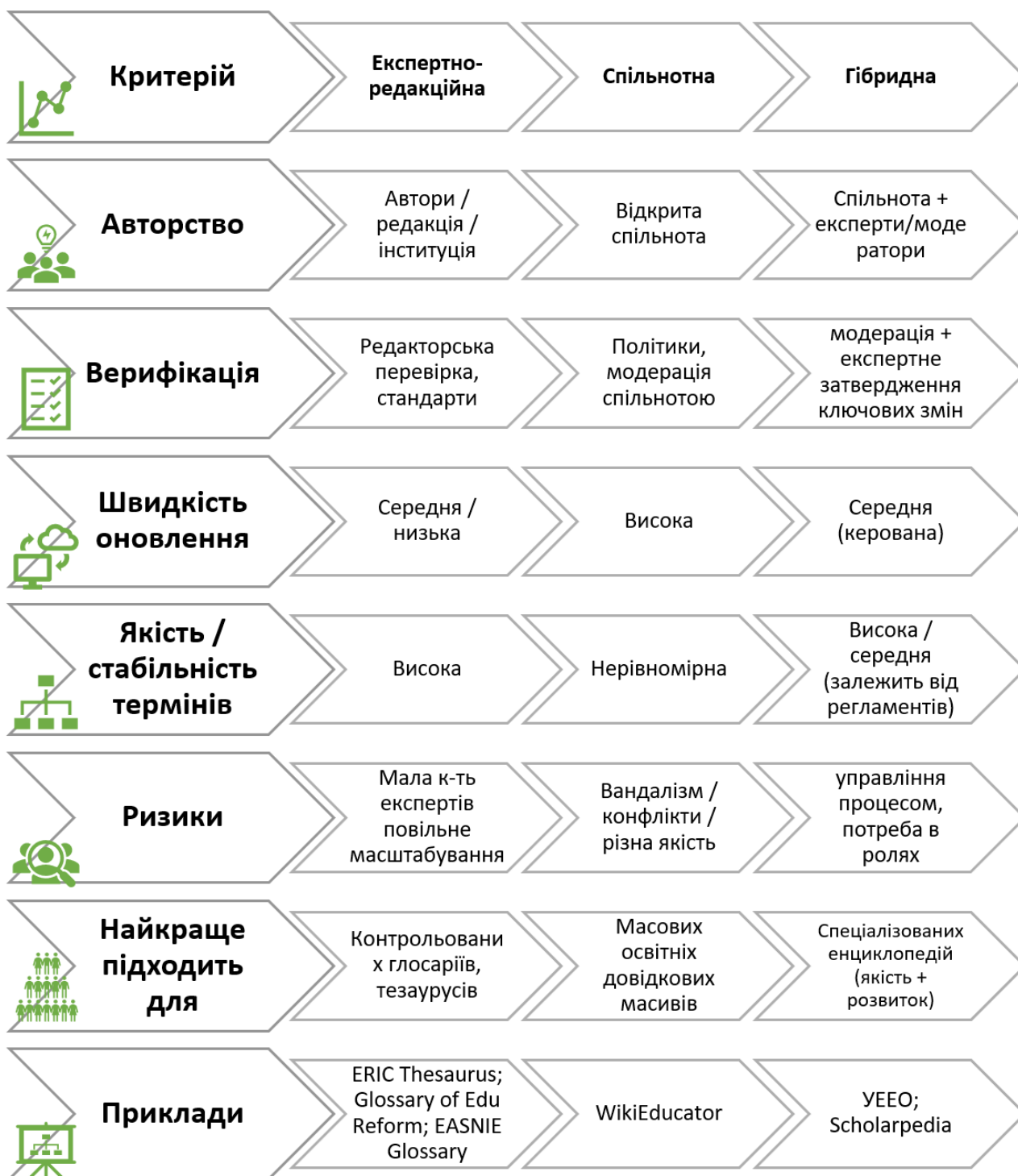
- Спільнотна стратегія ґрунтується на відкритому колективному створенні контенту; якість підтримується правилами спільноти, модераційними практиками та технічними інструментами, проте без жорстко централізованої редакції. Прикладом такого підходу в освітньому домені є WikiEducator [4]. Стратегія забезпечує високу швидкість масштабування, але супроводжується ризиками нерівномірності якості та складністю верифікації матеріалів, що також відзначається в дослідженнях вікі-управління [10].

- Гібридна стратегія поєднує відкритість (можливість долучення авторів / спільноти) з редакційним або експертним «фільтром» (модерація, рецензування, затвердження версій). Її репрезентативними прикладами є УЕЕО (рис. 4) як спеціалізований освітній енциклопедичний ресурс на базі MediaWiki [12; 2; 3; 9], а також Scholarpedia як міжнародний приклад експертно керованої якості онлайн-енциклопедії [11]. Така стратегія дає змогу збалансувати масштабованість і керованість якості, однак потребує чітко визначених ролей, процедур і регламентів контент-процесів.



**Рис 4. Українська електронна енциклопедія освіти (УЕЕО)**

- Порівняльний аналіз наведений на рис. 5.



**Рис. 5. Порівняльний аналіз стратегій наповнення**

Узагальнення результатів аналізу засвідчує, що для спеціалізованих освітніх енциклопедичних ресурсів найбільш продуктивною є гібридна стратегія, яка забезпечує поєднання масштабованості та контролю якості. Практика розвитку УЕЕО підтверджує доцільність такої моделі.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на уточнення критеріїв якості енциклопедичних статей та вдосконалення механізмів модерації контенту.

Під час підготовки матеріалу використовувалися інструменти ШІ для технічної підтримки редагування тексту та перевірки мовностилістичної коректності. Остаточний зміст, інтерпретація результатів і наукові висновки належать авторам.

### Список використаних джерел

1. Биков В. Ю., Буров О. Ю., Лупаренко Л. А., Пінчук О. П., Яцишин А. В. Концептуальні засади створення Української електронної енциклопедії освіти. 2022. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/731815/1/2022-364-bykovburovlpuparenkopinchukiatsyshyn-fmo.pdf> (дата звернення: 18.02.2026).
2. Биков В. Ю., Пінчук ОП, Лупаренко ЛА. Представленість наукового контенту енциклопедичної тематики у наукометричних і реферативних базах даних. ІТЛТ;85(5):360-83. <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/4750> (дата звернення: 18.02.2026).
3. Лупаренко Л. А. Моделювання структури «Української електронної енциклопедії освіти». Педагогічний збірник. 2023. URL: <https://periodica.nadpsu.edu.ua/index.php/pedzbirnyk/article/view/1429> (дата звернення: 18.02.2026).
4. Anand S., et al. A game-theoretic analysis of Wikipedia's peer production. Scientific Reports. 2023. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10150990> (дата звернення: 18.02.2026).
5. ERIC Thesaurus [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eric.ed.gov/?> (дата звернення: 18.02.2026).
6. European Agency for Special Needs and Inclusive Education. Glossary [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.european-agency.org/resources/glossary> (дата звернення: 18.02.2026).
7. Glossary of Education Reform [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.edglossary.org> (дата звернення: 18.02.2026).
8. Pinchuk O. P., Luparenko L. A. Web-oriented encyclopedic edition as a tool for dissemination of verified knowledge in the field of education. Educational Technology Quarterly. 2023. URL: <https://acnsci.org/journal/index.php/etq/article/view/582> (дата звернення: 18.02.2026).
9. Pinchuk O. P., Rogushina J. V., Kondratova L.G. Developing digital competence of the “Ukrainian electronic encyclopedia of education”. CEUR Workshop Proceedings. 2025. URL: <https://ceur-ws.org/Vol-4096/paper3.pdf> (дата звернення: 18.02.2026).
10. Ren Y., et al. How Did They Build the Free Encyclopedia? A Literature Review. ACM Computing Surveys. 2023. URL: <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3617369> (дата звернення: 18.02.2026).
11. Scholarpedia. Peer-review policy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.scholarpedia.org/article/Main\\_Page](http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page) (дата звернення: 18.02.2026).
12. Ukrainian Electronic Encyclopedia of Education (EduGlos) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [https://eduglos.iitta.gov.ua/index.php/Main\\_Page](https://eduglos.iitta.gov.ua/index.php/Main_Page) (дата звернення: 18.02.2026).
13. WikiEducator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.wikieducator.org/> (дата звернення: 18.02.2026).

**Вербовецький Д. В.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## СТАН І ТЕНДЕНЦІЇ ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Стрімка цифровізація суспільства та швидкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій сприяють трансформації освітнього процесу на всіх рівнях, зокрема у закладах загальної середньої освіти. Одним із перспективних напрямів модернізації освітнього середовища є мобільне навчання (m-learning), яке передбачає використання мобільних пристроїв (смартфонів, планшетів, ноутбуків) для організації навчальної діяльності незалежно від часу й місця перебування здобувачів освіти.

У сучасних наукових дослідженнях мобільне навчання розглядається як закономірний етап розвитку цифрових освітніх технологій та дистанційних форм навчання. Теоретико-

методологічні засади цифровізації освіти та формування цифрового освітнього середовища обґрунтовано у працях В. Бикова [4], О. Спіріна [5], С. Семеріков [4], М. Шишкіної [6] та інших науковців. Проблеми педагогічної інтеграції мобільних технологій в освітній процес досліджуються у роботах М. Sharples [3], J. Traxler [1], А. Kukulska-Hulme [3], Krishnapillai.M [7].

Актуальність проблеми суттєво посилилася під впливом соціальних викликів, зокрема пандемії COVID-19, що спричинила масовий перехід до дистанційного та змішаного навчання. В умовах пандемії мобільні пристрої фактично стали одним із ключових засобів забезпечення безперервності освітнього процесу.

Метою тез є аналіз сучасного стану та визначення провідних тенденцій упровадження мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти.

На сучасному етапі розвитку цифрової освіти мобільне навчання поступово набуває ознак системного педагогічного явища. Воно розглядається не лише як використання мобільних пристроїв, а як специфічна форма організації навчальної діяльності, що забезпечує гнучкість, доступність та варіативність освітніх практик.

У практиці закладів загальної середньої освіти мобільні технології використовуються для реалізації різних видів навчальної діяльності. Найбільш поширеними напрямками є доступ до цифрових освітніх ресурсів, використання навчальних платформ, виконання інтерактивних завдань, організація формування оцінювання та підтримка комунікації між учасниками освітнього процесу. Мобільні пристрої забезпечують оперативний доступ до інформації, дають можливість зробити процес навчання більш індивідуальним та сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів.

Важливим аспектом сучасного розуміння мобільного навчання є його впровадження у структуру цифрового освітнього середовища. У цьому контексті показовою є модель ТРАСК (P. Mishra, M. Koehler) [9], яка розглядає такі технології як органічний компонент педагогічної діяльності вчителя, що взаємодіє з предметними та методичними знаннями.

Попри активне поширення мобільних технологій в освіті, процес їх впровадження супроводжується низкою об'єктивних труднощів. Однією з ключових проблем є нерівномірність технічного забезпечення та доступу до цифрової інфраструктури, що безпосередньо впливає на можливості реалізації мобільного навчання.

Суттєвим викликом залишається питання педагогічно доцільного використання мобільних пристроїв. Ефективність мобільного навчання визначається не самою наявністю технологій, а методикою їх впровадження у навчальний процес. Фрагментарне або несистемне використання мобільних засобів може не лише не покращувати результати навчання, а й створювати додаткові дидактичні ризики.

Окремої уваги потребують питання цифрової безпеки, інформаційної гігієни та формування культури відповідального використання мобільних пристроїв. Розширення цифрового освітнього простору сприяє розвитку відповідних механізмів.

Не менш важливим фактором є рівень цифрової компетентності педагогів. Здатність учителя ефективно інтегрувати мобільні технології в освітній процес безпосередньо впливає на якість навчальної діяльності.

Аналіз наукових джерел свідчить, що мобільне навчання поступово стає важливою складовою цифрового освітнього середовища. Його розвиток пов'язаний із низкою тенденцій, які відображають зміни в організації навчального процесу та використанні цифрових технологій [4, 5].

1. Системне впровадження мобільного навчання. Однією з провідних тенденцій є поступовий перехід від локального або епізодичного використання мобільних технологій до їх цілісної інтеграції в освітній процес закладів загальної середньої освіти. Мобільне навчання все частіше розглядається як складова цифрової стратегії закладу освіти, що передбачає нормативне врегулювання, методичну підтримку та узгодження з освітніми програмами.

2. Використання мобільних технологій у навчанні. Мобільні пристрої дедалі частіше застосовують як технічний інструмент та як засіб організації навчального процесу. Вони

допомагають проводити активні заняття, підтримують дослідницькі та проєктні завдання, а також сприяють оцінюванню і рефлексії навчальних результатів учнів.

3. Інтеграція мобільного навчання у змішане навчання. Важливою тенденцією є поєднання мобільного навчання з моделями змішаного навчання (blended learning). У цьому контексті мобільні пристрої забезпечують:

- безперервність доступу до навчальних ресурсів;
- гнучкість організації навчальної взаємодії;
- можливості комунікації;
- підтримку індивідуальних освітніх траєкторій.

4. Персоналізація та адаптивність навчання. Розвиток мобільних платформ і цифрових сервісів сприяє посиленню персоналізованого характеру навчання. Мобільні технології створюють передумови для:

- диференціації змісту та складності навчальних завдань;
- урахування індивідуальних темпів навчальної діяльності;
- оперативного зворотного зв'язку;
- використання адаптивних освітніх середовищ.

Мобільне навчання дедалі більше орієнтується на підтримку індивідуального стилю пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

5. Компетентісна трансформація освітніх практик. Сучасні дослідження демонструють тенденцію до розгляду мобільних технологій як засобу формування ключових компетентностей. Їх використання сприяє розвитку:

- цифрової та інформаційної компетентностей;
- навичок саморегульованого навчання;
- комунікативних умінь;
- критичного мислення та медіаграмотності.

Мобільні пристрої перестають бути лише каналом доступу до інформації та стають інструментом організації навчальної активності.

6. Зростання ролі навчальної аналітики (learning analytics). Важливою тенденцією є поступове впровадження аналітичних механізмів, що дозволяють відстежувати освітні результати, навчальну активність та індивідуальний прогрес учнів. Поєднання мобільних технологій із цифровими платформами відкриває можливості для:

- моніторингу навчальної діяльності у реальному часі;
- адаптації освітнього контенту;
- прогнозування навчальних труднощів;
- підвищення обґрунтованості педагогічних рішень.

7. Переосмислення ролі вчителя. Розвиток мобільного навчання супроводжується змінами у професійній діяльності педагога. Учитель дедалі частіше виконує функції організатора цифрового середовища.

8. Посилення вимог до цифрової безпеки та етики. Розширення використання персональних мобільних пристроїв актуалізує питання кібербезпеки, захисту персональних даних, формування культури відповідальної цифрової поведінки. Освітні заклади змушені розробляти регулятивні механізми, що визначають правила використання мобільних технологій у навчальному процесі.

Узагальнюючи зазначені тенденції, можна виокремити стратегічні напрями подальшого розвитку мобільного навчання:

- перехід від ситуативного використання мобільних пристроїв до їх системної педагогічної інтеграції;
- посилення дидактичного обґрунтування мобільних освітніх технологій;
- розвиток персоналізованих та адаптивних цифрових середовищ;
- інтеграція мобільного навчання з аналітичними та оцінювальними системами;
- підвищення рівня цифрової компетентності педагогів;

- удосконалення нормативного та безпекового забезпечення цифрового освітнього простору.

Таким чином, мобільне навчання в сучасній школі набуває ознак комплексного педагогічного явища, розвиток якого визначається не лише технологічними інноваціями, а насамперед змінами у логіці організації освітнього процесу.

Мобільне навчання є закономірним етапом розвитку цифрової трансформації загальної середньої освіти. Його впровадження зумовлене як технологічними змінами, так і соціальними викликами, що актуалізують потребу у гнучких та доступних освітніх рішеннях.

Сучасний стан розвитку мобільного навчання характеризується активним поширенням мобільних технологій, розширенням сфер їх педагогічного використання та поступовою інтеграцією у цифрове освітнє середовище. Водночас ефективність цього процесу значною мірою залежить від методичного забезпечення, рівня цифрової компетентності педагогів та розвитку безпечного цифрового середовища.

Подальші наукові розвідки доцільно спрямувати на розроблення педагогічних моделей мобільного навчання, обґрунтування методик його інтеграції у структуру уроку та дослідження впливу мобільних технологій на результати навчальної діяльності учнів.

### Список використаних джерел

1. Sharples, M. (2013). Mobile learning: research, practice and challenges. *Distance education in China*, 3(5), 5-11.
2. Shyshkina M. P., Spirin O. M., Zaporozhchenko Y. G. ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ОСВІТИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ ДОСЛІДЖЕНЬ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ІКТ. *Information Technologies and Learning Tools*. 2012. Т. 27, № 1. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v27i1.632> (дата звернення: 18.02.2026).
3. Traxler, J. (2005, June). Defining mobile learning. In *IADIS international conference mobile learning* (Vol. 261, p. 266).
4. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. *Педагогіка і психологія*. 2019. № 2 (103). С. 15–21.
5. Семеріков С. О. Мобільне навчання: історія, теорія, методика / Сергій Семеріков, Ілля Теплицький, Світлана Шокалюк // *Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах*. – 2008. – № 6. – С. 72–82.
6. Шишкіна, М. П., & Попель, М. В. (2013). Хмаро орієнтоване освітнє середовище навчального закладу: сучасний стан і перспективи розвитку досліджень. *Інформаційні технології і засоби навчання*, (37, вип. 5), 66-80.
7. *Mobile Learning* / ed. by J. Traxler, A. Kukulska-Hulme. Routledge, 2007. URL: <https://doi.org/10.4324/9780203003428> (date of access: 18.02.2026).
8. Krishnapillai M. The future of learning: From eLearning to mLearning. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*. 2004. Vol. 5, no. 1. URL: <https://doi.org/10.19173/irrodl.v5i1.169> (date of access: 18.02.2026).
9. Mishra P., Koehler M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*. 2006. Vol. 108, no. 6. P. 1017–1054. URL: <https://doi.org/10.1177/016146810610800610> (date of access: 18.02.2026)..

**Вознюк Наталя Василівна**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### ДЕЯКІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРИНЦИПІВ FAIR У СОЦІАЛЬНИХ АКАДЕМІЧНИХ МЕРЕЖАХ

У сучасних умовах інтенсивного зростання обсягів наукової інформації та швидкого розвитку цифрових технологій особливої актуальності набуває вдосконалення підходів до

управління науковими даними. У цьому контексті дедалі більшої уваги набувають принципи FAIR, які розглядаються як концептуальна основа формування ефективної цифрової інфраструктури, спрямованої на забезпечення доступності, належного зберігання, поширення та повторного використання результатів наукових досліджень.

FAIR-дані визначаються як наукові дані, організовані відповідно до принципів знаходжуваності (Findable), доступності (Accessible), інтероперабельності (Interoperable) та повторного використання (Reusable). Згідно з цими принципами, наукові дані та супровідні метадані мають бути структуровано й детально описані із застосуванням релевантних атрибутів і стандартизованих схем метаданих, що забезпечує можливість їх ефективного пошуку та ідентифікації. Крім того, такі дані повинні супроводжуватися чітко визначеними умовами ліцензування, містити інформацію про їх походження та процес створення або оброблення, а також відповідати стандартам і форматам, прийнятим у відповідному науковому співтоваристві. Реалізація принципів FAIR сприяє підвищенню прозорості наукових досліджень, розширенню можливостей для інтеграції даних, розвитку міждисциплінарної співпраці та ефективнішому використанню результатів наукової діяльності [3].

Більш детально розглянемо ключові характеристики принципів FAIR, які визначають підходи до організації, зберігання та використання наукових даних у цифровому середовищі.

По-перше, принцип **Findable (знаходжуваність)** передбачає, що наукові дані повинні бути легко ідентифіковані та знайдені як людьми, так і автоматизованими інформаційними системами. Для цього вони мають супроводжуватися унікальними та стійкими ідентифікаторами (зокрема, DOI), а також містити структуровані та стандартизовані метадані, що індексуються у спеціалізованих інформаційних системах і репозитаріях. Реалізація цього принципу забезпечує ефективний пошук і виявлення наукових ресурсів дослідниками, викладачами та здобувачами освіти [1].

По-друге, принцип **Accessible (доступність)** передбачає можливість отримання доступу до наукових даних і метаданих через стандартизовані мережеві протоколи, які гарантують їх надійне та стабільне отримання. При цьому доступ до даних може бути як відкритим, так і обмеженим відповідно до правових, етичних чи безпекових вимог. Для наукових і освітніх установ це зумовлює необхідність створення відповідної цифрової інфраструктури, що поєднує принципи відкритої науки з дотриманням вимог інформаційної безпеки, захисту інтелектуальної власності та академічної доброчесності [1].

По-третє, принцип **Interoperable (інтероперабельність)** спрямований на забезпечення сумісності та можливості обміну даними між різними інформаційними системами, платформами та програмними середовищами. Це досягається завдяки використанню стандартизованих форматів даних, узгоджених словників, класифікаторів і протоколів обміну інформацією. Реалізація цього принципу створює умови для інтеграції наукових репозитаріїв, освітніх платформ та інших цифрових ресурсів у єдине інформаційне середовище, що сприяє розвитку міждисциплінарних досліджень і більш ефективному використанню наукових результатів [1].

По-четверте, принцип **Reusable (повторне використання)** передбачає можливість багаторазового та коректного використання наукових даних у майбутніх дослідженнях, освітній діяльності та інноваційних проектах. Для цього дані повинні супроводжуватися достатньо детальним описом метаданих, інформацією про їх походження, а також чітко визначеними умовами ліцензування, що регламентують порядок їх використання. Дотримання цього принципу сприяє підвищенню прозорості наукових досліджень, розвитку відкритої науки та розширенню можливостей для створення нових знань на основі вже існуючих наукових даних [1].

Варто наголосити, що особливого значення набуває впровадження принципів FAIR у середовищі соціальних академічних мереж, які виступають важливим інструментом сучасної наукової комунікації. Такі платформи забезпечують поширення результатів досліджень, підвищують видимість наукових публікацій, сприяють встановленню професійних контактів

між дослідниками та формуванню міжнародних наукових спільнот. Інтеграція принципів FAIR у функціонування соціальних академічних мереж дозволяє оптимізувати процеси управління науковими даними, підвищити їх доступність і забезпечити більш ефективний обмін інформацією між учасниками наукового процесу.

Таким чином, реалізація принципів FAIR у соціальних академічних мережах є важливим чинником розвитку відкритої науки та формування сучасної цифрової науково-освітньої інфраструктури. Їх впровадження сприяє підвищенню ефективності наукових досліджень, розширенню можливостей міжнародної наукової співпраці та створенню сприятливих умов для подальшого розвитку інноваційної освітньої й дослідницької діяльності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Lamprecht, A.-L., Garcia, L., Kuzak, M., Martinez, C., Arcila, R., Martin Del Pico, E., Dominguez Del Angel, V., van de Sandt, S., Ison, J., Martinez, P. A., McQuilton, P., Valencia, A., Harrow, J., Psomopoulos, F., Gelpi, J. L., Chue Hong, N., Goble, C., & Capella-Gutierrez, S. (2020). Towards FAIR principles for research software. *Data Science*, 3(1), 37–59. <https://doi.org/10.3233/DS-190026> [in English].

2. Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище : збірник есе програми підвищення кваліфікації./ упорядники: А. Артюхов, М. Віхляєв, Ю. Волк. 18 вересня – 18 жовтня 2023 року. Львів Торунь : Liha-Pres, 2023. – 524 с.

3. Ярошенко Т., Чуканова С. Принципи FAIR у науці: формування компетенцій для належного управління даними досліджень. Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері, 2025. Т. 8. № 1. С. 223-248. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.8.1.2025.335555>.

**Гриценчук О.О., Коваленко В.М.,**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України

### **ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ДАНІЇ: АНАЛІЗ ОСВІТНЬОЇ ПОЛІТИКИ**

Використання штучного інтелекту (ШІ) у освіті стає одним із ключових напрямів модернізації навчального процесу в Європі. ШІ-технології змінюють підходи до викладання, оцінювання, індивідуалізації навчання та адміністративної діяльності. Європейські країни приділяють велику увагу впровадженню інструментів ШІ у галузь освіти, зокрема шкільної освіти [2, 5, 6]. Це вимагає оновлення освітніх стратегій, перегляду підходів та державних стандартів. Освітня система Данії, що однією з найгнучкіших, прогресивних та найінноваційніших у Європі, активно і вчасно реагує на ці сучасні виклики [7]. В рамках урядової Стратегії цифрового зростання Данії було запущено пілотний проєкт, спрямований на покращення розуміння технологій ШІ, що було відображено в обов'язкових програмах муніципальних початкових та середніх шкіл [3].

Так у 2024 р. на платформі Eurydice було оприлюднено матеріал «Данія: прокладання шляху для ШІ у школах – національні рекомендації щодо відповідального впровадження в освіті» (англ. «Denmark: Paving the way for AI in schools – national guidelines for responsible integration in education») [4]. В документі, що розроблений Національною агенцією з питань освіти та якості (<https://stukuvn.dk>), яка є структурою Міністерства Дітей та Освіти Данії (<https://eng.uvm.dk>), відображено позицію держави щодо інтеграції штучного інтелекту, а саме, генеративного штучного інтелекту (GenAI) у середню шкільну освіту. Рекомендації є відповіддю на стрімке поширення інструментів генеративного ШІ, зокрема, чат-ботів, систем автоматичного створення текстів, зображень і коду серед учнів і педагогів.

Данська освітня система традиційно спирається на такі принципи, як [8]:

- автономія школи та вчителя;
- демократична культура прийняття рішень;
- інноваційні педагогічні підходи, серед яких важливим визначається розвиток критичного мислення;

- цифрова компетентність як базова навичка.

Рекомендації щодо впровадження ШІ в шкільній освіті логічно продовжують попередні стратегії цифрової трансформації та узгоджуються з європейськими принципами відповідального використання ШІ. Поява доступних інструментів генеративного ШІ в останні роки змінила освітній ландшафт. Учні почали використовувати чат-боти для виконання домашніх завдань, підготовки есе, перекладів, розв'язання математичних задач. Водночас, учителі отримали нові можливості для планування уроків, створення дидактичних матеріалів, формувального оцінювання, індивідуалізації навчання. У Данії, країні з високим рівнем цифровізації освіти, це спричинило потребу в чітких державних орієнтирах.

Ключовий підхід, що відображено в документі, полягає у тезі «навчати з ШІ і про ШІ». Рекомендації мають регулятивний характер і спрямовані на підтримку ланки середньої освіти. Слід також відзначити, що у документі йдеться саме про нове покоління ШІ, а саме, про генеративний штучний інтелект. Документ містить сім рекомендацій для шкільної ланки освіти, слідування яким допоможе:

- розробити єдину систему норм і правил для використання генеративного ШІ;
- забезпечити відповідність рішень чинним нормам GDPR;
- сприяти обговоренню можливостей та обмежень технології серед педагогів;
- зосередитися на підвищенні знань, навичок та педагогічної компетентності вчителів;
- використовувати генеративний ШІ лише тоді, коли це відповідає освітнім цілям;
- обговорити з учнями, коли і як вони можуть використовувати генеративний ШІ на кожному предметі;

- інформувати батьків про підхід школи щодо використання генеративного ШІ.

Рекомендації дають настанову вчителям, що генеративний ШІ не замінює вчителя, не має підміняти самостійну діяльність учня та має використовуватися як допоміжний інструмент у навчанні і викладанні. Доцільним є застосування генеративного ШІ для генерування прикладів і варіантів завдань, створення диференційованих вправ, підтримки учнів із труднощами навчання, здійснення зворотного зв'язку. Для оцінювання учнів використання ШІ може бути корисним при швидкому аналізі типових помилок, підготовці індивідуальних рекомендацій для учнів, моделюванні прикладів правильних відповідей. Однак, остаточне оцінювання залишається компетенцією педагога. В процесі розвитку критичного мислення учнів необхідно навчати:

- перевіряти відповіді ШІ, розуміти можливість так званих «галюцинацій», «ілюзій», «міражів» та «улесливості» ШІ;

- розпізнавати упередження алгоритмів;
- формувати коректні запити (prompt literacy).

Таким чином, генеративний ШІ стає інструментом розвитку метакогнітивних навичок. Що стосується етичних і правових аспектів, учні мають усвідомлювати важливість прозорості використання ШІ та зазначати, коли і де вони використовували ШІ, пояснювати, як саме він був застосований, а також демонструвати власний внесок у роботу. Особлива увага приділяється відповідності європейському законодавству про захист даних (GDPR). Основна відповідальність в цьому сенсі покладається на школу. Навчальний заклад має:

- перевіряти умови використання сервісів,
- уникати введення персональних даних у відкриті AI-системи,
- забезпечувати контроль доступу.

У рекомендаціях наголошується на необхідності аналізу ризиків алгоритмічної упередженості, створенні умов для забезпечення рівного доступу та запобігання цифровій нерівності. Керівництво виступає посередником між державними рекомендаціями та шкільною практикою. Політика навчального закладу щодо впровадження ШІ у навчальний

процес, розвиток безпечного цифрового середовища школи, забезпечення навчання вчителів та розвиток їх цифрової компетентності щодо використання генеративного ШІ, залучення батьків до обговорення цих важливих проблем — ці аспекти є відповідальністю школи, шкільної адміністрації та педагогічного колективу. Вчителі мають розвивати навички роботи з генеративним ШІ, розуміти принципи його роботи, знати його сильні та слабкі місця, володіти здатністю створювати запити, оцінювати якість ШІ-контенту. Окрему увагу у Рекомендаціях приділено роботі з батьками, що передбачає прозоре інформування, обговорення ризиків і переваг, пояснення освітньої цінності використання ШІ.

Отже, до переваг сучасних підходів освітньої політики Данії щодо впровадження ШІ в закладах середньої освіти можна віднести:

- баланс між інноваціями та безпекою,
- орієнтацію на розвиток компетентностей учасників навчального процесу,
- узгодженість національного бачення із європейськими принципами відповідального

ШІ, підтримку автономії школи.

Разом з цим, експерти виокремлюють потенційні виклики, що пов'язані з застосуванням генеративного ШІ у шкільній освіті, серед яких особливо важливими є різний рівень цифрової підготовки вчителів, обмеженість ресурсів у деяких муніципалітетах, швидке оновлення технологій, питання прозорості та академічної доброчесності, ризики алгоритмічної упередженості.

Загалом, вектор освітньої політики Данії демонструє збалансований і педагогічно орієнтований підхід до впровадження генеративного ШІ в освіту, розглядаючи генеративний ШІ як ефективний інструмент цифрового освітнього середовища, а не як загрозу. Увага акцентується на дотриманні відповідальності щодо використання ШІ у школі, розвитку критичного мислення, підтримці професійної автономії вчителя, інтеграції ШІ в контексті демократичних цінностей.

В Україні педагогічні практики впровадження ШІ у закладах загальної середньої освіти менш формалізовані, використання ШІ у школах відбувається більше через практичні ініціативи вчителів і учнів. Найпоширеніше використовуються інструменти генеративного ШІ під час вивчення англійської, української та предметів STEM, в процесі розробки адаптивних вправ на основі аналізу типових помилок учнів, при створенні навчальних матеріалів, тестів, опорних конспектів вчителями, застосуванні ШІ-асистентів під час онлайн-уроків у дистанційному та гібридному форматах. Активізація цих процесів особливо збільшилася в умовах цифрової трансформації освітньої системи під час війни. У жовтні 2025 року Міністерство освіти і науки України в контексті процесу євроінтеграції та базуючись на документах і підходах провідних інституцій ЄС розробило Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [1]. Данський досвід може бути корисним як модель поступової інтеграції генеративного ШІ у вітчизняну шкільну освіту.

### Список використаних джерел:

1. Інструктивно-методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZS-O-22.05.2024.pdf> (дата звернення: 16.02.2026).
2. Artificial intelligence and education: Guidance for policy-makers [Electronic resource]. Paris: UNESCO, 2021. URL: <https://www.unesco.org/en/articles/ai-and-education-guidance-policy-makers> (дата звернення: 16.02.2026).
3. Anbefalinger om brug af generativ AI i undervisningen i folkeskolen [Електронний ресурс]. URL: <https://uvm.dk/media/dylly3ye/250626-tilgaengeliggjort-anbefalinger-om-brug-af-generativ-ai-i-undervisningen-i-folkeskolen.pdf> (дата звернення: 16.02.2026).

4. Denmark: Paving the way for AI in schools – national guidelines for responsible integration in education [Electronic resource] // Eurydice. 2024. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/denmark-paving-way-ai-schools-national-guidelines-responsible-integration-education> (дата звернення: 16.02.2026).
5. Digital Education Action Plan (2021–2027) [Electronic resource]. Brussels: European Commission, 2021. URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions> (дата звернення: 16.02.2026).
6. Ethics guidelines for trustworthy AI [Electronic resource]. Brussels: European Commission, 2019. URL: <https://ec.europa.eu/futurium/en/ai-alliance-consultation.1.html> (дата звернення: 16.02.2026).
7. National Strategy for Artificial Intelligence [Electronic resource]. March 2019. URL: [https://en.digst.dk/media/lz0fxbt4/305755\\_gb\\_version\\_final-a.pdf](https://en.digst.dk/media/lz0fxbt4/305755_gb_version_final-a.pdf) (дата звернення: 16.02.2026).
8. Viberg O., et al. What explains teachers' trust of AI in education across six countries? [Electronic resource]. 2023. URL: <https://arxiv.org/abs/2312.01627> (дата звернення: 16.02.2026).

**Євтушок І., Савченко В., Серeda Х.**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **МОДЕЛІ СТРУКТУРИЗАЦІЇ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ ВЕБРЕСУРСІВ: КОМПАРАТИВНИЙ АСПЕКТ**

**Постановка проблеми.** Інтенсивний розвиток цифрових технологій і трансформація інформаційно-комунікаційного середовища зумовили появу нових форматів репрезентації наукового знання. Енциклопедичні вебресурси стали важливим інструментом систематизації, збереження та поширення достовірної інформації в освітньому й науковому просторі. Водночас ефективність їх функціонування значною мірою визначається обраною моделлю структуризації контенту, що забезпечує логіку організації матеріалу, зручність навігації, релевантність пошуку та можливість інтеграції з іншими цифровими системами.

У сучасних умовах зростає потреба в науково обґрунтованому аналізі моделей структуризації енциклопедичних вебресурсів з метою виявлення їх функціональних переваг і обмежень, а також визначення перспектив удосконалення інформаційної архітектури галузевих цифрових платформ.

**Метою дослідження** є здійснення порівняльного аналізу моделей структуризації енциклопедичних вебресурсів та визначення їх ефективності в умовах цифрового науково-освітнього середовища задля виявлення найоптимальнішої моделі структуризації вебресурсів для «Української електронної енциклопедії освіти» (УЕЕО) та подальшого її удосконалення [1]. Для досягнення поставленої мети передбачено розв'язання таких завдань: уточнити сутність поняття «модель структуризації енциклопедичного вебресурсу»; окреслити основні типи моделей, що застосовуються у сучасній практиці; визначити критерії їх порівняльного аналізу; встановити переваги й обмеження кожної моделі; обґрунтувати перспективні напрями оптимізації структури енциклопедичних платформ.

Загальні засади цифрової трансформації відкритих науково-освітніх середовищ розглянуто у працях О. Спіріна, О. Пінчук, Л. Лупаренко Л. Кондратової, І. Полященко та інших українських учених Теоретичні й практичні засади застосування веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у сфері освіти розкрито в наукових дослідженнях В. Бикова, О. Пінчук, А. Яцишин. Проблематика практичного використання веборієнтованих автоматизованих інформаційних систем формування і розвитку вітчизняного поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології розглянута в дослідженнях В. Бикова, О. Пінчук, Л. Кондратової, О. Кохана та ін. [2; 3; 4; 5]. Розроблення моделі використання веборієнтованих автоматизованих інформаційних систем формування і розвитку вітчизняного

поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології детально висвітлено у праці О. Пінчук [6].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Під моделлю структуризації енциклопедичного вебресурсу ми розуміємо концептуально визначену систему організації інформаційного масиву, що передбачає певний тип архітектури, логіку рубрикації, спосіб встановлення зв'язків між елементами контенту та механізми управління даними.

Методологічною основою дослідження є структурно-функціональний підхід, що дозволяє розглядати вебресурс як цілісну систему взаємопов'язаних компонентів; компаративний аналіз, спрямований на виявлення спільних і відмінних ознак моделей; а також елементи контент-аналізу й систематизації.

До критеріїв порівняння ми відносимо: тип інформаційної архітектури; логіку організації та представлення контенту; пошукові та навігаційні можливості; рівень стандартизації метаданих; масштабованість і адаптивність; інтеграційний потенціал із зовнішніми інформаційними системами; механізми модерації та верифікації матеріалів.

До основних моделей структуризації енциклопедичних вебресурсів належать: ієрархічна (рубрикаційна) модель. Базується на принципі підпорядкованості та передбачає організацію матеріалу у вигляді багаторівневої структури: розділи – підрозділи – статті. Такий підхід забезпечує чітку логіку подання знань, сприяє системності та зручності тематичного огляду. Перевагами моделі є простота реалізації, зрозумілість для користувача, відповідність традиційним принципам енциклопедичної побудови. Водночас її обмеження полягають у відносній жорсткості структури та ускладненні відображення міждисциплінарних зв'язків.

Мережева (гіпертекстова) модель ґрунтується на системі перехресних посилань, тегів, категорій і семантичних зв'язків між статтями. Вона відображає нелінійну природу знань і забезпечує високий рівень інтерактивності. Перевагами цієї моделі є гнучкість, можливість швидкої навігації, ефективне представлення міжгалузевих взаємозв'язків. Однак надмірна кількість зв'язків без належної стандартизації може призводити до інформаційної перевантаженості та втрати структурної цілісності.

Базоданна (реляційна) модель передбачає представлення кожної енциклопедичної одиниці як структурованого запису з уніфікованими полями метаданих (назва, автор, дати, ключові слова, джерела тощо). Такий підхід особливо ефективний для біографічних, бібліографічних та довідкових ресурсів. Її перевагами є високий рівень стандартизації, можливість складного пошуку та фільтрації, інтеграція з бібліотечними й наукометричними системами. Обмеження пов'язані з потребою у ретельному опрацюванні структури полів і постійному адмініструванні бази даних.

Гібридна (портальна) модель поєднує ознаки ієрархічної, мережевої та базоданної моделей. Вона передбачає інтеграцію різних форматів представлення контенту (текст, мультимедіа, бібліографічні списки, зовнішні посилання), розвинену систему пошуку та адаптивну архітектуру. Саме ця модель відповідає сучасним вимогам цифрового середовища, оскільки забезпечує системність, гнучкість і масштабованість.

Здійснений порівняльний аналіз засвідчив, що жодна з моделей у «чистому» вигляді не може повною мірою задовольнити сучасні потреби користувачів. Ієрархічна модель оптимальна для забезпечення логічної впорядкованості знань, проте поступається мережевій у гнучкості. Мережева модель підвищує інтерактивність і відображає складні зв'язки між об'єктами, однак потребує чіткої стандартизації. Базоданна модель забезпечує точність і структурованість даних, що особливо важливо для наукових ресурсів.

Отже, найбільш ефективною є гібридна модель, яка поєднує системність ієрархічної побудови, інтерактивність мережевих зв'язків та стандартизацію базоданної організації. Такий підхід сприяє підвищенню якості інформаційної архітектури, оптимізації пошуку та розширенню функціональних можливостей ресурсу.

Подальший розвиток моделей структуризації енциклопедичних вебресурсів пов'язаний із впровадженням семантичних технологій, використанням онтологій, стандартизованих схем метаданих та інструментів інтелектуального пошуку. Важливим напрямом є забезпечення

інтероперабельності з цифровими бібліотеками, репозитаріями та міжнародними інформаційними системами.

Особливого значення набуває питання наукової верифікації контенту, що передбачає впровадження чітких редакційних політик, механізмів експертного рецензування та систем контролю якості.

Для побудови УЕЕО обрано гібридну модель з використанням онтологічного підходу та семантичних технологій, а саме з використанням плагіну Semantic MediaWiki. Це рішення дає змогу організувати поняттєво-термінологічний апарат енциклопедії у вигляді розподіленої бази знань.

**Висновки.** Компаративний аналіз моделей структуризації енциклопедичних вебресурсів засвідчив еволюцію від лінійних ієрархічних структур до інтегрованих гібридних систем. В результаті дослідження встановлено, що сучасна інформаційна архітектура має забезпечувати баланс між системністю, гнучкістю та технологічною адаптивністю. Вважаємо, що оптимізація моделей структуризації сприятиме підвищенню наукової цінності енциклопедичних платформ, їх відповідності сучасним освітнім потребам та інтеграції у глобальний цифровий простір.

Перспективами подальшого дослідження є удосконалення моделі УЕЕО через пошук оптимального поєднання семантичних технологій, онтологічного аналізу та великих мовних моделей.

#### Список використаних джерел

1. Українська електронна енциклопедія освіти. <https://eduglos.iitta.gov.ua/>.
2. Пінчук, О.П., Лупаренко, Л. А. Веборієнтоване енциклопедичне видання як інструмент поширення верифікованого знання про освіту. *Цифрова трансформація відкритих науково-освітніх середовищ* : монографія / за ред. О. М. Спирін, О. П. Пінчук. Київ, 2024. С. 10-34. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744093>
3. Веборієнтовані автоматизовані інформаційні системи формування і розвитку вітчизняного поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології в умовах євроінтеграційних процесів : практичний посібник / Ін-т цифровізації освіти НАПН України ; Биков В. Ю, Пінчук О. П., Кондратова Л. Г, Рогушина Ю.В., Кохан О.В.[за ред. В. Ю. Бикова, Л. Г. Кондратової]. Київ : ЩО НАПН України, 2025. 240 с. ISBN 978-617-8330-44-6 <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748032>
4. *Препринт (аналітичні матеріали)* Українське електронне енциклопедичне видання в галузі освіти: передумови, реалізація, перспективи: збірник наукових праць / за ред. В. Ю. Бикова. Київ : ЩО НАПН України, 2024. 118 с. DOI: <https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/743841>
5. Пінчук О.П., Кондратова Л.Г., Литовченко О.В., Полященко І.М. Вітчизняний і міжнародний досвід використання веборієнтованих автоматизованих систем інформаційних систем в освітньому процесі. *Інноваційна педагогіка*. № 77, 2024 <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744272/>
6. Пінчук О. Модель використання веборієнтованих автоматизованих інформаційних систем формування і розвитку вітчизняного поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології. *Освітологічний дискурс*. 2025. Том 48. № 1. С.21-28. <https://doi.org/10.28925/2312-5829/2025.1.2>.

## **МОНІТОРИНГ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗБУДОВИ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ВЧИТЕЛЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В ШКОЛІ**

Інформаційно-цифрове середовище вчителя англійської мови доцільно розглядати не лише як набір платформ і сервісів, а як живий професійний простір, у якому поєднуються цифрові ресурси, педагогічні рішення, комунікація та щоденна взаємодія з учнями. Саме в цьому середовищі реалізуються цілі іншомовної освіти, формуються компетентності й відбувається професійне зростання педагога. Моніторинг у такому контексті постає не як формальна процедура контролю, а як систематичний і цілеспрямований процес осмислення: збору, аналізу та інтерпретації даних про стан, розвиток і результативність функціонування цього середовища. Його призначення — забезпечити зворотний зв'язок, виявити точки зростання та підтримати якісні зміни.

Теоретико-методологічна основа моніторингу вибудовується на поєднанні кількох підходів, що доповнюють один одного з урахуванням специфіки іншомовної освіти та цифрової трансформації школи. Системний підхід дозволяє розглядати інформаційно-цифрове середовище як цілісну педагогічну систему, аналізувати його структуру, функції, взаємозв'язки та динаміку, а також встановлювати відповідність між цілями, процесами й результатами. Компетентнісний підхід задає орієнтири оцінювання, зосереджуючи увагу на цифровій компетентності вчителя та формуванні іншомовної комунікативної компетентності учнів. Діяльнісний підхід допомагає інтерпретувати розбудову середовища як процес професійної діяльності педагога, що включає цілепокладальний, операційний і рефлексивний компоненти. Кваліметричний підхід забезпечує інструментальну основу моніторингу через чітке визначення критеріїв, показників та індикаторів, які дозволяють операціоналізувати поняття якості й ефективності.

Методологічно доцільним є поєднання кількісних і якісних методів. Кількісні дані дають змогу виявити тенденції, масштаби й динаміку змін, тоді як якісні — розкрити контекст, педагогічну доцільність і смислові аспекти цифрових рішень. Базовими принципами моніторингу виступають системність, об'єктивність, наукова обґрунтованість, прогностичність, етичність обробки даних та орієнтація на розвиток, а не лише на фіксацію результатів. Система критеріїв ефективності розбудови інформаційно-цифрового середовища ґрунтується на чіткому розмежуванні понять. Критерій розуміється як узагальнена характеристика якості процесу або результату, тоді як показник — це конкретний, вимірюваний прояв цієї характеристики, що підлягає емпіричній фіксації. Першим базовим критерієм є професійно-цифрова спроможність учителя, адже саме від рівня цифрової компетентності педагога залежить якість функціонування середовища. Показниками виступають рівень володіння інструментами LMS, частота та різноманітність використання цифрових засобів, здатність до проектування цифрово насичених навчальних сценаріїв, а також рівень професійної рефлексії щодо власної цифрової практики.

Дидактична результативність цифрової інтеграції визначається через призму компетентнісної моделі іншомовної освіти. Її показниками є академічні досягнення учнів, динаміка розвитку мовленнєвих умінь у цифровому середовищі, рівень навчальної автономії під час використання онлайн-ресурсів та здатність до міжкультурної онлайн-комунікації.

Організаційно-управлінська узгодженість відображає інтегрованість середовища у внутрішню систему забезпечення якості освіти. Серед показників — наявність структурованої цифрової екосистеми, системність планування й документування цифрової діяльності, регулярність аналізу навчальної аналітики для прийняття управлінських рішень.

Мотиваційно-психологічна ефективність пов'язана з впливом цифрового середовища на навчальну мотивацію та залученість учнів. Вона проявляється через рівень активності в

цифрових курсах, частоту добровільної участі в онлайн-завданнях, а також результати анкетування щодо задоволеності форматом навчання.

Інноваційно-розвитковий потенціал характеризує здатність середовища до оновлення, адаптації й масштабування. Показниками є впровадження нових цифрових практик, участь учителя у професійних онлайн-спільнотах, створення авторського цифрового контенту та інтеграція міжпредметних цифрових проєктів.

У сукупності зазначені критерії та показники формують цілісну модель оцінювання, орієнтовану не лише на фіксацію стану інформаційно-цифрового середовища, а й на підтримку його сталого розвитку.

Інструментарій моніторингу доцільно розглядати як цілісну діагностичну систему, спрямовану не лише на фіксацію даних, а на отримання валідної, надійної та зіставної інформації для прийняття обґрунтованих рішень. Базовий рівень становлять цифрові засоби збору емпіричних даних: аналітичні модулі LMS, електронні журнали, системи тестування та автоматизованого оцінювання. Освітня аналітика у цьому контексті виконує функцію інструменту інтерпретації — вона дозволяє виявляти зв'язки між типами цифрової активності учнів і їхніми навчальними результатами, визначати сильні та проблемні зони.

Другий компонент інструментарію охоплює стандартизовані діагностичні методики. Йдеться про тести з англійської мови, розроблені відповідно до вимог освітніх стандартів і рівнів CEFR, а також опитувальники для оцінювання цифрової компетентності вчителя, побудовані на основі міжнародних рамок, зокрема DigCompEdu. Це забезпечує порівнянність результатів і узгодженість із міжнародними підходами.

Третій блок формують методи якісного аналізу, які дозволяють розкрити зміст і педагогічну логіку цифрової практики. До них належать напівструктуровані інтерв'ю, експертне оцінювання, педагогічне спостереження, аналіз електронного портфоліо вчителя. Саме ці інструменти допомагають зрозуміти не лише «що» відбувається у цифровому середовищі, а й «чому» та «з якою освітньою цінністю».

Етапність моніторингу вибудовується як циклічний процес, що забезпечує безперервність розвитку. Діагностико-аналітичний етап спрямований на визначення вихідного стану: здійснюється аудит цифрової інфраструктури, оцінюється рівень цифрової компетентності вчителя, аналізуються наявні практики інтеграції технологій.

На проєктувально-цільовому етапі формулюються стратегічні та операційні цілі розбудови середовища, визначаються очікувані результати та критерії їх досягнення. Формувально-корекційний етап передбачає поточний супровід процесу: регулярний аналіз проміжних результатів, використання освітньої аналітики, впровадження формувального оцінювання для своєчасної корекції дій.

Підсумково-оцінювальний етап забезпечує визначення досягнутого рівня ефективності через порівняльний аналіз у динаміці. Завершує цикл прогностико-розвитковий етап, під час якого отримані дані використовуються для визначення подальших напрямів удосконалення інформаційно-цифрового середовища та професійного зростання вчителя.

Галузь «Іноземні мови» зумовлює особливі акценти в моніторингу, оскільки ефективність цифрової інтеграції безпосередньо пов'язана з формуванням комунікативної компетентності. У центрі уваги перебуває не технологія як така, а її внесок у розвиток говоріння, аудіювання, читання та письма у взаємозв'язку. Цифрові ресурси оцінюються з огляду на їх здатність створювати автентичні комунікативні ситуації, підтримувати інтерактивну взаємодію через онлайн-дискусії, відеоконференції, проєктну діяльність.

Вагомим є й міжкультурний вимір. Ефективність середовища визначається його спроможністю забезпечувати контакт із різними культурними контекстами, формувати толерантність, здатність до міжкультурної взаємодії. Моніторинг враховує розвиток автономності учнів, їх уміння самостійно планувати навчання, використовувати персоналізовані матеріали та системи зворотного зв'язку.

Управлінська функція моніторингу полягає у трансформації зібраних даних у стратегічні рішення. Йдеться не про контроль заради фіксації результатів, а про інструмент забезпечення

якості та розвитку. На основі принципу інформаційної достатності результати використовуються для корекції цифрової практики, планування підвищення кваліфікації, оновлення ресурсної бази.

Поєднання стандартизації та порівнянності дозволяє аналізувати результати в динаміці та співвідносити їх між різними педагогами або часовими періодами. Завдяки цьому моніторинг стає механізмом адаптивного управління, що підтримує стратегічний розвиток інформаційно-цифрового середовища та професійної компетентності вчителя.

Моніторинг ефективності розбудови інформаційно-цифрового середовища вчителя англійської мови є комплексним інструментом управління якістю освітнього процесу та професійним розвитком педагога. Інтеграція системного, компетентнісного, діяльнісного та кваліметричного підходів забезпечує узгодженість між цілями цифрової трансформації та критеріями оцінювання її результативності.

Розроблена система критеріїв і показників у поєднанні з багаторівневим інструментарієм дозволяє здійснювати об'єктивну, багатовимірну оцінку діяльності вчителя та навчальних досягнень учнів. Циклічна етапність моніторингу створює умови для безперервного вдосконалення середовища, а управлінська функція забезпечує перехід від констатації фактів до стратегічного планування розвитку.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розроблення адаптивних моделей моніторингу, оцінювання ефективності новітніх цифрових технологій, створення індикаторів міжкультурної компетентності та інтеграцію моніторингових процедур у системи забезпечення якості освіти на різних рівнях управління.

#### Список використаних джерел

1. European Commission. *DigCompEdu — European Framework for the Digital Competence of Educators*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC107466>

2. Council of Europe. *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment (CEFR)*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. URL: <https://rm.coe.int/common-european-framework-of-reference-for-languages-learning-teaching/16802fc1bf>

3. Siemens, G., Long, P. *Penetrating the Fog: Analytics in Learning and Education*. *EDUCAUSE Review*, 2011, №46(5), с.30–40. URL: <https://er.educause.edu/articles/2011/9/penetrating-the-fog-analytics-in-learning-and-education>

4. Dornyei, Z. *Research Methods in Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 2007. DOI:10.4000/asp.294

Іванова С.М., Ткаченко В.А.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

#### РОЛЬ FAIR-ДАНИХ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

Цифрова трансформація освіти є одним із ключових напрямів розвитку сучасних освітніх систем у світі. Вона передбачає інтеграцію цифрових технологій у навчальний процес, що сприяє підвищенню якості, доступності та ефективності освіти [1], змінює традиційні підходи до навчання, досліджень і управління освітніми даними, зумовлює суттєві зміни у способах створення, збирання, зберігання та використання наукових і освітніх даних. Зростання обсягів цифрових освітніх ресурсів, результатів педагогічних експериментів, аналітичних і моніторингових даних актуалізує проблему ефективного управління ними відповідно до принципів відкритої науки. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження FAIR-даних, що відповідають принципам Findable (відшукувані), Accessible (доступні), Interoperable (сумісні, тобто інтероперабельні) та Reusable (багаторазові, тобто повторно використовувані) [2]. В умовах зростаючих обсягів інформації та різноманіття

освітніх платформ застосування FAIR-даних дозволяє оптимізувати пошук, доступ і повторне використання освітніх ресурсів, що позитивно впливає на ефективність навчального процесу [3].

Законодавчі акти та концептуальні документи останніх років, зокрема Закон України «Про освіту» (2017), Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року (2021) та Положення про електронний освітній ресурс (2019) акцентують увагу на необхідності інтеграції цифрових технологій та відкритих даних у навчальний процес. Проте, незважаючи на прогрес у розвитку цифрової інфраструктури, багато закладів освіти стикаються з проблемами організації, збереження та використання даних, що відповідають принципам FAIR. Відсутність стандартизації та уніфікованих підходів до формування FAIR-даних ускладнює доступ до них, обмежує можливості для подальшого використання та знижує ефективність освітніх інновацій. Актуальність дослідження зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій, збільшенням обсягів освітніх даних та потребою у їх ефективному управлінні. Впровадження FAIR-даних є необхідним кроком для забезпечення відкритості, прозорості та доступності освітньої інформації, що, в свою чергу, сприяє підвищенню якості освіти та науково-дослідної діяльності.

FAIR-принципи були запропоновані для покращення управління науковими даними, проте їх застосування у сфері освіти набирає все більшого значення. Застосування FAIR-даних дозволяє забезпечити інтеграцію різноманітних освітніх ресурсів, створювати умови для їх повторного використання у різних освітніх контекстах, а також підтримувати міждисциплінарні дослідження. Ключовими перевагами FAIR-даних в освіті є: підвищення доступності навчальних матеріалів та результатів досліджень, забезпечення сумісності даних між різними освітніми платформами; сприяння відкритому обміну знаннями та інноваціями; підвищення якості науково-дослідної роботи завдяки доступу до великих масивів даних.

В умовах цифрової трансформації освіти FAIR-підхід сприяє інтеграції освітніх і наукових інформаційних систем, розвитку інституційних репозитаріїв, електронних бібліотек та платформ управління дослідницькими даними. Особливістю застосування FAIR-принципів у галузі освітніх наук є різноманітність типів даних (кількісні, якісні, змішані), наявність персональних даних учасників освітнього процесу та потреба у дотриманні етичних і правових норм. Окрему роль у забезпеченні FAIR-даних відіграє стандартизація опису освітніх дослідницьких даних. Використання узгоджених схем метаданих, класифікаторів, форматів і протоколів обміну даними забезпечує їх інтероперабельність і можливість інтеграції в національні та міжнародні дослідницькі інфраструктури. У галузі освітніх наук актуальним є розроблення галузево орієнтованих рекомендацій і моделей стандартизації FAIR-даних, що враховують особливості педагогічних досліджень, освітніх вимірювань та аналітики.

Водночас існують виклики, пов'язані із забезпеченням конфіденційності, безпеки даних, а також необхідністю адаптації законодавства і стандартів до вимог цифрової епохи.

У контексті цифрової трансформації освіти роль FAIR-даних (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) стає все більш визначальною для ефективного розвитку науково-освітніх процесів. FAIR-принципи забезпечують стандартизацію та відкритий доступ до наукових даних, що суттєво підвищує якість, прозорість і повторюваність досліджень, а також полегшує інтеграцію інформації в освітні платформи.

*По-перше*, принципи знаходження (Findable) означають, що дані мають бути чітко ідентифіковані та легко знайдені за допомогою унікальних ідентифікаторів (наприклад, DOI). В умовах освіти це сприяє швидкому пошуку необхідної інформації студентами, викладачами та дослідниками, що оптимізує навчальний процес і наукові дослідження.

*По-друге*, принцип доступності (Accessible) передбачає забезпечення відкритого або контрольованого доступу до даних через стандартизовані протоколи. Це означає, що освітні установи повинні розробляти політики та інфраструктуру, яка гарантує збереження конфіденційності при одночасному максимальному доступі до навчальних ресурсів та наукових даних.

*По-третє*, інтероперабельність (Interoperable) є ключовим фактором у цифровій освіті, оскільки дозволяє різним системам і платформам ефективно обмінюватися і використовувати дані. Це особливо актуально для створення інтегрованих освітніх середовищ, що поєднують різні формати матеріалів, інструменти аналітики та методики оцінювання.

*По-четверте*, повторне використання (Reusable) охоплює умови і ліцензії, що дозволяють багатократне використання даних у різних контекстах і дослідженнях. У сфері освіти це відкриває можливості для розвитку інноваційних методик навчання, адаптивних освітніх програм і забезпечує довготривалу цінність створених цифрових ресурсів.

Важливо зазначити, що впровадження FAIR-даних у систему освіти потребує не лише розробки відповідних технологічних платформ і нормативно-правового забезпечення, але й формування цифрової грамотності та компетентностей учасників освітнього процесу. Сучасні дослідження підкреслюють, що успішне впровадження принципів FAIR-даних вимагає не лише розуміння самих принципів, але й підготовки фахівців із управління даними, знання законодавчої та нормативної бази, а також розбудови інфраструктури та відповідних платформ для роботи з FAIR-даними у науково-освітньому просторі. [4]. Учені доводять, що інтеграція принципів FAIR у навчальні програми та освітні курси важлива для підвищення дослідницької прозорості й репродуктивності даних, а також сприяє формуванню цифрової грамотності та компетентностей у роботі з даними. Такий підхід є частиною технічних, організаційних і педагогічних аспектів, необхідних для впровадження FAIR-даних у сферу освіти [5].

З огляду на стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту, FAIR-дані набувають ще більшого значення як базис для навчальних моделей, здатних адаптуватися до індивідуальних освітніх потреб здобувачів, забезпечуючи персоналізоване навчання та підвищення ефективності освітнього процесу [2]. Відкритість, інтероперабельність і повторне використання даних створюють умови для застосування алгоритмів штучного інтелекту в освітньо-наукових інформаційних системах.

Водночас активне використання FAIR-даних у поєднанні з генеративними моделями актуалізує проблеми захисту авторських прав, забезпечення академічної доброчесності та етичного використання даних. Міжнародні рекомендації UNESCO наголошують на необхідності розроблення нормативно-правових механізмів і стандартів відповідального застосування штучного інтелекту в освіті, що передбачають дотримання принципів прозорості, підзвітності та захисту інтелектуальної власності [6]. Аналітичні матеріали OECD підкреслюють доцільність комплексного підходу до цифрової трансформації освіти, який поєднує технологічні рішення з педагогічними та організаційними аспектами управління даними [7].

Таким чином, FAIR-дані в умовах цифрової трансформації освіти виступають не лише технологічним рішенням, а й важливою методологічною та організаційною основою розвитку сучасної освітньої науки. Вони сприяють відкритості, прозорості та високій якості освітніх матеріалів. Впровадження принципів FAIR в освітню практику потребує зусиль з боку держустанов, освітніх закладів і наукової спільноти для подолання існуючих бар'єрів. Впровадження принципів FAIR сприяє підвищенню якості навчання, стимулює наукові дослідження та підтримує інновації. Подальші дослідження мають зосередитись на розробці методичних рекомендацій для впровадження FAIR-даних у різних освітніх контекстах, а також на вдосконаленні законодавчої бази.

### **Список використаних джерел**

1. Концепція цифрової трансформації освіти і науки: МОН запрошує до громадського обговорення. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 січня 2019 р. №56, схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021 року № 365-р. URL: <https://mon.gov.ua/news/kontseptsiya-tsifrovoi-transformatsii-osviti-i-nauki-mon-zapros hue-do-gromadskogo-obgovorennya>.

2. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship / M. D. Wilkinson et al. *Scientific Data*, 2016. Vol. 3. № 160018. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>.
- Data sharing, management, use, and reuse: Practices and perceptions of scientists worldwide / C. Tenopir et al. *PLoS ONE*, 2020. 15 (3): e0229003. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229003>.
3. Ярошенко Т., Чуканова С. Принципи FAIR у науці: формування компетенцій для належного управління даними досліджень. *Цифрова платформа: інформаційні технології в соціокультурній сфері*, 2025. Т. 8. № 1. С. 223-248. DOI: <https://doi.org/10.31866/2617-796X.8.1.2025.335555>.
4. FAIR data management: a framework for fostering data literacy in biomedical sciences education / R. G. Soltero et al. *BMC Med Res Methodology*, 2024. Vol. 24. № 284. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12874-024-02404-1>.
5. Fengchun M., Wayne H., Huang R., Zhang H. AI and education: guidance for policy-makers. Paris: *UNESCO*, 2021. 45 p. DOI: <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709>.
6. Directorate for Education and Skills / Schleicher A. et al. Paris: *OECD Publishing*, 2023. URL: <https://www.oecd.org/education/ai-and-the-future-of-education/>.

**Іванюк І.В.,**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **МОНІТОРИНГ ІНФОРМАЦІЙНО-ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: МЕТОДИ ЗБОРУ, АНАЛІЗУ ТА ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ДАНИХ**

Інформаційно-цифрове середовище (ІЦС) закладу загальної середньої освіти (ЗЗСО) створює нові можливості для навчання, але одночасно ускладнює управління якістю, тому що з'являються нові дані, інструменти та очікування всіх учасників освітнього процесу. Моніторинг у такому середовищі — це системне збирання, інтеграція, аналіз та інтерпретація даних для своєчасних управлінських рішень, підвищення ефективності педагогічної діяльності та безперервного вдосконалення інформаційно-цифрового середовища.

Для отримання об'єктивної інформації про стан, динаміку та ефективність функціонування інформаційно-цифрового середовища у закладі загальної середньої освіти доцільно застосовувати різні методи збору даних, наприклад, опитування, тестування та аналіз журналів активності. Це дозволить охопити всі аспекти діяльності – від технічного забезпечення до рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу. Розглянемо ці методи і зазначимо для чого вони слугуватимуть у ЗЗСО.

*Опитування* є одним із найпоширеніших методів збору інформації про сприйняття, досвід і потреби педагогів, учнів, батьків та адміністрації щодо використання інформаційно-цифрового середовища закладу загальної середньої освіти. Для цього можна використовувати онлайн-анкети в Google Forms, Microsoft Forms, SurveyMonkey тощо. Проведення регулярного опитування серед педагогічних працівників, батьків і учнів для моніторингу ефективності ІЦО ЗЗСО є важливим для адміністрації закладів освіти для того, щоб оцінити цифрову інфраструктуру закладу освіти та ідентифікувати проблемні зони, оцінити якість комунікації між учасниками освітнього процесу, підвищити рівень їхньої довіри та залучення до діяльності закладу освіти, визначити рівень цифрової компетентності педагогічних працівників, врахувати потреби учасників освітнього процесу, підтримувати ефективність освітнього процесу, впроваджувати інновації, що вплине на підвищення загальної якості освітнього процесу тощо.

*Тестування* застосовується для визначення рівня сформованості цифрової компетентності педагогічних працівників і розвиток цифрової компетентності здобувачів

освіти. Для цього можна використовувати онлайн-тестування через Google Classroom, Classtime, Moodle тощо або використовувати готові інструменти. На порталі «Дія. Цифрова освіта» запропоновано інструмент «Цифрограм» (<https://osvita.diia.gov.ua/digram>), що дає змогу визначити рівень цифрової компетентності для вчителів за 21 показником і 5 галузями (вчитель у цифровому суспільстві, професійний розвиток, використання цифрових ресурсів, навчання та оцінювання учнів, розвиток цифрової компетентності учнів). Серед напрямів тестування можуть бути такі: володіння базовими цифровими навичками (робота з документами, комунікація, пошук інформації, безпека в інтернеті тощо); використання цифрових інструментів для навчання (створення інтерактивних матеріалів, онлайн-оцінювання, спільна робота тощо); дотримання принципів цифрової етики та безпеки.

Результати тестування допомагають виявити потребу педагогічних працівників у додатковому навчанні, створити персоналізовані траєкторії підвищення кваліфікації, а також оцінити ефективність впровадження цифрових інструментів в освітній процес.

*Аналіз журналів активності* є методом збору об'єктивних кількісних даних про використання ІТ у повсякденній діяльності ЗЗСО. Він дозволяє визначити реальний рівень залучення користувачів у цифрове середовище освітнього закладу, інтенсивність та ефективність використання цифрових сервісів і онлайн-платформ. Джерелами даних при цьому можуть бути журнали відвідувань освітніх платформ, наприклад, Google Workspace for Education, Microsoft Teams, Moodle, «Нові знання» тощо), активність учасників освітнього процесу під час роботи у хмарних сховищах, електронних щоденниках і журналах; кількість створених або переглянутих навчальних цифрових матеріалів; статистика участі педагогічних працівників у вебінарах, цифрових проєктах тощо.

Комбінування різних методів збору даних дозволяє отримати достовірну картину щодо стану та ефективності функціонування інформаційно-цифрового середовища закладу загальної середньої освіти. Це забезпечує основу для ухвалення управлінських рішень, планування заходів щодо розвитку цифрової інфраструктури та підвищення цифрової компетентності всіх учасників освітнього процесу.

Після збору даних моніторингу (кількісних і якісних показників) доцільно застосовувати такі методи аналізу отриманих даних.

*Описова статистика*, що включає в себе підрахунок відсотків, середніх значень, частот, медіани, розподілу варіації, стандартного відхилення — для кількісних показників (наприклад: % класів, які мають усе необхідне ІТ-обладнання, середня кількість годин використання онлайн-платформи на тиждень); побудову діаграм (стовпчикових, кругових) і табличних зведень для візуалізації результатів, що дозволяє отримати картину «де ми зараз» у цифровому середовищі [1].

*Кореляційний та регресійний аналіз.* Кореляційний аналіз встановлює статистичні зв'язки між змінними (наприклад, чи існує кореляція між рівнем цифрової грамотності вчителів і кількістю використаних цифрових ресурсів). Кореляційний аналіз можна виконати за допомогою програми PSS. Регресійний аналіз може застосовуватись для моделювання впливу певних факторів (наприклад, кількість ІТ-пристроїв на ЗЗСО, наявність внутрішньої ІТ-підтримки) на результати (наприклад, рівень задоволеності учасників освітнього процесу або ефективність використання цифрових ресурсів). Аналіз розкриває, які фактори найбільше впливають на формування якісного інформаційно-цифрового середовища.

*Кластерний аналіз.* При кластерному аналізі треба виділити типи класів за рівнем розвитку інформаційно-цифрового середовища: наприклад, «високо-розвинуті», «середньо-розвинуті», «початкові». Це дозволяє адресно орієнтувати підтримку: для шкіл із «початковим» типом — додаткові ресурси, навчання; для «високо-розвинутих» — розвиток інновацій [3].

*Контент-аналіз*, що застосовується в дослідженнях описових даних, звітів і відкритих відповідей для виявлення ключових тенденцій і проблем у використанні цифрового середовища. Аналітичний процес аналізу та інтерпретації якісних даних має чотири фази: 1) тематичне кодування стенограм інтерв'ю / утворення категорій; 2) утвердження категорій; 3)

аналіз дискурсу / інтерпретація матеріалу; 4) репрезентація даних у звіті й формулювання висновків і рекомендацій [2].

*Візуалізація та створення інформаційних панелей.* Після аналізу важливо представити результати у зручному вигляді для керівників ЗЗСО: інтерактивні панелі, графіки тенденцій, таблиці «шкала-оцінка» для інформаційно-цифрового середовища. Візуалізація дозволяє швидко ідентифікувати проблемні ланки, визначити напрями для покращення, порівняти ЗЗСО або класи між собою.

Після проведення аналізу даних важливо не просто подати цифри, а інтерпретувати їх для практичного використання. Інтерпретація отриманих даних базується на аналізі показників у контексті поставлених цілей і критеріїв. Інтерпретація включає в себе такі етапи.

*Визначення порогових значень.* Потрібно сформулювати показники розвитку інформаційно-цифрового середовища ЗЗСО (наприклад, не менше 80 % класів із доступом до високошвидкісного інтернету; не менше 70 % вчителів мають базову цифрову грамотність) і порівняти реальні дані з цими показниками (наприклад, визначити які класи відстають).

*Виділення ресурсів і пріоритетів.* Якщо кластерний аналіз показав, що 30 % класів або ЗЗСО відносяться до групи «низького рівня», то це означає потребу для надання підтримки. Якщо кореляційний аналіз показує, що найбільший внесок в якість інформаційно-цифрового середовища має навчання вчителів, то означає, що пріоритетом є підвищення кваліфікації.

*Моніторинг тенденцій і динаміки.* Важливо порівняти отримані показники з минулими періодами, щоб побачити чи зростає кількість використання цифрових ресурсів і чи покращується при цьому якість освітнього процесу. Визначення тенденцій допомагає робити прогнози та планувати розвиток ЗЗСО.

*Формулювання рекомендацій.* На основі результатів інтерпретації даних пропонуються рекомендації для керівників ЗЗСО або регіонального управління освіти (наприклад, забезпечити додаткове навчання для вчителів у ЗЗСО щодо такої теми, закупити додаткове обладнання для класів з низькою кількістю ІТ-пристроїв, впровадити систему моніторингу логів використання цифрових ресурсів тощо). Важливо, щоб рекомендації були SMART: конкретні, вимірювані, досяжні, релевантні, обмежені в часі.

Керівники ЗЗСО або регіонального управління освіти можуть використовувати аналіз та інтерпретацію моніторингових даних як основу для стратегічного планування (наприклад, розподіл фінансування, кадровий розвиток, вибір цифрових платформ тощо).

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти моніторинг стає ключовим інструментом забезпечення управління якістю освітнього процесу в інформаційно-цифровому середовищі ЗЗСО, що сприяє ефективному прийняттю управлінських рішень та створенню сучасного освітнього простору.

### Список використаних джерел

1. Вайс К. Г. Оцінювання: методи дослідження програм та політики [пер. з англ. Р.Ткачук, М.Корчинська. Наук. ред. пер. О.Кілієвич]. Київ: Основи, 2000. 671 с.
2. Denzin N. K., Lincoln Y. S. Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3rd ed., pp. 1–32). 2005. Sage Publications Ltd.
3. Sáiz-Manzanas M. C., Rodríguez-Díez J. J., Díez-Pastor J.F., Rodríguez-Arribas S., Marticorena-Sánchez R., Peng Ji Y. Monitoring of Student Learning in Learning Management Systems: An Application of Educational Data Mining Techniques. *MDPI*. 2021. №11(6). Art. 2677. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11062677>

## ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ВЕБРЕСУРСІВ НАУКОВОЇ УСТАНОВИ ЯК СКЛАДОВА РОЗВИТКУ НАУКОВО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Використання інформаційно-цифрових технологій (ІЦТ) наскрізно охопило всі вектори життєдіяльності соціуму, ставши рушієм фундаментальних змін у науковій та освітній царинах [1]. Сучасний етап розвитку характеризується впровадженням новітніх ІТ-рішень, що диктують нові правила функціонування інтелектуального середовища.

Професійна діяльність в такому середовищі вимагає від викладачів і науковців докорінної зміни педагогічної парадигми, оновлення світоглядної картини та опанування принципово нових форм і методів функціонування [2]. Особливого значення для сучасного дослідника набуває розвиток практичних навичок роботи з глобальними наукометричними та бібліометричними базами даних. Це є критично важливим для забезпечення високої якості публікацій у провідних вітчизняних та закордонних виданнях, а також для систематичного аналізу наукових мереж та підвищення індивідуальних показників результативності праці.

*Цифрова трансформація* науково-освітніх середовищ в Україні набула особливої актуальності в умовах воєнного стану. Порушення традиційної інфраструктури комунікації, переміщення наукових працівників, обмеження доступу до фізичних ресурсів зумовили необхідність активного використання цифрових платформ для забезпечення безперервності наукової та освітньої діяльності. *Ключовими аспектами трансформації є:* наукометричний моніторинг, методологічне оновлення, конкурентоспроможність, інституційне регулювання. У сучасних наукових розвідках критичного значення набуває інструментарій наукометричних систем та баз даних, які дозволяють здійснювати аналіз результативності наукової діяльності як окремих дослідників, так і структурних підрозділів або наукових установ загалом. Інтеграція ІЦТ у наукову діяльність відкриває перед українськими науково-освітніми організаціями широкі можливості для підвищення ефективності пошуків та зміцнення позицій на світовому інноваційному ринку.

Ефективний розвиток цифрового суспільства вимагає чіткого регулювання використання новітніх сервісів на рівні закладів вищої освіти (ЗВО) для забезпечення якості та етичності наукових досліджень. Реалізація потенціалу цифрової трансформації в Україні спирається на міцний фундамент державних ініціатив. Пріоритетність цього напрямку підтверджена ключовими законодавчими актами, зокрема: «Цифрова агенда України – 2020», «Україна 2030Е – країна з розвинутою цифровою економікою» [3] та ін.

На сучасному етапі наукові установи трансформуються у стратегічні центри впливу на загальнодержавний економічний розвиток, оскільки вони акумулюють інтелектуальний, кадровий та технічний потенціал, необхідний для реалізації інноваційної моделі розвитку.

Одним із пріоритетних завдань ЗВО та наукових установ є вдосконалення цифрової грамотності наукових і науково-педагогічних працівників шляхом використання відкритих інформаційних платформ, що спрямовано на розбудову цілісної цифрової екосистеми в межах освітнього процесу, яка охоплює створення безпечного віртуального простору, модернізацію інфраструктури, підвищення цифрової грамотності кадрів, а також діджиталізацію послуг і впровадження інтелектуальної аналітики даних.

*Цифрова трансформація сфери освіти і науки* – це побудова екосистеми цифрових рішень включно зі створенням безпечного електронного освітнього середовища, забезпеченням необхідної цифрової інфраструктури закладів та установ, підвищенням рівня цифрової компетентності, цифровою трансформацією процесів та послуг, а також автоматизацією збору й аналізу даних [4].

Таким чином, сучасні умови диктують необхідність переосмислення традиційних та формування інноваційних фахових компетентностей, що є запорукою успішної цифровізації науково-освітньої галузі. Фундаментальним завданням цифрових перетворень виступає

автоматизація рутинних операцій з метою їхньої оптимізації [5]. Тотальна інтеграція ІТ у соціальні процеси стає каталізатором технологічного поступу та суспільного розвитку. Пріоритетним вектором залишається безперервне технологічне оновлення освітніх інституцій. Застосування цифрового інструментарію дозволяє нівелювати існуючі бар'єри, забезпечуючи ефективне стратегічне планування та системний моніторинг розвитку наукових установ [6].

Чотирирічний досвід функціонування української науки в умовах воєнного стану підтвердив необхідність активного представлення результатів досліджень у міжнародному медіапросторі. В сучасних умовах саме вебресурс наукової установи стає основним інструментом її популяризації та брендингу, що вимагає постійного вдосконалення його якісних параметрів [7]. Переваги такого формату взаємодії – від оперативної зміни контенту до цілодобової онлайн-підтримки – роблять його незамінним для сучасної наукової комунікації [8]. Отже, вебресурс наукової установи стає інтеграційним ядром інформаційного простору, що поєднує офіційний сайт, електронний репозитарій, цифрові бібліотеки, сервіси аналітики та комунікаційні інструменти. У цьому контексті особливого значення набуває системний моніторинг використання вебресурсу як засобу оцінювання його ефективності та адаптивності до кризових умов.

**Мета дослідження** – здійснити моніторинг використання вебресурсу Інституту цифровізації освіти Національної академії педагогічних наук України (ІЦО НАПН України) за допомогою статистичного модуля IRStats 2 та інформаційно-аналітичної системи Google Analytics 4 в умовах воєнного стану в порівнянні з мирним періодом.

Для досягнення мети дослідження поставимо такі **завдання**: проаналізувати функціональні можливості інструментів IRStats 2 та системи Google Analytics 4 для оцінювання використання вебресурсу, дослідити кількісні та якісні показники відвідуваності, визначити динаміку користувацької активності в умовах воєнного стану, обґрунтувати роль цифрової аналітики у процесах цифрової трансформації установи.

**Цифрова трансформація вебресурсу** наукової установи передбачає: модернізацію інформаційної інфраструктури, забезпечення відкритого доступу до результатів наукових досліджень, інтеграцію аналітичних інструментів; підвищення рівня інформаційної безпеки, адаптацію до умов кризового управління. В умовах воєнного стану вебресурс виконує не лише інформаційну, а й стабілізаційну функцію, забезпечуючи збереження та доступність наукових результатів. **IRStats 2** – статистичний модуль, інтегрований у репозитарії на базі DSpace, дозволяє здійснювати облік переглядів та завантажень документів, аналіз популярності колекцій, формування звітів за періодами, визначати найактивніших авторів і найпопулярніші матеріали. Система **Google Analytics 4** забезпечує аналіз кількості користувачів та сеансів, визначення джерел трафіку, географічний розподіл відвідувачів, поведінкові показники (показник відмов, середню тривалість сеансу, глибину перегляду). Поєднання IRStats 2 та Google Analytics 4 дозволяє отримати комплексну картину функціонування вебресурсу. Аналіз практичної реалізації цього підходу проведено на базі сайту ІЦО НАПН України (<https://iitlt.gov.ua>), який успішно функціонує з 2000 р.

Зміст вебресурсу ІЦО НАПН України демонструє результативність наукового пошуку установи у сфері створення та практичного застосування ІТ в освіті. Публікації на сайті охоплюють як теоретичний базис, так і методичні аспекти використання програмних і технічних засобів навчання та ІТ в освіті. На прикладі ІЦО НАПН України проаналізуємо спектр технологій, що інтегровані в сучасну наукову діяльність провідних освітніх установ.

Науковий доробок колективу Інституту представлено в межах Електронної бібліотеки НАПН України (ЕБ НАПН України) (<https://lib.iitta.gov.ua>), що сприяє інтеграції вітчизняних дослідників у глобальне інформаційне середовище завдяки публікації багатомовних анотацій та розширених метаданих. Аналітичний супровід ресурсу забезпечується вбудованим модулем IRStats 2, який дозволяє формувати деталізовані звіти про активність установ Академії, популярність авторів та динаміку завантажень джерел. На рис. 1 відображено інтерфейс статистичного звіту, що ілюструє показники діяльності ІЦО НАПН України (Institute for Digitalisation of Education) за період 2011-2026 рр. Згідно з актуальними даними

на 17.02.2026 р., інституційний фонд налічує 6176 наукових праць, кількість завантажень яких сягнула 2,36 млн, при цьому 96% матеріалів перебувають у відкритому доступі.

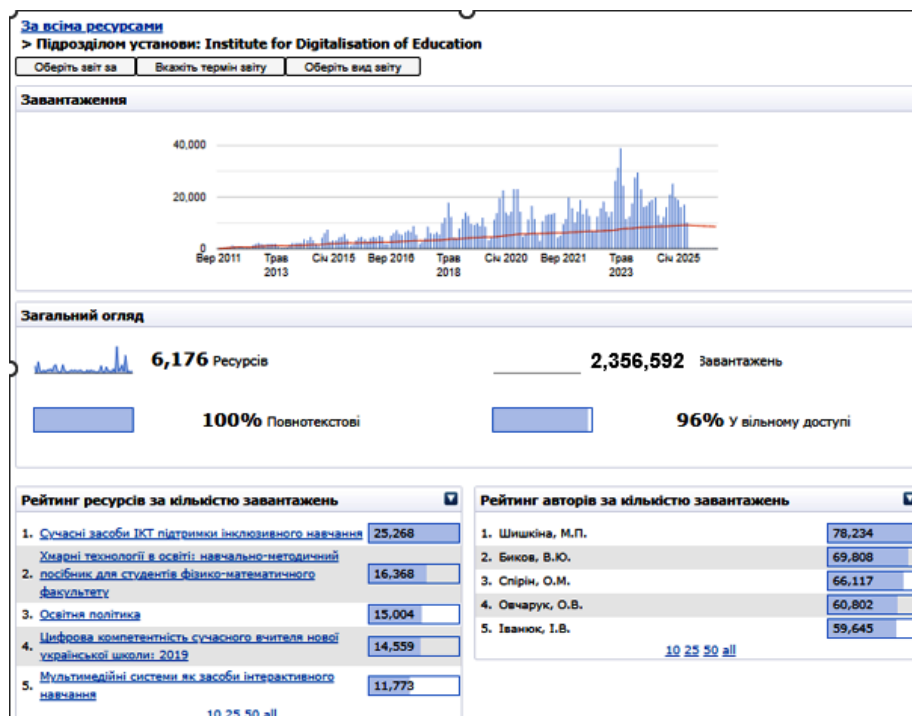
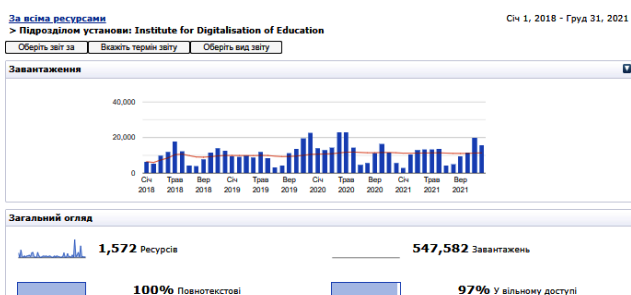


Рис. 1. Статистичний звіт ЕБ НАПН України за ЩО НАПН України станом на 17.02.2026 р.

Аналіз представленої діаграми (рис. 1) дає змогу констатувати, що пікові показники інтенсивності завантажень матеріалів ЕБ НАПН України було зафіксовано під час воєнного стану – у травні 2023 р. (40,01 тис.) та листопаді 2024 р. (25,21 тис.). Ці дані свідчать про високу затребуваність електронних ресурсів у критичні періоди функціонування вітчизняної науки.

За даними IRStats 2 за чотири роки воєнного стану 24.02.22-17.02.26 до бібліотеки було внесено 1673 ресурси (з них у вільному доступі – 94%), що на 101 ресурс більше кількості розміщених наукових матеріалів у мирний період 01.01.18-31.12.21 – 1572 (з них у вільному доступі – 97%). Завантажень ресурсів у воєнний період відбулося на 133,71 тис. більше – 681,29 тис., ніж у мирний – 547,58 тис. (рис. 3).

Статистичні звіти електронної бібліотеки



Статистичні звіти електронної бібліотеки

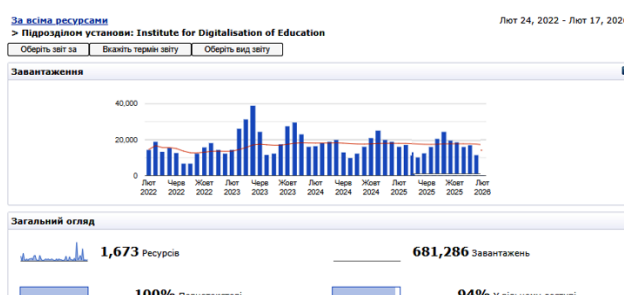


Рис. 2. Порівняльний аналіз зведених статистичних звітів ЕБ НАПН України за ЩО НАПН України у мирний та воєнний періоди

На рис. 3 представлено статистичні звіти *рейтингів ресурсів та авторів* за кількістю завантажень до ЕБ НАПН України за ЩО НАПН України під час воєнного стану 24.02.2022-17.02.2026.



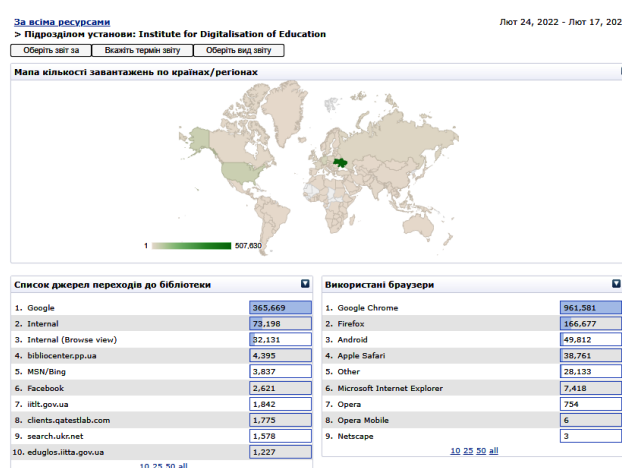
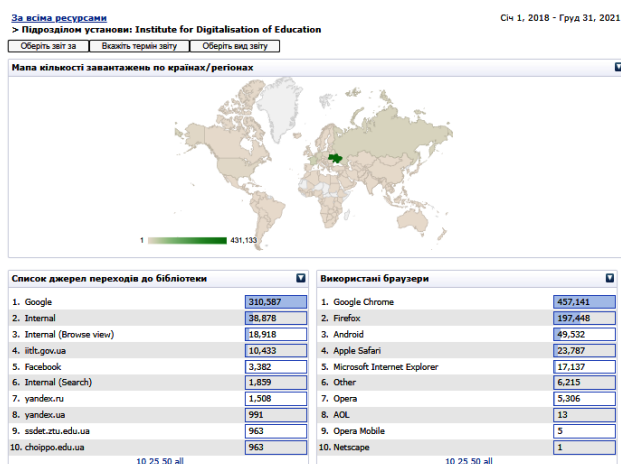
**Рис. 3. Статистичні звіти рейтингів ресурсів та авторів за кількістю завантажень до ЕБ НАПН України за всіма ресурсами за час воєнного стану**

Зі звіту видно, що найбільш популярними за період воєнного стану є такі *матеріали*: «Безпечний простір. Корекційно-розвиткова програма формування стійкості до стресу в дітей дошкільного віку та школярів : навчально-методичний посібник», «Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання», «Використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти: методичні рекомендації», «Промисловий маркетинг: навчальний посібник для самост. вивчення дисципліни», «Цифрова компетентність сучасного вчителя нової української школи: 2019» та ін.

*Мапа завантажень* ресурсів ЩО НАПН України за країнами в мирний та воєнний періоди (рис. 4) показує, що зазначені ресурси *найбільш затребувані* вітчизняними користувачами, що становить 80% загальної кількості завантажень у воєнний період, а саме: – 681,29 тис. з 547,58 тис. завантажень та 79% загальної кількості завантажень ресурсів в мирний час, а саме: 431,13 тис. з 547,58 тис. завантажень. *Другу сходинку* посідають користувачі з США – 43,16 тис. завантажень vs 7,16 тис. осіб, на *третьому місці* користувачі з Німеччини – 26,48 тис. завантажень vs 19,66 тис. осіб, *далі* – користувачі з Франції та Китаю.

Мапа завантажень. Список джерел. Використані браузери

Мапа завантажень. Список джерел. Використані браузери



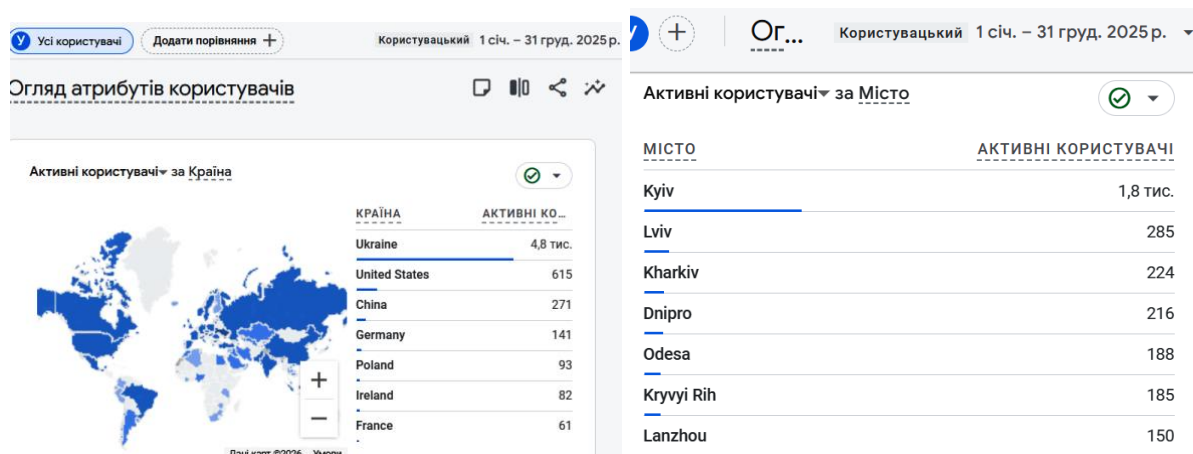
**Рис. 4. Порівняльний аналіз статистичних звітів ЕБ НАПН України за ресурсами ЩО НАПН України (мапа завантажень ресурсів за країнами) в мирний та воєнний періоди**

Для перегляду ресурсів ЕБ НАПН України під час воєнного стану користувачі найбільш всього використовували браузері Google Chrome (964,09 тис.), Firefox (167,30 тис.), Android (50,0 тис.) та Apple Safari (38,89 тис.) (рис. 4).

Нині системний аналіз ефективності використання вебресурсів є необхідною умовою їхнього успішного функціонування. Серед численних аналітичних інструментів (таких як Woopra, Clicky, Mint, Chartbeat та ін.) особливе місце посідає *Google Analytics 4* (GA 4) (<http://www.google.com/analytics>). Ця безкоштовна система є універсальним засобом для моніторингу відкритих електронних ресурсів, забезпечуючи надійний збір, обробку та подання статистики щодо відвідування сайтів, електронних бібліотек і блогів.

З'ясування особливостей користувацької поведінки та ідентифікація ключових запитів аудиторії потребують системного моніторингу *вебаналітичних метрик*, зокрема: обсягу трафіку, глибини переглядів, демографічного профілю відвідувачів, тривалості сесій тощо [9]. Отримані дані слугують підґрунтям для оптимізації контенту вебсайту та виявлення деструктивних факторів, які потребують усунення. Крім того, результати аналізу сприяють вдосконаленню інтерфейсу, пошуку інноваційних механізмів онлайн-просування та апробації нових функціональних можливостей вебресурсу [10, 11].

На рис. 5. подано огляд атрибутів користувачів вебресурсу ЦО НАПН України за GA 4 за країнами та містами за 2025 р. Перше місце за кількістю користувачів посідає Україна – 4,8 тис. осіб, друге – відвідувачі США – 615 осіб, третє – користувачі Китаю – 271 особа.



**Рис. 5. Огляд атрибутів користувачів вебресурсу ЦО НАПН України за GA 4 за країнами та містами за 2025 р.**

Застосуємо інструментарій GA 4 для проведення порівняльного моніторингу затребуваності вебресурсу ЦО НАПН України. Дослідження базується на аналізі ключових метрик аудиторії за два періоди: упродовж дії *воєнного стану* (24.02.2022–17.02.2026) та в межах ретроспективного *мирного періоду* (01.01.2018–31.12.2021) (табл. 1): *кількість користувачів* – 45,40 тис. осіб vs 55,0 тис. осіб (зменшилася на 17,45%); *переглядів сторінок* – 171,14 тис. vs 220,37 тис. (зменшилася на 22,34%).

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз моніторингу вебсайту ЦО НАПН України за основними показниками за даними Google Analytics 4 за періоди 01.01.18-31.12.21 та 24.02.22-17.02.26 (тис. осіб)**

Роки	Основні показники									
	Кількість користувачів	Кількість переглядів сторінок	Кількість країн	Кількість користувачів за країнами						
				Україна	США	Китай	Польща	Німеччина	Велика Британія	Нідерланди
01.01.18-31.12.21	55,0	220,37	107	49,72	1,59	0,51	0,24	0,24	0,15	0,19
24.02.22-17.02.26	45,40	171,14	121	33,66	3,41	1,38	0,89	0,79	0,29	0,27

*Порівняльний аналіз моніторингу вебсайту ЦО НАПН України за системою GA 4 за аудиторією користувачів за країнами за розглянуті періоди (воєнний vs мирним) (табл. 1) визначив, що кількість країн зросла на 14 – 121 vs 107. Перше місце за кількістю користувачів посідає Україна – 33,66 тис. осіб vs 49,72 тис. осіб, друге – відвідувачі США – 3,41 тис. осіб vs 1,59 тис. осіб, третє – користувачі Китаю – 1,38 тис. осіб vs 0,51 тис. осіб, четверте користувачі Польщі – 0,89 тис. осіб vs 0,24 тис. осіб, п'яте – відвідувачі Німеччини – 0,79 тис.*

осіб vs 0,24 тис. осіб. Далі на сходинках розмістилися такі країни: Об'єднане Королівство, Нідерланди та ін.

Порівняльний аналіз (табл. 1) демонструє, що у період дії воєнного стану зафіксовано помірне зниження загальної кількості користувачів та обсягів перегляду сторінок офіційного сайту Інституту порівняно з довоєнним часом. Зокрема, внутрішній сегмент аудиторії (Україна) скоротився на 66,06 тис. осіб. Натомість спостерігається стрімка експансія закордонного сегменту: зафіксовано двократне зростання відвідуваності зі США та Великої Британії, майже трикратне – з Китаю, а також чотирикратне збільшення активності користувачів із Польщі та Німеччини. Позитивна динаміка також притаманна Нідерландам (в 1,4 рази). Така трансформація географічної структури трафіку безпосередньо корелює з масштабними міграційними процесами та вимушеним переміщенням значної частини українських громадян за кордон.

**Висновки.** Моніторинг засвідчив стабільну присутність користувачів навіть у періоди активних бойових дій. В окремі періоди спостерігалось зростання кількості звернень до електронного репозитарію, що свідчить про підвищену потребу у віддаленому доступі до наукових матеріалів.

Публікації, що внесені науковими працівниками ІЦО НАПН України до ЕБ НАПН України, виступають у якості відкритого джерела даних для наукометричних платформ, знаходяться у вільному доступі у відкритій наукометричній платформі з широким галузевим та мовним покриттям, тобто індексуються сервісом Google Scholar. Система автоматично збирає дані щодо цитування та визначає індекс Гірша наукової установи.

Порівняльний аналіз використання вебресурсу ІЦО НАПН України за період 24.02.22-17.02.26 vs 01.01.18-31.12.21 за допомогою статистичного модуля IRStats 2 та інформаційно-аналітичного сервісу GA 4 показав, що на період воєнного стану в Україні деякі основні показники моніторингу незначно зменшилися, а інші – збільшилися. Так, за чотири роки воєнного стану 24.02.22-17.02.26 до бібліотеки було внесено 1673 ресурси, що на 101 ресурс більше кількості розміщених наукових матеріалів у мирний період 01.01.18-31.12.21 – 1572. Завантажень інформаційних ресурсів Інституту з ЕБ НАПН України відбулося на 133,71 тис. (20%) більше у воєнний період, ніж у мирний – 681,29 тис., vs 547,58 тис. Моніторинг допоміг виявити, що загальна *кількість користувачів* сайту ІЦО НАПН України за період воєнного стану зменшилася на 9,6 тис. осіб (17,45%), *переглядів сторінок* – теж зменшилася на 49,23 тис. осіб (22,34%), а кількість відвідувачів з більшості країн, наприклад: США, Німеччини, Польщі, Великобританії, Нідерландів значно виросла.

Аналіз показав розширення географії відвідувань користувачів, зокрема з країн Європейського Союзу, що може бути пов'язано з вимушеною міграцією науковців та активізацією міжнародної співпраці. Найбільш затребуваними є: наукові статті з цифровізації освіти; матеріали конференцій; методичні рекомендації; аналітичні звіти.

Отримані результати підтверджують, що цифрова трансформація вебресурсу сприяє: забезпеченню безперервності наукової діяльності; підвищенню відкритості результатів досліджень; розширенню міжнародної наукової взаємодії; формуванню цифрової стійкості установи. Інтеграція аналітичних інструментів дозволяє приймати управлінські рішення на основі даних (data-driven management), що особливо важливо в умовах воєнного стану.

Вебресурс наукової установи є стратегічним елементом цифрової трансформації науково-освітнього середовища. Використання IRStats 2 та Google Analytics 4 забезпечує комплексний моніторинг ефективності діяльності установи. В умовах воєнного стану вебресурс ІЦО НАПН України демонструє стабільність функціонування та зростання міжнародної видимості. Таким чином, за допомогою статистичного модуля IRStats 2 та системи GA можливе проведення якісного моніторингу та аналізу показників ефективності використання освітніх вебресурсів за певними періодами, оцінювання кількісних й якісних характеристик трафіку. Перспективними є дослідження сервісів бібліометричних і наукометричних систем з метою набуття знань та розвитку вмінь і навичок їх використання

працівниками наукової установи, моніторингу наукових результатів для впровадження у практику галузі освіти та науки, покращення показників у професійній діяльності.

### Список використаних джерел

1. Вакалюк Т. А., Іванова С. М., Кільченко А. В. Вітчизняний досвід використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*: збірник наукових праць Центральноукраїнського держ. пед. ун-ту ім. Володимира Винниченка. 2021. № 198. С. 19-24. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2021-1-198-19-24>.
2. Іванова С. М., Кільченко А. В. Досвід використання інформаційно-цифрових технологій для оцінювання діяльності наукових установ. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*: матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. м. Київ, 12 трав. 2021 р. К.: НАУ, 2021. С. 159-163. DOI <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.15771/> URL: <https://lib.iitta.gov.ua/728122>.
3. Україна 2030E – країна з розвинутою цифровою економікою / В. Фіщук та ін. 2020. URL: <https://strategy.uifuture.org/kraina-z-rozvinutoyu-cifrovoyu-ekonomikoyu.html>.
4. Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А. Використання вебресурсу наукової установи в умовах воєнного стану. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів звітної наук. конф. Інституту цифровізації освіти НАПН України, м. Київ, 23 лют. 2024 р. / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. К.: ЩО НАПН України, 2024. С. 33-38. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740645/>.
5. Іванова С. М., Кільченко А. В. Науково-технологічна політика цифрової трансформації освіти і науки: зарубіжний досвід. *Інформаційні технології в освіті та науці*: матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь, 10-11 черв. 2021 р., Мелітополь: МДПУ імені Богдана Хмельницького, 2021. С. 52-56. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/727344>.
6. Іванова С. М., Кільченко А. В. Цифрова трансформація освіти і науки: зарубіжний досвід. *Сучасні інформаційні технології в освіті та науці*: матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю, м. Житомир, 18-19 лист. 2021 р. Житомир: Вид-во ЖДУ, 2022. Вип. 9. С. 62-66. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/727860>.
7. Кільченко А. В. Використання системи Google Analytics для формування іміджу наукових установ та закладів вищої освіти. *Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку (АКІТ-2018)*: матеріали Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф. м. Черкаси, 12-18 берез. 2018 р. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького. 2018. С. 182-184. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/711027/>.
8. Іванова С. М., Кільченко А. В. Моніторинг використання вебсайтів закладів освіти і наукових установ з мобільних пристроїв засобами Google Analytics. *Нова педагогічна думка*: Рівне: РОІППО, 2020. № 3 (103). С. 41-47. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/72264388>.
9. Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А., Шиненко М. А. Зміст спецкурсу «Використання сервісів системи Google Analytics в галузі педагогічних наук» для наукових і науково-педагогічних працівників *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України, присвячена 20-річчю ІТЗН НАПН*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 07 лют. 2020 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2020. С. 62-68. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/720732/>.
10. Шиненко М. А., Іванова С. М., Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А. Використання сервісу Google Analytics для моніторингу сайту наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 лют. 2019 р.). Київ: ІТЗН НАПН України, 2019. С. 91-109. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718028/>.
11. Кільченко А. В. Ретроспективний аналіз використання системи Google Analytics для моніторингу веб-ресурсів наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України, присвячена 20-річчю ІТЗН НАПН*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 07 лют. 2020 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2020. С. 54-62. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/720537>.

## ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД СТВОРЕННЯ І ВДОСКОНАЛЕННЯ ВЕБОРІЄНТОВАНИХ ЕНЦИКЛОПЕДИЧНИХ РЕСУРСІВ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ

**Постановка проблеми.** Процес розробки веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у галузі освіти є важливою складовою цифрової трансформації цієї предметної області. Потрібно брати до уваги, що вдосконалення та цифровізація освіти безпосередньо впливають на розвиток відповідних компетенції всіх здобувачів освіти, і тому розвиток усього суспільства в цілому значним чином визначається тими базовими елементами, які використовують науковці-освітяни. Саме тому створення освітніх енциклопедичних ресурсів, які забезпечують сталу, інтегровану та експертно узгоджену терміносистему освіти, є важливою та актуальною задачею сьогодення. Але виникає суперечність між тим, що такі ресурси мають містити лише перевірені та якісні знання, і тим, що динаміка предметної області потребує оновлення та поповнення цих знань. Тому виникає потреба у розробці інформаційних технологій, які не тільки підтримують та пришвидшують процес поповнення енциклопедичних ресурсів, але й забезпечують його цілісність та узгодженість на семантичному рівні.

**Мета статті.** Метою статті є опис вітчизняного досвіду створення веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у галузі освіти, методичного й технічного вдосконалення семантично структурованого ресурсу «Української електронної енциклопедії освіти».

Теоретичні та практичні аспекти використання веборієнтованих енциклопедичних ресурсів в галузі освіти висвітлено в наукових працях В. Бикова, О.Бурова, С.Литвинової, О.Пінчук, А.Яцишин та інших вітчизняних дослідників. У дослідженнях О.Спіріна, Т. Вакалюк обґрунтовано використання веборієнтованих технологій для навчання основ програмування. Питання створення веборієнтованих енциклопедичних ресурсів в галузі освіти висвітлюються в роботах В. Бикова, О.Пінчук, О.Кохана та інших [1, 2, 3].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Розглядаючи вітчизняний досвід створення веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у галузі освіти, можна назвати приклади вдалих проєктів як от: Велика українська енциклопедія (<https://vue.gov.ua/>), освітній Хаб (<https://eduhub.in.ua/>), а також веборієнтовану платформу, яка розроблена на базі MediaWiki «Українська електронна енциклопедія освіти» (<https://eduglos.iitta.gov.ua/index.php/>). Такі платформи слугують сховищем педагогічних знань з семантичними технологіями та елементами ШІ для пошуку та персоналізації. ([vue.gov.ua](https://vue.gov.ua/)) та Вікіпедія пропонують моделі для створення статей з перевіреними джерелами, інтеграцією мультимедіа та спільним редагуванням. ([hub.nmcbook.com.ua](https://hub.nmcbook.com.ua/)) дозволяє будувати інтерактивні підручники та енциклопедичні модулі онлайн. Серед платформ для створення веборієнтованих енциклопедичних ресурсів можна назвати платформи: Webflow, Dorik, Softy, які можуть представити візуальний дизайн сайтів з базами даних (Airtable/Google Sheets), підходять для інтерактивних енциклопедій з пошуком та мультимедіа. Для створення «Українська електронна енциклопедія освіти» було використано платформу MediaWiki як відкритий безкоштовний ресурс для створення вікі-порталів, для якого існує семантичний плагін Semantic MediaWiki.

Серед основних вимог до технологічних засобів, які впливають на ефективність процесу розробки веборієнтованих енциклопедичних ресурсів у галузі освіти, можна виокремити наступні:

- надійність та масштабованість технологічної платформи для створення вебпорталу;
- розробка формальної моделі бази знань порталу та наявність її інероперабельного представлення, яке дозволяє однозначно інтерпретувати семантику елементів порталу та відношень між ними;

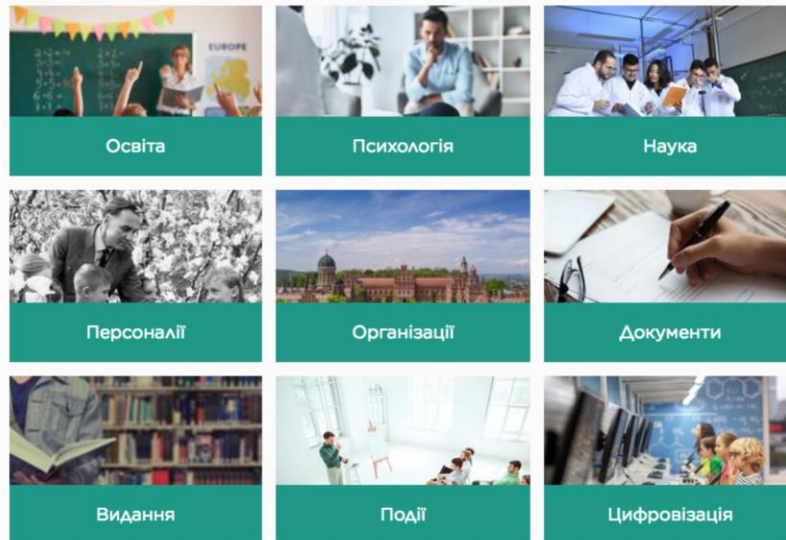
– розробка структури типових інформаційних елементів для уніфікованого подання енциклопедичного контенту;

– створення деталізованої методики поповнення енциклопедії новими статтями відповідно до обраної структури та начання персоналу (редакторів енциклопедії) створенню таких структурованих даних в обраному технологічному середовищі;

використання сучасних інструментів для здійснення аналізу природномовних текстів для автоматизації процесу поповнення енциклопедичного порталу [2, 221].

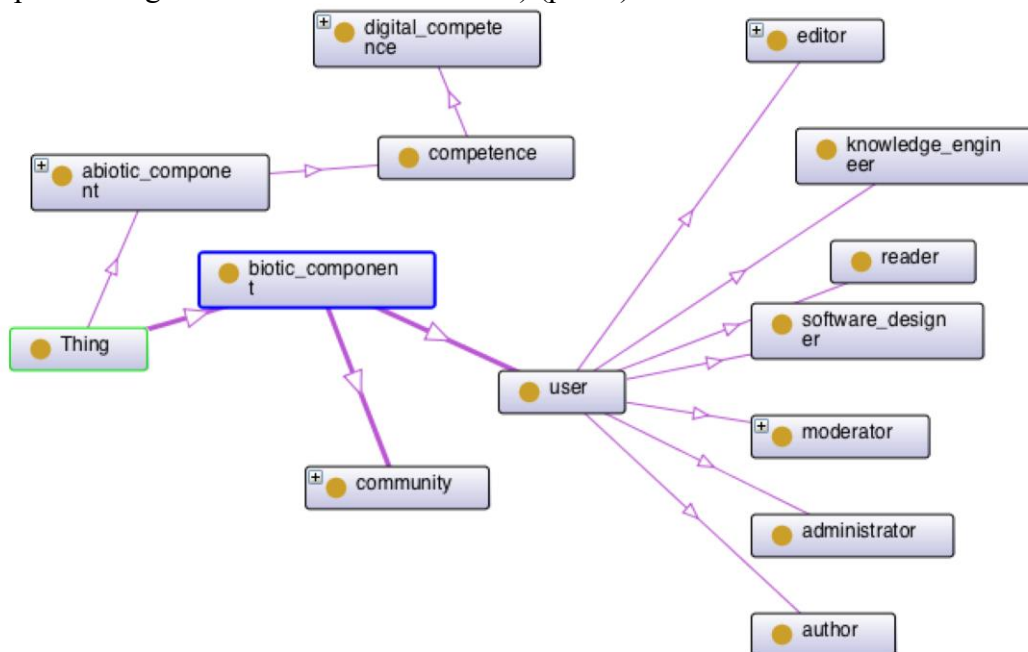
На сьогодні в «Українській електронній енциклопедії освіти» для цих елементів використовуються наступні рішення:

1. Технологічна платформа для колаборативного створення розподіленого контенту MediaWiki та її семантичне розширення Semantic MediaWiki ([www.eduglos.iitta.gov.ua](http://www.eduglos.iitta.gov.ua)) (рис.1)



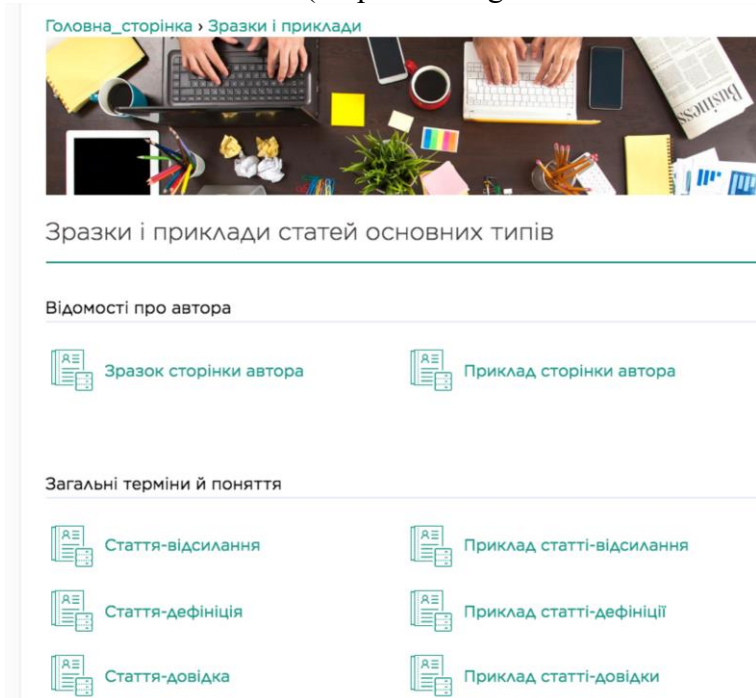
**Рис.1. Технологічна платформа для колаборативного створення розподіленого контенту MediaWiki та її семантичне розширення Semantic MediaWiki**

2. Онтологічна модель екосистеми енциклопедичного вікіпорталу освіти (<https://doi.org/10.5281/zenodo.16723054>) (рис.2).



**Рис.2. Онтологічна модель екосистеми енциклопедичного вікіпорталу освіти (zenodo)**

### 3. Набір семантичних вікішаблонів ( <https://doi.org/10.5281/zenodo.17643220>) (рис.3)



**Рис.3 Набір семантичних вікішаблонів**

Для наповнення «Української електронної енциклопедії освіти» було розроблено методику формування цифрової компетентності (ЦК) наукових працівників щодо використання веборієнтованих автоматизованих інформаційних систем і проведено навчання редакторів електронної енциклопедії, що підтримана опитуваннями, навчальними курсами [1, 154]. В ході навчання редакторів сформувались цифрові навички і вміння розрізняти типи шаблонів енциклопедичних статей, за певними ознаками та складовими, розвивались навички науковців працювати з вікі-шаблонами, набували розвитку цифрові навички по роботі з кодовим редактором, що в цілому вплинуло на якість електронної енциклопедії [4].

Застосування великих мовних моделей дозволило здійснювати перетворення природномовних текстів статей «Української електронної енциклопедії освіти» на структуровані в форматі Semantic MediaWiki відповідно до розроблених шаблонів дані [2, 240].

Розглянемо детальніше всі ці елементи. Досвід розробки «Української електронної енциклопедії освіти» показав ефективність обраного підходу, але висвітив наступні проблеми:

- Semantic MediaWiki повністю задовольняє вимогам до створення енциклопедичного порталу, але для використання переваг семантичної технології у повному обсязі необхідно вдосконалювати відповідні цифрові компетенції всіх учасників процесу створення «Української електронної енциклопедії освіти» відповідно до їх ролей, що визначені в онтологічній моделі екосистеми;

- для авторів – ознайомитися з можливостями явного встановлення семантичних відношень між поняттями та виокремити набір базових відношень, що характерні для галузі освіти;

- для редакторів – більш глибоко вивчити вимоги до створення семантичної розмітки (визначення типів значень, діапазону значень, правил застосування елементів розмітки);

- для модераторів – виокремлення нових типових інформаційних об'єктів та інформаційних блоків для їх уніфікованого представлення, визначення базових та розширених потреб різних категорій користувачів енциклопедії та засобів їх підтримки в навігації та пошуку;

- для інженера бази знань – створення вбудованих семантичних запитів для інтеграції найбільш корисних наборів даних на основі багатокритеріального пошуку. [3, 23].

Висновки. Розглянута комплексна проблема методичного й технічного вдосконалення «Української електронної енциклопедії освіти» як семантично структурованої енциклопедії з освітньої тематики, яка вже має робочу версію з широким функціоналом, семантизацією відношень і значним корпусом статей. Основна задача такого вдосконалення полягає не лише в поповненні контенту енциклопедії новими статтями та внесенні оновлень у вже існуючі статті, а в підвищенні якості семантичної розмітки, оптимізації процесу публікації статей і створенні розвинутих засобів для аналізу та пошуку інформації, що представлена на порталі.

### **Список використаних джерел**

1. Веборієнтовані автоматизовані інформаційні системи формування і розвитку вітчизняного поняттєво-термінологічного апарату педагогіки і психології в умовах євроінтеграційних процесів : посібник / Ін-т цифровізації освіти НАПН України ; Биков В. Ю, Пінчук О. П., Кондратова Л. Г, Рогушина Ю.В., Кохан [за ред. В. Ю. Бикова, Л. Г. Кондратової]. Київ : ЦО НАПН України, 2025. 277 с

2. Рогушина Ю.В. Використання генеративного штучного інтелекту для вдосконалення семантичної складової енциклопедичних порталів: технологічні та етичні аспекти // Українська енциклопедистика в антропокультурних координатах сучасності. Монографія, Київ : Державна наукова установа «Енциклопедичне видавництво», 2025. 220-240 с.

3. Онтологічний підхід до аналізу цифрових навичок користувачів аналітичних порталів: досвід опитування редакторів УЕЕО. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка, 2(35), 23-34. [https://doi.org/10.33842/22195203-2025-35-136-23-34.](https://doi.org/10.33842/22195203-2025-35-136-23-34))

4. Pinchuk O., Rogushina J., Kondratova L. Developing digital competence of the “Ukrainian electronic encyclopedia of education” users based on Semantic Wiki technologies: from online reference to analytical portal, Proceedings of the 4th Workshop on Digital Transformation of Education (DigiTransfEd 2025), Kyiv, Ukraine, September 24, 2025. CEUR Workshop Proceedings, Vol-4096, pp.35-52. [ceur-ws.org/Vol-4096/paper3.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-4096/paper3.pdf)

**Оксана Кравчина**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### **ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ІЦС ЗЗСО: ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

Повномасштабне вторгнення з 24 лютого 2022 року та досвід пандемії COVID-19 (2020–2022) остаточно закріпили цифрові технології як невід’ємну частину організації освітнього процесу. Водночас багато закладів освіти зіткнулися з пошкодженням інфраструктури, нестабільним електропостачанням та обмеженим доступом до інтернету, що робить питання ефективності інформаційно-цифрового середовища (ІЦС) критичним для реалізації права кожної дитини на освіту.

Методичні рекомендації «Інструменти моніторингу ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти», видані Інститутом цифровізації освіти НАПН України у 2025 році, пропонують практичний підхід до оцінювання та розвитку ІЦС. У документі послідовно розглядаються понятійно-методологічні засади ІЦС, його структура, компоненти та функції, нормативно-правові орієнтири цифровізації освіти, підходи до проєктування та розвитку ІЦС, інструменти оцінювання цифрової готовності педагогів, організаційно-управлінські механізми впровадження цифрових змін та моніторинг ефективності ІЦС як завершальний етап управління якістю цифрового середовища.

Особливу практичну цінність має розділ 4, присвячений навчальним програмам для вчителів та рекомендаціям щодо моніторингу ІЦС школи. Більшість українських шкіл нині працюють у змішаному форматі навчання, що вимагає від педагогів не лише навичок користування цифровими платформами, але й уміння оцінювати, наскільки ці інструменти сприяють досягненню освітніх результатів. На жаль, багато вчителів та керівників шкіл досі не мають науково обґрунтованих інструментів для оцінки власного ІЦС [1].

У розділі 4 методичних рекомендацій пропонується саме такий інструментарій: від самооцінки за DigCompEdu до використання європейського інструменту SELFIE, від чек-листів до дашбордів. Професійний стандарт «Вчитель загальноосвітнього навчального закладу» (2022), оновлені вимоги щодо підвищення кваліфікації та інтеграція європейських рамок компетентностей (DigCompEdu, DigComp 2.2) роблять систематичну оцінку та розвиток цифрових компетентностей обов'язковими, а рекомендації пропонують вчителю практичні шляхи реалізації цих вимог. Значна частина вчителів проходить підвищення кваліфікації у закладах післядипломної освіти (ППО, ЦПРПП). Запропонований курс обсягом 16 годин (0,53 кредиту ЄКТС) є готовим продуктом, який центри ППО можуть швидко впровадити у своїй практиці. Інтеграція моніторингу інформаційно-цифрового середовища (ІЦС) у систему внутрішнього забезпечення якості освіти — через внутрішні перевірки, річні звіти та стратегічні плани розвитку закладу стає ключовою умовою успішного проходження інституційного аудиту та інших форм зовнішньої оцінки.

Проходячи цей курс, учасники отримують можливість об'єктивно оцінити власний рівень використання цифрових технологій та ІЦС у класі, отримати конкретні дані для планування професійного розвитку, аргументовано обґрунтовувати потреби в обладнанні, навчанні та ресурсах перед адміністрацією та органами управління освітою, а також підвищити професійну впевненість завдяки володінню сучасними інструментами самоаналізу та оцінювання.

Курс доступний у очній, дистанційній або змішаній формах і орієнтований на керівників, вчителів, методистів та ІТ-координаторів. Його мета — сформувати здатність здійснювати моніторинг ІЦС, розвиваючи інформаційно-цифрові компетентності (робота з даними), аналітичні навички (інтерпретація результатів моніторингу) та управлінські компетентності (прийняття рішень на основі отриманих даних).

Курс складається з трьох модулів: теоретико-методологічні засади, інструменти моніторингу та оцінювання компетентності. Практична частина включає створення схем ІЦС у Jamboard, таблиць оцінки компонентів у Excel та чек-листів у Google Forms. Наприклад, у завданні «Чек-лист для оцінки ІЦС» учасники розробляють форму з 8–10 показниками, оцінюючи їх за шкалою від 1 до 5, що дозволяє діагностувати проблемні зони.

У курсі пропонується використовувати такі інструменти, як SELFIE (самооцінка школи) та DigCompEdu (компетентності вчителів), а також порівнювати їх із вітчизняними інструментами, наприклад Цифрограм чи ІСУО. Форми контролю — проекти, тести та рефлексія забезпечують практичну спрямованість та можливість безпосередньо застосовувати набуті знання у професійній діяльності.

У підрозділі 4.2 методичних рекомендацій підкреслюється, що моніторинг інформаційно-цифрового середовища (ІЦС) є інвестицією в якість освіти, особливо в умовах війни. Він поєднує принципи системності та об'єктивності з конкретними інструментами (опитування, аналіз логів) і алгоритмом дій (планування — аналіз), що дозволяє виявляти проблеми, такі як нестача ресурсів, та формувати відповідні стратегії, наприклад, тренінги з кібербезпеки. Автори підкреслюють, що системний моніторинг не обмежується діагностикою, а є механізмом постійного покращення якості освіти. Вдосконалення ІЦС розглядається як циклічний, системний процес, що базується на результатах моніторингу [1]. Основні пропозиції щодо створення ІЦО школи:

1. Інтеграція принципів моніторингу в управління закладом, яка забезпечує системність через регулярний моніторинг усіх компонентів ІЦС — апаратного та програмного забезпечення, цифрових ресурсів, компетентностей учасників та комунікацій. Дотримується

об'єктивність, завдяки поєднанню кількісних даних (журнали активності, аналітика LMS) та якісних (опитування, фокус-групи). Гарантується відкритість і прозорість результатів для всіх учасників освітнього процесу, з урахуванням конфіденційності, а моніторинг рекомендується проводити щонайменше раз на навчальний рік із проміжними зрізами за потреби.

2. Розвиток цифрової інфраструктури та ресурсів включає оновлення апаратного забезпечення (комп'ютери, планшети, стабільний інтернет, джерела безперебійного живлення), впровадження та підтримку сучасних платформ (Google Workspace for Education, Microsoft 365 Education, Moodle, ClassDojo, «Всеукраїнська школа онлайн»), створення власних веб-ресурсів (електронні бібліотеки, віртуальні лабораторії, інтерактивні курси з адаптацією для інклюзивного навчання) та забезпечення кібербезпеки через навчання, ліцензійне програмне забезпечення та політику захисту даних.

3. Підвищення цифрової компетентності учасників освітнього процесу може забезпечуватись регулярним самооцінюванням вчителів, організацією внутрішніх тренінгів, вебінарів та курсів на платформах «Дія.Освіта», Prometheus, інтеграцією результатів моніторингу у індивідуальні плани професійного розвитку. Наприклад, низький рівень використання аналітики може призвести до включення відповідного модуля у план підвищення кваліфікації.

4. Використання даних моніторингу для управлінських рішень може включати створення дашбордів у Google Data Studio / Looker Studio або Power BI для візуалізації ключових показників (рівень використання ресурсів, активність учнів та вчителів, задоволеність ІЦС), формування планів розвитку ІЦС на основі даних (наприклад, додаткові інтерактивні матеріали для предметів із низькою активністю) та інтеграцію моніторингу у систему внутрішнього забезпечення якості освіти (внутрішні аудити, стратегічні сесії).

5. Залучення стейкхолдерів та партнерів забезпечується активною участю батьків (опитування, фокус-групи, вебінари), співпрацею з органами місцевого самоврядування для фінансування інфраструктури, партнерством з бізнесом (STEM-програми, Google for Education, Microsoft Education) для забезпечення ресурсів та проведення тренінгів.

6. Інклюзія та доступність включає перевірку адаптованості ресурсів для учнів з особливими освітніми потребами та моніторинг доступності ІЦС у віддалених або пошкоджених громадах.

У методичних рекомендаціях надано практичні кроки щодо впровадження моніторингу інформаційно-цифрового середовища (ІЦС) у закладах загальної середньої освіти. Серед них пропонується:

- почати з самооцінки за інструментом SELFIE (Європейська комісія), який є безкоштовним та генерує персоналізований звіт і план дій для школи;
- провести опитування серед учнів, учителів і батьків за ключовими індикаторами: доступність, зручність, безпека, мотивація;
- створити робочу групу з цифровізації при закладі освіти, до якої входять керівник, ІТ-координатор та 2–3 педагоги;
- щорічно розробляти та затверджувати план розвитку ІЦС на педраді, із чіткими завданнями, наприклад, підвищити середній рівень використання цифрових ресурсів на 20% за рік або покращити цифрову компетентність учителів з використання ГШІ для навчання;
- використовувати дані моніторингу для обґрунтування заявок на гранти, зокрема програми ЄС, МОН чи місцевих бюджетів.

Для українських шкіл, де відновлення інфраструктури та доступ до якісного інтернету залишаються проблематичними, впровадження цих рекомендацій дозволяє інвестувати в безпечне, доступне та ефективне цифрове середовище для учнів. Почати можна із самооцінки (SELFIE, Цифрограм), проходження курсу підвищення кваліфікації та створення локальних планів розвитку ІЦС допомагає не лише діагностувати проблеми, а й знаходити шляхи їх вирішення. Моніторинг ІЦС перестає бути бюрократичною процедурою й стає потужним інструментом професійного розвитку вчителя, підвищення мотивації учнів та внеску школи у

цифровізацію освіти загалом. Оскільки держава акцентує увагу на системних змінах, відновленні та цифровій стійкості освіти, ці методичні рекомендації перетворюються з формальних настанов на реальний шлях до якісної, інклюзивної та конкурентоспроможної освіти.

### **Список використаних джерел**

1. Інструменти моніторингу ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти: методичні рекомендації/ О.Овчарук, М.Лещенко, О.Гриценчук, Н.Сороко, І.Іванюк, О.Кравчина, І.Малицька; за заг.ред. О.Овчарук. Київ : ІЦО НАПН України. 2025. 100 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746900/>

**Крашеніннік І.В.,**

Мелітопольський державний педагогічний університет  
імені Богдана Хмельницького

## **ВИКОРИСТАННЯ НАБОРІВ ВІДКРИТИХ ДАНИХ ТА ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ**

Важливим етапом професійної підготовки майбутніх педагогів у закладах вищої освіти (ЗВО) за освітніми програмами другого (магістерського) рівня спеціальностей «Середня освіта (Інформатика)» та «Професійна освіта (Цифрові технології)» є виконання освітніх досліджень у процесі виконання кваліфікаційних робіт. Написання якісної кваліфікаційної роботи, яка має теоретичне і практичне значення, можливе за умови сформованості у здобувачів вищої освіти дослідницької компетентності, що передбачає зокрема здатність планувати та проводити дослідження, опрацьовувати отримані дані з використанням відповідних засобів та формулювати на цій основі обґрунтовані висновки.

В межах нашого дослідження особливий інтерес становить цифрова дослідницька компетентність, визначення якої надано у праці О. Спіріна, С. Іванової, Н. Франчук та А. Кільченко: «характеризується здатністю особистості на основі опанованих знань, умінь, навичок і набутого досвіду оптимально і безпечно використовувати відкриті освітньо-наукові інформаційні системи для організації, планування, проведення власних індивідуальних або спільних наукових досліджень, а також для оцінювання, моніторингу та впровадження їх результатів» [11, с. 96].

Отже, підготовка здобувачів вищої освіти до самостійного проведення педагогічного дослідження та написання кваліфікаційної роботи повинна включати формування дослідницької компетентності, зокрема шляхом виконання завдань з опрацювання та представлення даних. Одним зі складних аспектів, що постають перед викладачами у процесі формулювання таких завдань, є формування наборів даних, що відображують реальні освітні явища та процеси. Виділимо такі шляхи вирішення цієї проблеми:

1) Використання даних, отриманих іншими науковцями та здобувачами освіти в раніше проведених дослідженнях, за наявності відповідних дозволів. Цей шлях дозволяє працювати з реальними даними, що відображують різні аспекти освітнього процесу в Україні або за кордоном. Основна складність – пошук даних та отримання необхідних дозволів.

2) Використання наборів відкритих даних, опублікованих у мережі Інтернет. Цей варіант також дозволяє працювати з реальними даними, які можна отримати у відкритих джерелах, і в багатьох випадках достатньо лише дотримуватись вимог щодо належного посилання на ці джерела й зазначення авторства. Основні недоліки підходу: такі набори переважно містять результати закордонних досліджень, а не українських; вони не охоплюють всього різноманіття проблем, які можуть зацікавити здобувачів вищої освіти. Ці недоліки не є критичними, оскільки на противагу можна зазначити, що студенти отримують можливість ознайомитись із закордонними підходами до проведення освітніх досліджень, порівняти їхню проблематику з українською.

3) Застосування генеративного штучного інтелекту (ГШІ) для створення даних за специфічними запитами. Позитивним аспектом такого підходу є можливість створення персоналізованих наборів, що відображують окремі проблеми, наближені до умов студентських досліджень. Недоліки: такі дані є штучними, не відображують реального освітнього процесу; відповідно постає необхідність посилення роз'яснювальної роботи з етичних аспектів використання ГШІ в освіті та науці, дотримання академічної доброчесності тощо.

Розглянемо другий підхід – використання наборів відкритих даних, опублікованих у мережі Інтернет. У працях українських науковців [2; 3; 7; 8; 9] схарактеризовано окремі аспекти використання відкритих даних в освіті. Набори відкритих даних галузі освіти можна отримати, наприклад, на платформах UC Irvine Machine Learning Repository (<https://archive.ics.uci.edu/>) або Kaggle (<https://www.kaggle.com/datasets>), а також з використанням пошукового сервісу від Google (<https://datasetsearch.research.google.com>).

Наприклад, набір даних [15] містить інформацію про здобувачів вищої освіти Португалії (демографічні характеристики, соціально-економічний стан, академічні показники) з поділом за трьома групами – відраховані, навчаються, успішно випущені (отримали диплом). На основі цього набору даних пропонуємо студентам такі завдання:

- створити серію графіків для візуалізації зв'язку між освітою батьків та академічним статусом студента;
- створити гістограму розподілу оцінок за попередню освіту та порівняти їх для різних категорій поточної академічної успішності;
- проаналізувати, на яких спеціальностях / напрямках підготовки спостерігається вищий рівень відрахування;
- виявити фактори, які найбільше корелюють із відрахуванням.

Корисним і цікавим для аналізу є набір даних за результатами національного опитування щодо використання штучного інтелекту в українській освіті, проведеного у 2025 р., опублікований колективом авторів Інституту цифровізації освіти НАПН України [14]. На його основі пропонуємо студентам такі завдання:

- розрахувати абсолютну кількість та відсоткову частку кожної з п'яти груп (викладачі ЗВО; педагогічні працівники ЗЗСО та ЗП(ПТ)О; здобувачі вищої освіти; здобувачі загальної середньої та професійно-технічної освіти; менеджери освіти) у загальній структурі дослідженої вибірки; побудувати кругову діаграму для візуалізації часток та стовпчикову діаграму для порівняння кількості респондентів між групами;
- для груп «викладачі ЗВО» та «педагогічні працівники ЗЗСО та ЗП(ПТ)О» розрахувати середні значення для показників «частота використання інструментів ШІ» та «типи завдань, що делегуються ШІ»; визначити топ-3 інструменти ШІ для кожної групи; сформулювати висновок: чи існують статистично значущі відмінності у підходах до використання ШІ у ЗЗСО/ЗП(ПТ)О порівняно з ЗВО;
- імпортувати дані у Power BI, Tableau або Looker Studio; створити інтерактивні фільтри (зрізи) за типом респондента; розробити візуальні елементи для метрик «рейтинг популярності ШІ-інструментів», «географічний розподіл відповідей». «рівень впевненості респондентів у власних навичках роботи з ШІ»; налаштувати зв'язки між графіками, щоб при виборі групи «Студенти» весь дашборд оновлювався автоматично;

Розглянемо третій підхід – застосування генеративного штучного інтелекту для створення даних за специфічними запитами. Поширення засобів ГШІ, їхній значний потенціал, зокрема як інструментів полегшення рутинних операцій освітньої діяльності, етичні проблеми, що виникають під час їхнього використання, спричинило зростання наукового інтересу до відповідних питань. Різноманітні аспекти використання ГШІ в освіті розкрито зокрема в публікаціях [1; 4; 5; 6; 10; 12; 13],

Розглянемо приклад. Предметом дослідження є ставлення здобувачів вищої освіти до індивідуальних освітніх траєкторій (ІОТ). Було розроблено опитувальник, який містив чотири підшкали (Обізнаність та розуміння концепції ІОТ; Сприйняття користі та ефективності ІОТ;

Готовність та підтримка у формуванні ІОТ; Усвідомлення професійної ідентичності у процесі навчання за ІОТ). Кожна підшкала включала три питання, відповіді на які надавалися за 5-рівневою шкалою Лайкерта (від 1 – повністю не згоден до 5 – повністю згоден).

Для формування набору даних було сформульовано запит, апробований у ChatGPT та Microsoft Copilot:

На основі цієї анкети створи набір даних за такими правилами:

- кількість відповідей 783;
- 4 університети з кожного університету по 25% відповідей з загальної кількості;
- жінок - 37%, чоловіків - 36%;
- розподіл по курсам в межах кожного університету: по 25% на кожний з чотирьох курсів;
- напрями ІОТ: веб-розробка, мобільна розробка, ігрова розробка, немає визначеного напрямку.

В обох випадках було отримано файлу формату xlsx з описом кодування даних та описом згенерованої вибірки.

На основі створених даних пропонуємо студентам такі завдання на перевірку статистичних гіпотез:

- студенти 3-4 курсів мають статистично значущий вищий рівень обізнаності щодо механізмів формування ІОТ, ніж студенти 1-2 курсів;
- студенти 1-го курсу відчувають більшу потребу в підтримці викладачів та консультаціях порівняно зі студентами 4-го курсу;
- студенти з досвідом роботи в ІТ-галузі оцінюють користь та ефективність ІОТ вище, ніж студенти без такого досвіду;
- існує статистично значуща відмінність між статтями у готовності активно формувати власну ІОТ;
- високий рівень обізнаності про ІОТ позитивно впливає на сприйняття освітньої програми
- чітко визначений напрям ІОТ корелює з вищим рівнем розуміння необхідних професійних навичок;
- студенти з досвідом роботи в ІТ частіше обирають конкретний напрям ІОТ, ніж ті, хто не має такого досвіду.

Отже, використання наборів відкритих даних та генеративного штучного інтелекту у процесі професійної підготовки майбутніх педагогів є одним із засобів цілеспрямованого формування їхньої дослідницької компетентності. Робота з реальними та штучно сформованими даними забезпечує опанування методів аналізу, інтерпретації та візуалізації освітніх показників розширює можливості моделювання дослідницьких ситуацій і перевірки статистичних гіпотез. Поєднання зазначених підходів сприяє розвитку аналітичного мислення, навичок роботи з цифровими інструментами та осмисленню етичних аспектів наукової діяльності, що є необхідною умовою якісної підготовки магістрів до виконання кваліфікаційних досліджень.

### Список використаних джерел

1. Андрощук А.Г., Малюга О.С. Використання штучного інтелекту у вищій освіті: стан і тенденції. *International Science Journal of Education & Linguistics*. 2024. Т. 3, № 2. С. 27–35. <https://doi.org/10.46299/j.isjel.20240302.04>.
2. Бахрушин В. Відкриті дані для освітніх досліджень в Україні. *Імплементація європейських стандартів в українські освітні дослідження: Збірник матеріалів IV Міжнародної наукової конференції Української асоціації дослідників освіти* (26 червня 2020 р.). Дрогобич : ТЗОВ «Трек-ЛТД», 2020. С. 13-15.
3. Бахрушин О., Бахрушин В. Застосування інструментів штучного інтелекту для пошуку та попереднього аналізу даних у прикладних дослідженнях освітніх систем. *Системні технології*. 2025. Т. 5, № 160. С. 50-57. <https://doi.org/10.34185/1562-9945-5-160-2025-06>.

4. Власова В.П., Науменко Т.С., Різак Г.В. Про використання штучного інтелекту в підготовці педагогів для підвищення цифрових компетенцій. *Академічні візії*. 2025. № 41. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15064807>.
5. Воротникова І., Дзябенко О., Морзе Н. Виклики впровадження персоналізованого навчання з використанням штучного інтелекту у вищій освіті. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 105, № 1. С. 144-157. <https://doi.org/10.33407/itlt.v105i1.5893>.
6. Друшляк М., Семеніхіна О. Освітній потенціал ChatGPT очима студентів: український вимір використання генеративного штучного інтелекту. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 109, № 5. С. 186-201. <https://doi.org/10.33407/itlt.v109i5.6289>.
7. Луценко Г.В. Використання сервісів відкритих даних у підготовці студентів до дослідницької діяльності. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. 2025. № 74. С. 49-57. <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2024-74-49-57>.
8. Мар'єнко М., Коваленко, В. Штучний інтелект та відкрита наука в освіті. *Фізико-математична освіта*. 2023. Т. 38, № 1. С. 48–53. <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-1-007>.
9. Павлик Н., Сейко Н., Ситняківська С. Цифрові бази даних для освіти і про освіту: досвід Данії. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 99, № 1. С. 1-15. <https://doi.org/10.33407/itlt.v99i1.5509>.
10. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 101, № 3. С. 227–238. <https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639>.
11. Спирін О., Іванова С., Франчук Н., Кільченко А. Основні складники цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти України. *Вісник Кафедри ЮНЕСКО Неперервна професійна освіта XXI століття*. 2024. Т. 2, № 10. С. 91–103. [https://doi.org/10.35387/ucj.2\(10\).2024.0007](https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0007).
12. Толочко С., Годунова А. Теоретико-методичний аналіз закордонних практик використання штучного інтелекту в освіті й науці. *Вісник науки та освіти*. 2023. № 7(13). С. 832-848. [https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7\(13\)-832-848](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-7(13)-832-848).
13. Чуніхін Д. Використання технологій штучного інтелекту в освіті та наукових дослідженнях: аналіз вітчизняного наукового дискурсу. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*. 2025. Т. 1, № 23. С. 196–207. <https://doi.org/10.31865/2414-9292.23.2025.334080>.
14. Kremen V., Spirin O., Liashenko O., Lytvynova S., Malovanyi Y., Pinchuk O., Sokolyuk O., Smulson M., Chunikhina S., Semerikov S. Artificial Intelligence in the Focus of Education Transformation: Survey Dataset (1.0.0) [Dataset]. Institute for Digitalisation of Education of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17768694>.
15. Realinho V., Vieira Martins M., Machado J., Baptista L. Predict Students' Dropout and Academic Success [Dataset]. UCI Machine Learning Repository, 2021. <https://doi.org/10.24432/C5MC89>.

**Кузнєцов Є.С.**

Університет Григорія Сковороди в Переяславі

**РЕФЛЕКСИВНА ВАЛІДАЦІЯ НАУКОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ:  
ПРОМІЖНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ЦИФРОВИХ НАВИЧОК  
МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ (07.2025-02.2026)**

Спеціальність А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями) сьогодні – не просто трансляція педагогічного спадку, а його трансформація у фундаментальний код національної стійкості. Дидактико-методичну підготовку магістрантів переосмислено: вони постають не лише

викладачами професійно-фахових дисциплін, а архітекторами цифрової реальності у виробничому навчанні, адже саме їхні майбутні випускники – кваліфіковані робітники – фізично відроджуватимуть Україну.

Для забезпечення цієї місії викладацький корпус наділено статусом «цифрових титанів», чия діяльність базується на поєднанні фундаментальної дидактико-методичної бази й інноваційних інструментів, динаміка оновлення яких постійно відстежується. В умовах воєнної нестабільності професійну освіту визначено як простір персональної відповідальності за кожне педагогічне рішення. У цій логіці власне аспірантське дослідження щодо розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти вибудовано як послідовну валідацію кожного наукового кроку на здатність формувати нову генерацію кадрового потенціалу української держави.

Науковий пошук звітного періоду відображає рух від глобального аналізу до адаптивної архітекtonіки авторської концептуальної моделі. В умовах нестабільного ринку праці досліджено вплив освітніх реформ на працевлаштування випускників, де встановлено, що моделі дуальної освіти та навчання цифровим навичкам суттєво підвищують їхню конкурентоспроможність. Грунтовний аналіз констатувального етапу експерименту проведено на вибірці 131 магістранта з дев'яти університетів України, що дозволило виявити структурні цифрові дефіцити (мультимедіа, LMS, створення контенту), посилені воєнними обмеженнями.

Отриманими результатами обґрунтовано архітектонічну структуру адаптивного характеру, яка інтегрує 33 інноваційні інструменти та супроводжується методикою «живого» цифрового смарт-порадника «ПРОФІ» в екосистемі MindMupsProfi, що здатна «дихати» завдяки механізму інтерактивного самооновлення в часі. Модель поєднує дидактичний блок відібраних інструментів і методичний блок автоматизованого оцінювання Kahoot-Moodle, функціонуючи як масштабована L&D-система професійної освіти 6.0 – екосистемного навчання в метавсесвіті з миттєвою адаптивністю контенту. Фундамент дослідження закладено розгалуженою системою публікацій, що виконали роль апробаційних майданчиків для перевірки власних наукових ідей. Кожну працю – від концептуальних статей у виданнях категорії Б до міжнародних тез – визначено як крок у побудові архітектонічної структури адаптивного характеру, здатної конвертувати динамічні виклики цифрової трансформації у нові можливості для професійної освіти. У публікаційному просторі зафіксовано не просто результати (табл. 1), а логіку розгортання наукового задуму: від аналізу ринку праці до впровадження дидактико-методичного смарт-порадника «ПРОФІ» (Професійний Розвиток Освітянських Фахових Інновацій) у межах екосистеми «MindMupsProfi».

Таблиця 1.

**Матриця наукової апробації результатів дисертаційного моделювання відповідно до структури Розділу 2 власного PhD-дослідження**

Вид публікації	Повна назва	Вихідні дані	Роль у дослідженні (параграф у Розділі 2)
<b>МІЖНАРОДНИЙ РІВЕНЬ</b>			
Міжнародна стаття (Польща, ЄС)	Assessment of the impact of changes in Ukraine's vocational education system on graduate employment and professional development	Futurity Education, 5(1), 2025 <a href="https://doi.org/10.57125/FED.2025.03.25.1">https://doi.org/10.57125/FED.2025.03.25.1</a> 3	Аналітичне обґрунтування значущості цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти для ринку праці (2.1)
<b>ФАХОВИЙ РІВЕНЬ</b>			

Стаття кат. Б (Київ)	Особливості констатувального етапу педагогічного експерименту при дослідженні рівня сформованості цифрових навичок магістрантів професійної освіти	Київ, «Наукові інновації та передові технології», грудень 2025 <a href="https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12(52)-1823-1834">https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-12(52)-1823-1834</a>	Методологічне забезпечення й аналітичний огляд результатів діагностичного етапу педагогічного експерименту (2.2)
Стаття кат. Б (Київ)	Концептуальна модель розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів закладів професійної освіти	ІПО НАПН України, «Професійна педагогіка», 1(32), лютий 2026 (в процесі публікації)	Аналітично-практичне обґрунтування моделі й екосистеми MindMupsProfi (2.3)
<b>АПРОБАЦІЯ НА КОНФЕРЕНЦІЯХ</b>			
Тези (Утрехт, Нідерланди)	Інноваційна архітектоніка концептуальної моделі розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти	Міжнародна конф., 30.12.2025 <a href="https://doi.org/10.64076/iedc251230.10">https://doi.org/10.64076/iedc251230.10</a>	Архітектонічне представлення структури моделі та смарт-порадника (2.3)
Тези (Ужгород – Одеса)	Живий дидактико-методичний інструмент експериментальної перевірки архітектонічної моделі розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти	Всеукраїнське науково-педагогічне підвищення кваліфікації, «Молодий вчений», 24-25 жовтня 2025, С. 173-178	Інструментальне проектування методики перевірки моделі (2.2)
Тези (Миколаїв)	Інноваційні інструменти цифрового розвитку майбутніх викладачів гуманістично-орієнтованої профосвіти	Всеукр. конф., ННП ім. В.О. Сухомлинського 16-17.10.2025, С. 186-196	Технологічне систематизування засобів у гуманістичній парадигмі розвитку професійної освіти (2.2)
Тези (Полтава – Львів)	Архітектонічна модель цифрової культури майбутніх педагогів професійного навчання...	Всеукраїнське науково-педагогічне підвищення кваліфікації, ПДАУ / ЦУЄНС 29.09-09.11.2025, С. 44-52	Аксіологічне акцентування на етичній та людиноцентричній складовій власної моделі (2.3)
Тези (Переяслав)	Цифрова стійкість як передумова достовірності констатувального етапу педагогічного експерименту	Всеукр. конф. молодих вчених, УГСП, 09.12.2025	Емпіричне валідування надійності та вірогідності даних (2.2)
Тези (Переяслав)	Розвиток цифрових навичок майбутніх викладачів професійної	Міжнародна конф., УГСП, 06.02.2026	Прикладне імплементація

	освіти інноваційними засобами освітньої аналітики в педагогічному експерименті		засобів освітньої аналітики (2.3)
Тези (Київ)	Рефлексивна валідація наукової спроможності: проміжні результати дослідження розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти (07.2025-02.2026)	Всеукр. звітна конф. ЦО НАПН України, 25.02.2026 (в процесі публікації)	Звітно-узагальнене представлення публікацій, підвищення кваліфікації та неформальної освіти за Розділом 2

Джерело: розроблено автором на основі власних наукових публікацій та матеріалів апробації результатів дослідження

Систематизованою у табл. 1 картою наукової активності засвідчено апробацію авторської моделі проведення власного наукового дослідження, яка отримала міжнародне та національне визнання ще на етапі свого проєктування, створюючи надійний теоретичний тил для подальшої практичної імплементації власних наукових пропозицій в освітньому середовищі. Оскільки будь-яка інноваційна модель залишається теорією без володіння інструментами її втілення, професійним вдосконаленням (табл. 2) забезпечено необхідне інструментальне підґрунтя. Набута автором мікрокваліфікація педагога-розробника цифрових освітніх ресурсів стала точкою біфуркації, що дозволила змінити вектор дослідження від спостереження за цифровими процесами до їх безпосереднього проєктування.

Таблиця 2.

**Підвищення кваліфікації як формування інструментальної готовності здобувача третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти**

Програма	Установа	Період, № свідоцтва	Обсяг	Дослідницьке значення
Цифрові технології в освіті: компетентності та інструменти	Академія цифрових візій	26.05 – 06.07.2025, Свідоцтво № ADV-260528-OLA	180 год / 6 кредитів ECTS	Технологічний базис експерименту
Цифрова етика та людиноцентрична педагогіка в епоху ШІ	Полтавський державний аграрний університет	29.09 – 09.11.2025, Свідоцтво № ADV-290925-PSAU	180 год / 6 кредитів ECTS	Етичні рамки дослідження (2.1)
Ефективне online навчання, мікрокваліфікація «Педагог-розробник цифрових освітніх ресурсів»	Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна	Дата видачі: 02.02.2026, Свідоцтво МК № 250021	150 год / 5 кредитів ECTS	Професійно-кваліфікаційне забезпечення розроблення авторських освітньо-цифрових ресурсів

Джерело: систематизовано автором на основі сертифікованих результатів навчання за звітний період

Послідовне комплексне підвищення кваліфікації сформувало критичну масу компетентностей, необхідну для реалізації формувального етапу експерименту. Це

забезпечило перехід до практичної ролі розробника цифрового освітнього контенту, готового до безпосередньої взаємодії з магістрантами. Проте, в умовах гібридної війни та стрімкого розвитку інновацій задіяно потенціал неформальної освіти, яку обрано як механізм «швидкого реагування» для трансформації викликів у нові дослідницькі можливості. Завдяки такому підходу в тіло дисертації інтегровано алгоритми штучного інтелекту, етичні рамки цифровізації та європейські EdTech-практики. Їх концептуалізовано як стратегічний інструментарій для розширення методичного потенціалу майбутніх викладачів професійної освіти у високотехнологічному освітньому середовищі.

Обґрунтовано роль інноваційних цифрових технологій як інструментального базису, тоді як дидактику та методику підготовки фахівців визначено фундаментальним інтелектуальним ядром освітнього процесу. Перспективне значення обраного вектору (табл. 3) вбачається у створенні автономного освітнього середовища, спрямованого на формування у магістрантів спеціальності А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями) не лише технічної вправності, а й свідомої позиції ідеологів цифрового суверенітету України. Цим забезпечено передумови для сталої якості підготовки робітничих кадрів навіть за критичних умов.

Таблиця 3.

### Неформальна освіта як вектор індивідуального розвитку

Захід	Установа	Дата, № свідоцтва	Дослідницьке значення
Modern EdTech in the Educational Process of HEIs (Сучасні EdTech в освітньому процесі ЗВО)	Вища соціально-економічна школа в Пшеворську (Польща, ЄС)	11.10 – 20.12.2025, сертифікат № IAR-WSSG 226/2025	Адаптація європейських EdTech-практик (6 кредитів ECTS)
Учений у просторі відкритої освіти і науки	ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України	27.11 – 15.12.2025, сертифікат ККПК № 1088-2025	Впровадження засад відкритої науки (3 кредити ECTS)
ШІ у наукових статтях 2026: як уникнути відмови та відповідати новим вимогам Scopus	Платформа «Академія статей»	04.02.2026, онлайн-вебінар	Дотримання академічної доброчесності при використанні штучного інтелекту в наукометрії
Цифровий простір в освіті: навчання, мотивація, штучний інтелект і кібербезпека	Український державний університет імені Михайла Драгоманова	Дата видачі: 19.11.2025, сертифікат № 27985-25	Проектування безпечного та мотивованого EdTech-середовища
Цифрова грамотність педагога. Штучний інтелект в освіті	Дніпровська академія неперервної освіти	Дата видачі: 05.08.2025, сертифікат № ДН 41682253/13774-25	Розширення інструментарію ШІ в діяльності педагога
Безпечний контент у цифровому світі: виклики та рішення для освіти	Вінницька академія безперервної освіти	Дата видачі: 08.10.2025, сертифікат № 377/09352	Мінімізація цифрових ризиків в освітньому контенті
ШІ-асистенти в освіті: прості рішення для складних завдань	Освітня платформа (дистанційно)	Дата видачі: 26.09.2025, свідоцтво № В1384-5828923	Практичне застосування ШІ-асистентів у навчальному процесі

Джерело: систематизовано автором на основі сертифікованих результатів навчання

Продемонстрованим досвідом (табл. 3) засвідчено неформальну освіту як дієвий інструмент оперативної інтеграції у виконання завдань параграфів 2.1-2.3 Розділу 2 майбутньої PhD-дисертації, чим забезпечено осучаснення методики та дидактики професійної освіти. Динамікою неформального навчання підкріплено адаптацію індивідуальної освітньої траєкторії до реальних потреб майбутніх викладачів. У такий спосіб підтверджено інноваційну стійкість галузевої підготовки, детерміновану безперервним розвитком цифрових навичок магістрантів спеціальності 015 Професійна освіта.

Проведенням констатувального етапу педагогічного експерименту (вересень-листопад 2025 р.) реалізовано багатовекторну діагностику стану цифрових навичок магістрантів спеціальності А5 Професійна освіта (за спеціалізаціями) та виявлено критичні дефіцити методичної підготовки в умовах гібридної війни і кадрової нестабільності. Аналітично-публіцистичною обробкою отриманих даних (грудень 2025 р.) забезпечено верифікацію емпіричних результатів як підґрунтя трансформації методичних прогалин у цільові вектори авторських рішень.

У січні-лютому 2026 року науковий пошук завершено синтезом авторської концептуальної моделі, архітектонічна структура якої спрямована на долання встановленої деструкції та конвертацію освітніх обмежень у нові можливості. Розробленим інструментарієм валідовано ефективність поєднання системно-структурного аналізу й архітектонічного моделювання для побудови взаємопов'язаних концептів постійного розвитку цифрових навичок майбутніх викладачів професійної освіти.

Участью у проектній групі Erasmus+ Jean Monnet (ERASMUS-JMO-2026-HEI-TCH-RSCH-SOE-101321663 \_ EVRA від 02.02.2026 р.) підсилено євроінтеграційну значущість власного аспірантського дослідження та реалізовано цикл рефлексивної валідації наукової спроможності: від об'єктивної фіксації проблемного поля до створення життєздатної архітектоніки професійної освіти майбутнього.

Подана наукова рефлексія виступає інструментом валідації власних здобутих результатів: звітний період осмислено як етап підтвердження наукової обґрунтованості обраного дослідницького шляху. Кожну публікацію, сертифікат і дію підпорядковано логіці професійно-наукової відповідальності. Майбутня апробація результатів на Звітній конференції (25 лютого 2026 р.) покликана засвідчити відповідність дослідження запиту часу, а отримані результати сприятимуть якісному кадровому відновленню України.

**Лещенко М.П.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ В КОНТЕКСТІ ГУМАНІСТИЧНОЇ ЦИФРОВОЇ ПЕДАГОГІКИ**

Використання цифрових технологій у початковій та дошкільній освіті є одним із ключових напрямів сучасних педагогічних досліджень. Цифрові інструменти мають значний потенціал для підвищення якості навчання, проте їх неправильне або надмірне застосування може створювати ризики для особистісного та соціального розвитку дітей. Баланс між позитивними та негативними аспектами цифровізації освіти значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності педагогів, цифрової грамотності батьків та учнів початкової школи. Актуальність проблеми посилюється сучасними викликами, зокрема пандемією COVID-19 та військовими подіями в Україні, які зумовили масовий перехід до дистанційного навчання та активне впровадження цифрових технологій у освітній процес.

Теоретичною основою наших досліджень є концепція гуманістичної цифрової педагогіки, яка підкреслює пріоритет людиноцентричного підходу в освіті та необхідність використання технологій як засобів підтримки розвитку особистості, а не інструментів

контролю чи маніпуляції. Дослідження здійснюється у контексті наукових розробок Інституту цифровізації освіти НАПН України та польських наукових шкіл, що працюють у галузі цифрових гуманітарних наук. Концепція гуманістичної цифрової педагогіки ґрунтується на ідеї людиноцентричності освітнього процесу та пріоритетності розвитку особистості в умовах цифровізації освіти. Вона передбачає, що цифрові технології мають виступати інструментами підтримки навчання, розвитку творчості, критичного мислення та соціальних компетентностей учнів, а не засобами контролю чи маніпуляції. Основним принципом цієї концепції є визнання цінності людського життя, унікальності особистості та необхідності гармонійного поєднання традиційних педагогічних підходів із цифровими інноваціями. Розвиток гуманістичної цифрової педагогіки пов'язаний із науковими працями відомих учених, зокрема В. Бикова, І. Зязюна, М. Жалдака, а також дослідженнями наукових шкіл Інституту цифровізації освіти НАПН України під керівництвом О. Спіріна, М.Лещенко та польських педагогічних науковців, які працюють у галузі цифрових гуманітарних наук і досліджують вплив цифрових технологій на освіту, виховання та соціалізацію дітей.

Розвиток цифрової компетентності майбутніх учителів початкової школи та використання цифрових технологій у навчанні молодших школярів, зокрема застосування штучного інтелекту, інтеграція віртуальних подорожей у навчальний процес і вплив цифрових інструментів на соціальні взаємодії учнів є актуальними питаннями для сучасних освітян, що потребують детального опрацювання. Особлива увага має бути приділена можливостям використання віртуальних подорожей як інноваційної форми онлайн-освіти, що дозволяє учням знайомитися з новими місцями, культурними об'єктами та природними явищами без фізичних обмежень. Такий підхід сприяє розширенню світогляду, розвитку уяви та підвищенню навчальної мотивації.

Результати опитування вчителів початкової школи свідчать, що більшість педагогів визнають віртуальні подорожі ефективним засобом підтримки навчального процесу, особливо для учнів сільських шкіл. Учителі активно використовують різні мультимедійні ресурси, що сприяє урізноманітненню занять і підвищенню зацікавленості дітей. Частота застосування цифрових навчальних засобів у початковій школі є досить високою, що підтверджує тенденцію до цифровізації освітнього процесу.

Важливим аспектом є також рівень цифрової компетентності вчителів та їхня готовність створювати власні віртуальні освітні ресурси. Більшість респондентів вважають, що сучасні мультимедійні засоби дозволяють розробляти інтерактивні віртуальні подорожі, які сприяють активному залученню учнів до навчання та розвитку пізнавальних здібностей. Водночас створення таких ресурсів пов'язане з технічними та професійними викликами, зокрема необхідністю доступу до Інтернету, відповідного програмного забезпечення та обладнання.

Використання віртуальних подорожей має як позитивні, так і негативні наслідки. З одного боку, вони сприяють розвитку пізнавальної активності, підвищенню мотивації до навчання, формуванню уявлень про світ і культурну спадщину. З іншого боку, існує ризик надмірної залежності від цифрових ресурсів, що може призвести до зниження ролі традиційних методів навчання та поверхневого засвоєння знань. Тому віртуальні подорожі мають розглядатися як доповнення до традиційного освітнього процесу, а не як його заміна.

Окрему увагу слід приділити впливу цифрових технологій на соціальні стосунки учнів початкової школи. Опитування вчителів показало, що цифрові технології істотно впливають на взаємодію дітей з однолітками, причому більшість педагогів звертають увагу на негативні наслідки, такі як соціальна ізоляція, зниження навичок живого спілкування, зростання агресії та проявів кібербулінгу. Педагоги також відзначають недостатній контроль з боку батьків за використанням цифрових пристроїв дітьми. Разом із тим зазначаються і позитивні аспекти цифрового середовища, зокрема доступ до інформації, можливість дистанційного спілкування та розвиток цифрових компетентностей.

Ефективність використання цифрових технологій у початковій освіті значною мірою залежить від рівня цифрової грамотності педагогів і батьків, а також від сформованості у дітей відповідального ставлення до цифрових інструментів. Важливо забезпечити гармонійне

поєднання цифрових і традиційних методів навчання, дотримуючись принципів гуманістичної цифрової педагогіки, згідно з якими технології повинні виступати помічниками у навчанні та розвитку особистості. Отже, цифрові технології є важливим чинником модернізації початкової освіти, проте їх ефективне використання потребує розвитку цифрової компетентності учасників освітнього процесу, усвідомленого педагогічного підходу та контролю за їх впливом на соціальний розвиток дітей.

Подальші перспективи дослідження проблеми використання цифрових технологій у початковій освіті пов'язані з поглибленим вивченням педагогічних, психологічних та соціальних аспектів цифровізації освітнього процесу. Перспективними напрямками є розроблення та апробація методик інтеграції віртуальних подорожей, штучного інтелекту та інших цифрових інструментів у навчання молодших школярів з урахуванням вікових особливостей дітей, а також формування цифрової компетентності вчителів і батьків. Доцільним є дослідження впливу цифрових технологій на соціалізацію, емоційний розвиток і комунікативні навички учнів початкової школи, а також визначення педагогічно доцільних меж і умов їх використання в освітньому процесі в контексті гуманістичної цифрової педагогіки.

### Список використаних джерел

1. Bradley L. A new resource for free digital field trips [Electronic resource] // Edutopia. – 2022. Mode of access: [A new resource for free digital field trips](#) (дата звернення: 12.02.2026).
2. Muszyńska E. Relacje rówieśnicze jako sfera działań wychowawcy klasy szkolnej // Wychowanie w Rodzinie. 2020. T. 22, nr 1. S. 113–128.
3. Wawrzonkiewicz-Słomska A., Cholewa E. Oddziaływanie mediów na dzieci i młodzież // Problemy Współczesnej Pedagogiki. 2017. Nr 3(1). S. 25–35.

Малицька І.Д.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ ОСВІТИ ДАНИЙ: РОЛЬ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Штучний інтелект (ШІ) стає все більш застосованим у життєдіяльності людини, охоплюючи всі сфери нашого життя. Особливе місце він займає у сфері освіти, тому країни Європейського Союзу приділяють розвитку ШІ у системах освіти своїх країн велике значення. У ключовому освітньому документі *Освітньому цифровому плані ЄС (2021–2027)* (*Digital Education Action Plan (2021–2027)*) [1] були зазначені основні напрями розвитку цифрової освіти, у Розділі 6-ому цього плану виокремлено рекомендації щодо відповідального, етичного використання ШІ в освіті. У 2022 році план було доповнено і розширено *Етичні рекомендації щодо використання штучного інтелекту та даних у навчанні та викладанні* (*Ethical Guidelines on the Use of AI and Data in Teaching and Learning*) [2], в яких надаються пояснення щодо базових засад ШІ в освіті, практичні настанови для педагогів щодо його використання у навчанні, окреслені етичні та правові аспекти використання ШІ в освітньому процесі. На цей час загальним законодавчим актом, який регулює використання ШІ, зокрема в освітній галузі, є *Регламент про штучний інтелект (Закон ЄС про ШІ)* (*Regulation on Artificial Intelligence (EU AI Act)*) [3].

Саме ці документи стали основою для визначення напрямів інтегрування ШІ в освіті, формулювання відповідних цілей і задач Цифрових освітніх стратегій європейських країн, зокрема в Данії, однієї з країн ЄС, яка формує національні стратегії ШІ та інтегрує їх в освіту та суспільство. Данія узгоджує свою політику з європейським законодавством, зокрема з нормами захисту даних і майбутніми регуляціями ШІ в ЄС.

Основоположним документом у сфері розвитку ШІ в Данії є *Національна стратегія штучного інтелекту* (*National Strategy for Artificial Intelligence*), ухвалена урядом у 2019 році

[4]. Вона визначає бачення ШІ як інструменту, що має слугувати людині, зміцнювати добробут суспільства та підтримувати демократичні цінності. У Стратегії наголошено на відповідальному, етичному використанні ШІ (обмеження упередженості, забезпечення прозорості та прав громадян). Освіта в цій стратегії розглядається як основа для довгострокового розвитку ШІ. Саме через систему освіти держава прагне сформувати критичне розуміння технологій та підготувати громадян до життя і праці в умовах цифрової економіки. У 2024 році Стратегія була розширена *Стратегічним підходом до ШІ (Strategic Approach to Artificial Intelligence)*, в якому основна увага фокусується на інтеграції ШІ в різні сектори життєдіяльності громадян включно з освітою та підготовкою кадрів, зроблено наголос на необхідності постійного навчання, перепідготовки та підвищення кваліфікації вчителів [5].

Таким чином, національна політика Данії створює цілісну рамку для впровадження ШІ в освіті, поєднуючи інноваційний розвиток із соціальною відповідальністю. ШІ в школах розглядається насамперед як допоміжний інструмент: для індивідуалізації навчання, підтримки учнів з особливими освітніми потребами, автоматизації повсякденних завдань учителя. Водночас підкреслюється, що ШІ не може замінити вчителя і його взаємодію з учнем.

Данія стала однією з перших країн Європи, де офіційно дозволено експериментальне використання інструментів ШІ у межах окремих екзаменаційних форматів під час підготовки до іспитів. Мета цих експериментів полягає не в спрощенні оцінювання, а у формуванні в учнів навичок критичного використання ШІ, уміння аналізувати результати, створені алгоритмами, та відповідально їх застосовувати.

Важливим елементом освітньої політики Данії є національна ініціатива з розвитку ШІ-компетентностей населення, до якої залучені державні органи, освітні установи та бізнес, які спрямовані на навчання громадян основам ШІ. У межах цієї ініціативи особлива увага приділяється вчителям, які мають відігравати ключову роль у формуванні ШІ-компетентностей.

Данський підхід спрямований на розуміння, що знання про ШІ мають включати не лише технічні аспекти, а й етичні, соціальні та правові питання. Учні і студентів навчають критично оцінювати результати роботи алгоритмів, розуміти обмеження технологій і потенційні ризики.

Етичне використання ШІ є одним із центральних принципів політики Данії. У контексті освіти це означає захист персональних даних учнів і студентів, прозорість алгоритмів та недопущення дискримінації.

Міністерством у справах дітей та освіти Данії (Danish Ministry of Children and Education) у співпраці з муніципалітетами та освітніми організаціями з метою допомоги школам і закладам освіти безпечно та педагогічно обґрунтовано використовувати цифрові інструменти були розроблені *Національні рекомендації щодо відповідальної інтеграції цифрових технологій в освіту (National guidelines for responsible integration of digital technologies in education)*. Основною метою документу є: забезпечення відповідального використання ШІ та цифрових інструментів; підтримка якості навчання; захист особистих даних; розвиток цифрової грамотності. Також наголошується, що цифрові технології мають служити і сприяти навчанню, в якому вчитель залишається центральною фігурою, а використання ШІ повинно мати чітку дидактичну мету [6].

Крім цього Національне агентство з освіти та якості (National Agency for Education and Quality) опублікувало *Керівництво щодо використання генеративної штучної інтелекту в данських школах (Guidance on the use of generative AI in Danish schools)* [7], охоплюючи початкову та середню освіту. Основними рекомендаціями визначені:

- ✓ розроблення єдиної системи використання генеративного ШІ;
- ✓ забезпечення відповідності рішень чинним нормам GDPR;
- ✓ сприяння обговоренню серед педагогічного персоналу можливостей та обмежень цієї технології;
- ✓ зосередження на підвищенні знань, навичок та цифровій компетентності вчителів;

- ✓ використання генеративного ШІ лише тоді, коли це відповідає освітнім цілям;
- ✓ обговорення з учнями, коли і як вони можуть використовувати генеративний ШІ під час навчання різних предметів;
- ✓ інформування батьків про підхід школи щодо використання генеративного ШІ в навчальному процесі.

На думку освітян Данії такі рекомендації мають допомогти директорам шкіл, вчителям, педагогічному складу та шкільним радам відповідно сформуванню та реалізуванню в практику політики управління генеративним ШІ в навчанні.

На цей час поки не існує загальних національних рекомендацій щодо інтеграції генеративного ШІ в початкову та середню освіту. Відповідно до Закону про початкову та середню школу (Folkeskoleloven), рада кожної школи відповідає за затвердження використання відповідних навчальних ресурсів, цифрових технологій тощо.

Аналізуючи цифрові стратегії, освітні документи можна зазначити, що подальший розвиток ШІ в освіті Данії пов'язаний із:

- розширенням використання персоналізованих навчальних систем;
- підвищенням кваліфікації педагогів;
- удосконаленням нормативної бази;
- посиленням міжнародної співпраці.

Досвід Данії демонструє, що успішне впровадження ШІ в освіті можливе за умови поєднання інновацій, етичного та відповідального ставлення, а також системного державного управління. Данія сформувала комплексний і збалансований підхід до використання штучного інтелекту в освіті. Національні стратегії, освітні ініціативи та експериментальні проекти свідчать про прагнення не лише впроваджувати технології, а й готувати громадян до свідомого та відповідального життя в умовах цифрового суспільства.

#### Список використаних джерел

1. Digital Education Action Plan (2021–2027). URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-opics/digital-education/actions>. (дата звернення: 17.02.26)
2. Ethical Guidelines on the Use of AI and Data in Teaching and Learning. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d81a0d54-5348-11ed-92ed-01aa75ed71a1/language-en> (дата звернення: 17.02.26)
3. Regulation on Artificial Intelligence (EU AI Act). URL: <https://artificialintelligenceact.eu/> (дата звернення: 17.02.26)
4. Danish Government (2019), *National Strategy for Artificial Intelligence*, Ministry of Finance and Ministry of Industry, Business and Financial Affairs, URL: [https://en.digst.dk/media/19337/305755\\_gb\\_version\\_final-a.pdf](https://en.digst.dk/media/19337/305755_gb_version_final-a.pdf). (дата звернення: 17.02.26)
5. Danish Government (2024), *Strategic Approach to Artificial Intelligence*, Ministry of Digital Affairs, URL: <https://www.english.digmin.dk/Media/638719220318136690/Strategic%20Approach%20to%20Artificial%20Intelligence.pdf>. (дата звернення: 17.02.26)
6. National guidelines for responsible integration of digital technologies in education. URL: [https://viden.ai/en/experts-tackle-chatgpt-use-in-education/?utm\\_source=chatgpt.com](https://viden.ai/en/experts-tackle-chatgpt-use-in-education/?utm_source=chatgpt.com). (дата звернення: 17.02.26)
7. Guidance on the use of generative AI in Danish schools. URL: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/denmark-paving-way-ai-schools-national-guidelines-responsible-integration-education>. (дата звернення: 17.02.26)

**Мінтій І. С., Пінчук О. П.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ПУБЛІКАЦІЙНА АКТИВНІСТЬ УСТАНОВ НАПН УКРАЇНИ У СФЕРІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОСВІТІ Й ОСВІТНІХ ДОСЛІДЖЕННЯХ: БІБЛІОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ЗА ДАНИМИ SCOPUS

Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) суттєво трансформує сучасні освітні практики та дослідницькі пріоритети. Бібліометричний аналіз є одним із визнаних інструментів для об'єктивного оцінювання публікаційної активності наукових установ у міжнародних наукометричних базах даних і виявлення їхнього внеску в розвиток відповідних напрямів науки [1]. У контексті цифрової трансформації науково-освітніх середовищ, зокрема в умовах воєнного стану, таке оцінювання набуває особливої актуальності для визначення конкурентних позицій українських інституцій на міжнародній науковій арені.

Метою роботи є комплексний аналіз публікаційної активності у сфері ШІ в освіті й освітніх дослідженнях: від глобальних тенденцій до позиції конкретних установ НАПН України, включаючи тематичну структуру досліджень за ключовими словами. Для дослідження використовувався пошуковий запит Scopus: (KEY ("artificial intelligence") OR KEY (AI) ) AND (KEY ("education\* research") OR KEY (education)), з обмеженням за роками 2022–2026 та афіліацією «Ukraine» для національного зрізу. Методологія поєднувала аналітичні інструменти Scopus, генеративного ШІ для формування пошукових запитів та VOSviewer для візуалізації мережі ключових слів [2].

Загальний масив публікацій у Scopus за темою ШІ в освіті та освітніх дослідженнях за 2022–2026 роки становить 27 845 документів. Для порівняння, загальний потік публікацій з тематики ШІ за той самий період охоплює 323 277 документів, тобто освітня проблематика формує менше 10% від загального дослідницького потоку ШІ. Провідні предметні галузі у сфері ШІ в освіті – Computer Science (25%) та Social Sciences (19%). Примітно, що частка соціальних наук у тематиці ШІ в освіті й освітніх дослідженнях є значно вищою (19%), ніж у загальному масиві публікацій з ШІ (7%), що свідчить про виразний педагогічний та суспільний вимір цих досліджень.

Розподіл публікацій за країнами (таблиця 1) свідчить, що беззаперечним лідером щодо публікаційної активності презентації досліджень ШІ та його застосувань є США (більше 6 тис. публікацій, 22%), за якими слідує Китай (більше 4,5 тис., 17%) та Індія (майже 2,5 тис., 9%). Україна з показником 257 публікацій забезпечує близько 1% світового масиву публікацій (таблиця 1).

Серед українських публікацій з тематики ШІ в освіті та освітніх дослідженнях домінує галузь Computer Science (153 документи, 32%), що перевищує відповідний показник світового масиву (25%). Соціальні науки, до яких належать педагогічні дослідження, становлять 14% (65 документів). В Україні Національна академія педагогічних наук України посідає перше місце за кількістю публікацій (34 публікації), далі йдуть Київський столичний університет імені Бориса Грінченка (25), КНУ імені Шевченка (24) та Криворізький педагогічний університет (24) (таблиця 2).

Загальна кількість публікацій в Scopus, афілійованих як НАПН України, становить 1 229 одиниць, однак лише 34 (менше 3%) стосуються тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях (таблиця 3). Серед установ НАПН України першу позицію посідає Інститут цифровізації освіти (18 публікацій, 53%), що відповідає профільній місії установи. Решта інституцій обмежуються 1–5 публікаціями за вказаною тематикою.

Аналіз часової динаміки публікацій українських авторів (таблиця 4) показує, що, починаючи з 7 публікацій у 2022 році, кількість стрімко зростає до 143 у 2025 році. Найбільший відносний приріст зафіксовано у 2023 році (+271%), що відповідає глобальному сплеску інтересу до ШІ в контексті масового поширення генеративних моделей (ChatGPT та ін.). У 2024–2025 роках темп приросту сповільнився, але залишається значним, що свідчить про стійке зростання дослідницької активності навіть в умовах воєнного стану.

Таблиця 1.

**Розподіл публікацій з тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях  
за країнами (Scopus, 2022–2026)**

<b>Країна</b>	<b>Кількість публікацій</b>	<b>Частка, %</b>
США	6 088	22
Китай	4 683	17
Індія	2 430	9
Велика Британія	1 682	6
Німеччина	1 233	4
Австралія	1 021	3
Іспанія	926	3
Канада	891	3
Туреччина	884	3
...		
<i>Україна</i>	<i>257</i>	<i>1</i>

Таблиця 2.

**Провідні українські установи за кількістю публікацій у Scopus  
на тему ШІ в освіті й освітніх дослідженнях, 2022–2026 рр.**

<b>Установа (Україна)</b>	<b>Кількість публікацій</b>
Національна академія педагогічних наук України <i>зокрема - Інститут цифровізації освіти НАПН України</i>	34 (18)
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка	25
Київський національний університет імені Тараса Шевченка	24
Криворізький державний педагогічний університет	24
Національний університет «Львівська політехніка»	18
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського	16

Таблиця 3.

**Публікаційна активність установ НАПН України (Scopus, 2022–2026)**

<b>Установа НАПН України</b>	<b>На тему «ШІ в освіті й освітніх дослідженнях» (2022–2026)</b>	<b>Загалом у Scopus</b>
Інститут цифровізації освіти НАПН України	18	362
Інститут педагогіки НАПН України	5	84
Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України	4	51
Інститут вищої освіти НАПН України	2	69

ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» НАПН України	2	181
Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В. О. Сухомлинського	2	22
Інститут соціальної та політичної психології НАПН України	1	76
Інститут професійної освіти НАПН України	1	50
<i>ВСЬОГО – Національна академія педагогічних наук України</i>	<i>34</i>	<i>1 229</i>

Окремої уваги заслуговує часова динаміка 260 публікацій українських авторів (таблиця 4). Починаючи з 7 публікацій у 2022 році, кількість стрімко зростає до 143 у 2025 році. Найбільший відносний приріст зафіксовано у 2023 році (+271%), що відповідає глобальному сплеску інтересу до ШІ в контексті масового поширення генеративних моделей (ChatGPT та ін.). У 2024–2025 роках темп приросту сповільнився, але залишається значним, що свідчить про стійке зростання дослідницької активності навіть в умовах воєнного стану.

Таблиця 4.

**Динаміка публікацій українських авторів з тематики ШІ в освіті (Scopus)**

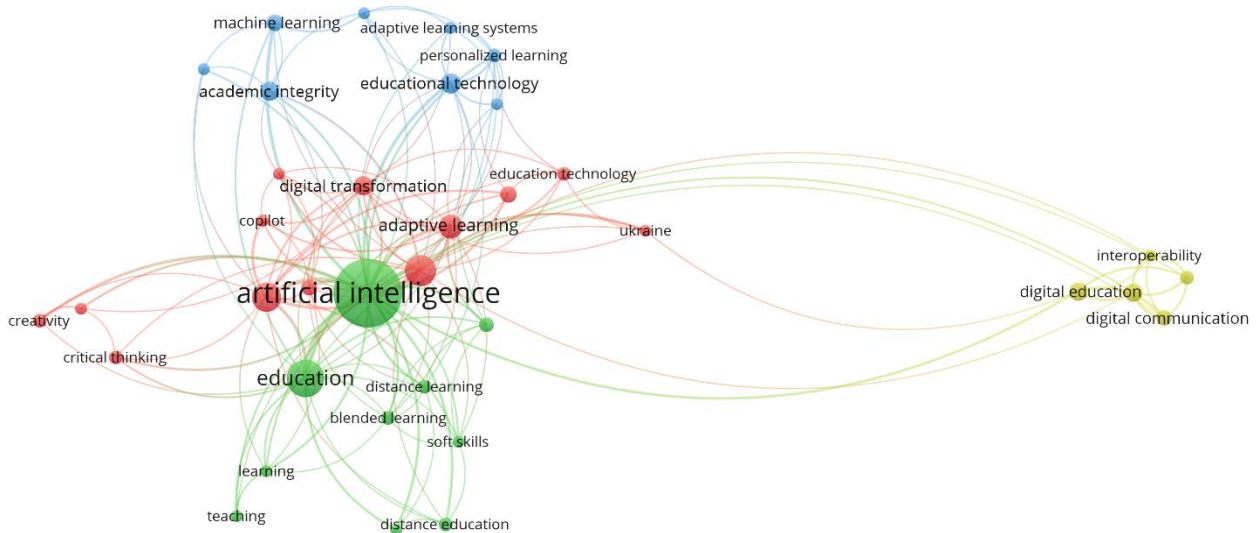
Рік	Кількість публікацій	Приріст до попереднього року
2022	7	—
2023	26	+271%
2024	73	+181%
2025	143	+96%
2026 (станом на 16 лютого)	11	н/д

Мережа спільного вживання ключових слів, побудована у VOSviewer (рис. 1), наочно відображає кластерну структуру досліджень. Центральне положення займають вузли «artificial intelligence» та «education», пов'язані з більшістю тематичних кластерів. Виокремлюються чотири основні кластери: синій – технологічний (machine learning, educational technology, adaptive learning systems, personalized learning); червоний – педагогічний (digital transformation, academic integrity, critical thinking, creativity, copilot); зелений – форми навчання (distance learning, blended learning, e-learning, soft skills, teaching); жовто-зелений – цифрова комунікація (digital education, digital communication, interoperability). Присутність вузла «Ukraine» у червоному кластері поряд з «adaptive learning» та «education technology» вказує на специфічний контекст українських досліджень – зв'язок ШІ з адаптивним навчанням в умовах трансформації освітнього середовища.

Результати комплексного бібліометричного аналізу надають можливість зробити такі висновки. По-перше, глобальний масив публікацій з ШІ в освіті й освітніх дослідженнях стрімко зростає (27 845 за 5 років), при цьому Україна посідає 38-му позицію у світі (близько 1% від загального масиву). По-друге, динаміка обох масивів корелює із глобальним трендом: з 7 публікацій у 2022 році до 143 у 2025 році в Україні та з 1 до 19 відповідно у Національній академії педагогічних наук України, що свідчить про стійку дослідницьку активність навіть в умовах воєнного стану. По-третє, і це є принципово важливим, в структурі Національної академії педагогічних наук України абсолютним лідером є Інститут цифровізації освіти НАПН України: 18 публікацій з профільної тематики (53% від усього масиву Національної академії

педагогічних наук України) при загальному доробку 362 публікації у Scopus. Таким чином, Інститут цифровізації освіти НАПН України не лише концентрує понад половину досліджень академії з тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях, а й посідає шосту позицію серед усіх українських установ.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з поглибленим аналізом динаміки публікаційної активності, виявленням мережі міжнародної наукової співпраці та розробкою інституційних стратегій підвищення наукової видимості установ Національної академії педагогічних наук України.



**Рис. 1. Мережа спільного вживання ключових слів публікацій українських авторів з тематики ШІ в освіті й освітніх дослідженнях (VOSviewer, Scopus, 2022–2026)**

#### Список використаних джерел

1. Pritchard A. Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of Documentation*. 1969. Vol. 25, No. 4. P. 348–349.
2. Мінтій І. С., Вакалюк Т. А., Ткаченко В. А. Окремі компоненти методики розвитку цифрової компетентності наукових і науково-педагогічних працівників з використанням наукометричних баз даних. *Науковий вісник Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського*. 2025. Випуск 3 (152). С. 138-145. <https://doi.org/10.24195/2617-6688-2025-3-19>.
3. Мінтій І. С. Методика використання наукометричних баз даних Scopus і Web of Science. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=-q96kflz9h>.

**Новицька Т. Л.,**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України,

### **ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ РЕСУРСІВ ЕЛЕКТРОННОЇ БІБЛІОТЕКИ НАПН УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ НАУКОВО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Цифрова трансформація всіх ланок суспільного життя висуває нові вимоги до представлення наукових результатів у вебпросторі, перетворюючи онлайн-присутність вченого на обов'язковий елемент професійної діяльності. Інтеграція інформаційно-цифрових технологій (ІЦТ) у галузевий простір стає фундаментом для виходу вітчизняної науки на

міжнародну арену та зміцнення її позицій [1]. Поряд із цим, критичним є питання систематичного моніторингу електронних ресурсів наукових та освітніх інституцій, що вимагає ідентифікації та впровадження оптимальних інформаційних платформ для проведення аналізу [2]. Відповідно, пріоритетним вектором розвитку цифрової компетентності фахівців є опанування інструментів збору та інтерпретації даних, робота з відкритими репозиторіями та аналітичними системами, що забезпечує стратегічну перевагу в сучасній науково-педагогічній діяльності.

У контексті моніторингу впровадження наукових результатів пріоритетним інструментом слід вважати цифрові репозиторії та електронні бібліотеки наукових установ і ЗВО [3]. Вони виступають дієвим маркетинговим механізмом, що забезпечує всебічну популяризацію інтелектуального доробку серед релевантних цільових груп. Функціонування таких платформ передбачає системне управління внутрішніми та зовнішніми чинниками, які покращують видимість праць у пошукових системах, стимулюють зацікавленість науковою продукцією та сприяють її подальшому практичному впровадженню. Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ є стратегічним напрямом розвитку академічних установ. В умовах воєнного стану електронні ресурси стали ключовим інструментом забезпечення безперервності наукової комунікації, збереження інтелектуального надбання та підтримки освітнього процесу [4].

Для успішного функціонування цифрових бібліотек важливо розуміти, які статистичні дані є визначальними для контент-стратегії та залучення відвідувачів. У сфері SEO-просування ключова роль відводиться аналітиці, оскільки будь-яке поліпшення вебресурсу починається з вимірювання його поточних параметрів. Вебаналітика стає головним джерелом знань про поведінку аудиторії, дозволяючи на основі реальних даних коригувати роботу освітньо-наукових платформ [5].

**Мета дослідження** – здійснити аналітику використання ресурсів Електронної бібліотеки НАПН України за допомогою статистичного модуля IRStats 2 та аналітичної системи Google Analytics 4 в умовах воєнного стану у порівнянні з мирним періодом.

Впродовж чотирьох років українська наукова спільнота продовжує дослідницьку діяльність в умовах воєнного стану, як на території держави, так і за її межами. Зокрема, науковці Інституту цифровізації освіти НАПН України (ЩО НАПН України) забезпечують безперервне функціонування та розвиток Електронної бібліотеки НАПН України (ЕБ НАПН України) (<https://lib.iitta.gov.ua>), створеної у 2011 р. в межах стратегії інформатизації Академії на базі вільної платформи EPrints. Ресурс слугує надійним архівом наукових робіт фахівців установ Академії [6]. Використання протоколу OAI-PMH забезпечує стандартизований збір метаданих, що є критично важливим для функціонування сучасної електронної бібліотеки. Дане програмне рішення виступає зручним інструментом для науковців, забезпечуючи аналітичну підтримку досліджень та спрощуючи роботу з великими масивами спеціалізованої літератури [7]. Попри воєнні дії, здійснюється систематичне адміністрування ресурсу та його наповнення актуальними науковими здобутками співробітників академічних установ [8].

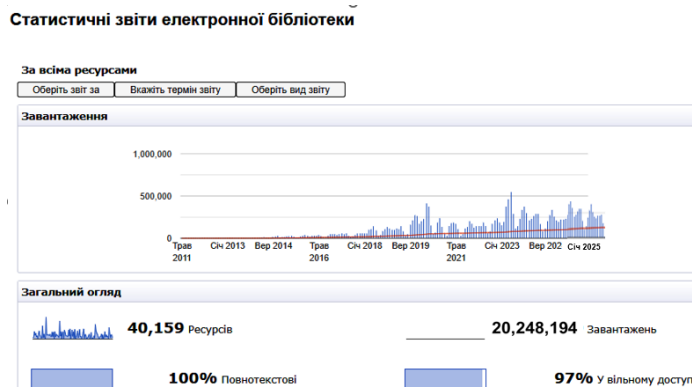
Таким чином, ЕБ НАПН України функціонує як репозитарій наукових праць, методичних матеріалів, дисертаційних досліджень і забезпечує відкритий доступ до результатів науково-педагогічної діяльності. В умовах воєнного стану особливого значення набуває аналітичний супровід її функціонування, що дозволяє оцінювати ефективність цифрових сервісів та адаптувати їх до нових викликів.

**Аналітичний супровід цифрової трансформації** передбачає систематичний збір, оброблення та інтерпретацію статистичних даних щодо використання електронних ресурсів. У контексті електронних бібліотек це включає: моніторинг відвідуваності, аналіз структури запитів, оцінювання рівня міжнародної видимості, визначення тенденцій користувацької активності. **Статистичний модуль IRStats 2** (інтегрований у DSpace-репозитарій) забезпечує: облік кількості переглядів та завантажень документів, аналіз популярності авторів і колекцій, формування звітів за часовими періодами, визначення топових матеріалів та ін. [9]. Цей інструмент дозволяє оцінити внутрішню активність користувачів бібліотеки. **Google**

**Analytics 4** використовується для аналізу кількості користувачів, сеансів і сторінок, визначення джерел трафіку (органічний пошук, прямі переходи, реферальні ресурси), дослідження географії користувачів, аналізу поведінкових показників (середня тривалість сеансу, показник відмов) та ін. Поєднання двох систем забезпечує **комплексний аналіз** використання електронної бібліотеки.

Окрім надання безкоштовного доступу до наукового доробку, ЕБ НАПН України пропонує розгалужений статистичний інструментарій, який дозволяє здійснювати моніторинг затребуваності інтелектуальної продукції за низкою *параметрів*: персональним внеском автора, тематичним спрямуванням, приналежністю до певного структурного підрозділу, типом ресурсу. Систематична генерація таких звітів є важливою для об'єктивної аналітики науково-дослідного пошуку та верифікації успішності апробації результатів [10].

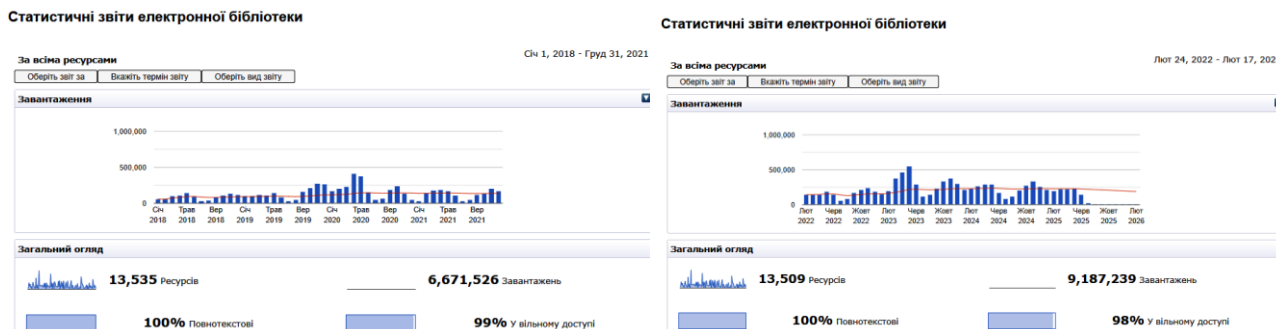
Завдяки інтегрованому модулю IRStats 2 забезпечується детальне звітування щодо діяльності 13 академічних установ, включаючи динаміку завантажень та рейтинги актуальності контенту. Станом на 18.02.2026 р. цифрові фонди бібліотеки налічують 40,16 тис. джерел, кількість завантажень яких перевищила 20,25 млн. Важливо підкреслити, що 97% матеріалів представлено у відкритому доступі, що свідчить про високий рівень прозорості наукового середовища.



**Рис. 1.** Статистичний звіт ЕБ НАПН України за всіма ресурсами станом на 17.02.2026 р.

Аналіз статистичних даних (рис. 1) дозволяє констатувати, що пікові показники затребуваності наукової продукції ЕБ НАПН України в умовах воєнного стану припали на весну 2023 р. Зокрема, максимальну активність користувачів зафіксовано у травні (561,68 тис. завантажень) та квітні (474,25 тис. завантажень), що підкреслює високу актуальність цифрового контенту установи.

Згідно зі статистикою IRStats 2, попри воєнний стан, показники наповнення бібліотеки залишилися стабільними: за період з 24.02.2022 по 18.02.2026 до фонду додано 13,5 тис. ресурсів (99% з яких – у відкритому доступі). Це лише на 26 одиниць менше порівняно з аналогічним довоєнним періодом (01.01.2018–31.12.2021), коли було розміщено 13,54 тис. наукових матеріалів (рис. 2).



**Рис. 2.** Порівняльний аналіз зведених статистичних звітів ЕБ НАПН України за всіма ресурсами за мирний та воєнний періоди

У період воєнного стану завантажень ресурсів відбулося на 2,5 млн більше – 9,19 млн (з піком у травні 2023 р. – 561,68 тис.), ніж у мирний – 6,67 млн (з піком у квітні 2020 р. – 416,12 тис.).

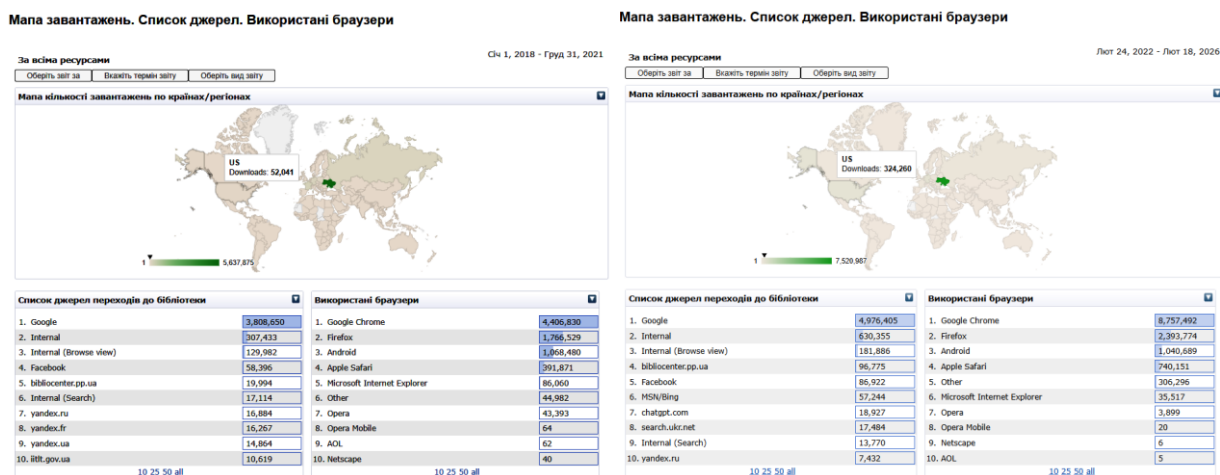
Статистичні дані свідчать про значну активізацію користувачів під час війни. Обсяг завантажених матеріалів зріс до 9,19 млн ресурсів проти 6,67 млн у мирний період. Примітно, що воєнний пік (травень 2023 р. – 561,68 тис.) виявився вищим за мирний максимум, зафіксований у квітні 2020 р. (416,12 тис.), що підтверджує критичну роль електронної бібліотеки в сучасних умовах.

Рис. 3 ілюструє **рейтинг популярності ресурсів та авторів** у ЕБ НАПН України, визначений за частотою завантажень в умовах воєнного стану (24.02.2022–18.02.2026). Аналіз представлених даних свідчить, що беззаперечними лідерами за популярністю є публікації з психології: навчально-методичні посібники: «Конфліктологія: Конспект лекцій», «Психологія конфлікту», «Збірник методик для діагностики негативних психічних станів військовослужбовців», «Тренінг емоційної компетентності», «Основи психології», «Діагностування психологічної готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до діяльності у складі миротворчих підрозділів», а також – «Збірник технологічної документації» та посібники для вчителів з різних предметів.

Рейтинг ресурсів за кількістю завантажень		Рейтинг авторів за кількістю завантажень	
1. Збірник технологічної документації	88,988	1. Кокун, Олег Матвійович	370,403
2. Конфліктологія: Конспект лекцій	62,976	2. Пішко, Грина Олександрівна	271,330
3. Психологія конфлікту	58,049	3. Лозінська, Наталія Сергіївна	271,190
4. Збірник методик для діагностики негативних психічних станів військовослужбовців	44,115	4. Рібцун, Юлія Валентинівна	180,684
5. Тренінг емоційної компетентності	41,670	5. Отич, О.М.	179,949
6. Основи психології	35,861	Loading...	
7. Діагностування психологічної готовності військовослужбовців військової служби за контрактом до діяльності у складі миротворчих підрозділів	32,303	<a href="#">10</a> <a href="#">25</a> <a href="#">50</a> <a href="#">all</a>	
8. Біологія, 6 клас	32,020		
9. Основи коучингу	31,297		
10. Життєстійкість особистості: соціальна необхідність та безпека	30,940		
<a href="#">10</a> <a href="#">25</a> <a href="#">50</a> <a href="#">all</a>			

**Рис. 3. Статистичні звіти рейтингів ресурсів та авторів за кількістю завантажень до ЕБ НАПН України за всіма ресурсами за час воєнного стану**

Як ілюструє **мапа завантажень** (рис. 4), інформаційні ресурси ЕБ НАПН України користуються попитом по всьому світу, проте основною цільовою аудиторією залишаються вітчизняні науковці та освітяни. Їхня частка у загальній кількості завантажень практично незмінна: 84,6% (5,64 млн із 6,67 млн) у мирний період та 84,7% (7,48 млн із 9,19 млн) у період воєнного стану. Друге місце за кількістю завантажень у воєнний період перейшло до США: 324,26 тис. vs 52,04 тис. у мирний час, третю сходинку посідають користувачі з Німеччини, наростивши показник у воєнний період до 377,03 тис. (з 211,44 тис.). Франція, навпаки, зменшила активність до 116,55 тис. vs 284,05 тис., тоді як Великобританія збільшила – до 57,42 тис. vs 12,81 тис. (рис. 4).



**Рис. 4. Порівняльний аналіз статистичних звітів ЕБ НАПН України (мапа завантажень ресурсів за країнами) в мирний та воєнний періоди**

Упродовж дії воєнного стану користувачі ЕБ НАПН України найчастіше переглядали матеріали через Google Chrome (8,76 млн сеансів). Наступні позиції посіли Firefox (2,39 млн), браузер платформи Android (1,04 млн) та Apple Safari (740,15 тис.) (рис. 4).

В умовах цифрової трансформації дедалі більшої ваги набуває оцінювання ефективності вебресурсів. Існує широкий спектр аналітичних платформ для вирішення цього завдання: від Spring Metrics та Woopra до Clicky, Mint чи Chartbeat. Однак беззаперечним лідером серед них залишається безкоштовна система **Google Analytics 4** (GA 4) (<http://www.google.com/analytics>) [11], яка зарекомендувала себе як універсальний інструмент для моніторингу відкритих електронних систем. Функціонал GA 4 охоплює повний цикл роботи з вебметрикою: від збирання та обробки первинних даних до їх збереження та візуалізації у вигляді звітів щодо відвідуваності сайтів, електронних бібліотек, блогів та інших інтернет-ресурсів.

Дослідження поведінкових факторів відвідувачів вебресурсу є запорукою його ефективного розвитку. Для цього слід аналізувати низку **показників вебаналітики**, зокрема загальну кількість відвідувань і переглядів сторінок, чисельність унікальних користувачів та середню тривалість сесій. Отримана інформація дозволяє вчасно вносити правки до контенту, виявляти технічні чи змістовні проблеми, а також ухвалювати обґрунтовані рішення щодо оновлення наповнення, покращення інтерфейсу, впровадження нових функцій та вибору оптимальних інструментів для онлайн-просування сайту [12].

Здійснимо оцінку активності користувачів сайту ЕБ НАПН України за допомогою GA 4. Для цього порівнюємо ключові метрики аудиторії за період воєнного стану (24.02.2022–18.02.2026) з аналогічними показниками мирного часу (01.01.2018–31.12.2021). Як свідчать дані (табл. 1), кількість унікальних користувачів зросла з 200,38 тис. до 1,56 млн, тобто у 7,8 раза (на 678%). Кількість переглядів сторінок збільшилася з 2,41 млн до 4,71 млн, що відповідає зростанню майже у 2 рази (на 95%).

Порівняльний аналіз географії відвідувачів вебресурсу ЕБ НАПН України **за країнами** у воєнний та мирний періоди засвідчив, що кількість країн зросла на 11 – 195 vs 184 та відбулося суттєве переформатування рейтингу країн. Абсолютним лідером став Китай, чия аудиторія зросла з 0,51 тис. до 918,67 тис. осіб. Другу позицію з показником 303,52 тис. зберегла Україна (проти 164,99 тис. у мирний період). Третє місце посів Сінгапур із колосальним стрибком від 45 осіб до 258,95 тис. користувачів. Далі в десятку увійшли: США (81,27 тис. vs 11,85 тис.), Німеччина (9,43 тис. vs 0,98 тис.), Польща (6,39 тис. vs 0,85 тис.), а також Великобританія, Ірландія, Швеція та Індія.

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз моніторингу вебсайту Електронної бібліотеки НАПН України за даними Google Analytics 4 за періоди 01.01.18-31.12.21 та 24.02.22-18.02.26 (тис. осіб)**

Роки	Основні показники
------	-------------------

	Кількість користувачів	Кількість переглядів сторінок	Кількість країн	Кількість користувачів за країнами									
				Україна	Китай	Сінгапур	США	Німеччина	Польща	Велика Британія	Ірландія	Швеція	Індія
01.01.18-31.12.21	200,38	2414,06	184	164,99	0,51	0,05	11,85	0,98	0,85	0,96	0,41	0,30	1,15
24.02.22-18.02.26	1558,98	4709,64	195	303,62	918,67	258,95	81,27	9,43	6,39	3,75	3,65	3,15	2,65

**Висновки.** Таким чином, у роботі висвітлено результати аналітичного супроводу цифрової трансформації Електронної бібліотеки НАПН України через дослідження використання її ресурсів в умовах воєнного стану за допомогою статистичного модуля IRStats 2 та інформаційно-аналітичної системи Google Analytics 4 у порівнянні з мирним періодом. Проаналізовано кількісні та якісні показники відвідуваності, динаміку завантажень, географію користувачів і поведінкові характеристики. Обґрунтовано значення аналітичних інструментів як складової управління цифровою трансформацією науково-освітнього середовища.

Порівняльний аналіз використання вебресурсу ЕБ НАПН України за період 24.02.22-18.02.26 vs 01.01.18-31.12.21 за допомогою IRStats 2 та Google Analytics 4 показав, що, попри воєнний стан, основні показники моніторингу суттєво зросли. Обсяг завантажених матеріалів збільшився з 6,67 млн до 9,19 млн ресурсів. Аналіз популярності ресурсів ЕБ НАПН України за період воєнного стану засвідчив найвищий попит на публікації психологічного спрямування. Лідерами завантажень стали навчально-методичні посібники з конфліктології, діагностики негативних психічних станів військовослужбовців, тренінги емоційної компетентності, а також збірники технологічної документації та посібники для вчителів з різних предметів.

Основними користувачами залишаються вітчизняні науковці та освітяни, частка яких стабільно висока – 85% у мирний час та під час війни. Серед зарубіжних країн лідерами за завантаженнями є США (324,26 тис.), Німеччина (377,03 тис.) та Великобританія (57,42 тис.).

Географія відвідувачів розширилася з 184 до 195 країн, а структура рейтингу зазнала змін. Абсолютним лідером за кількістю користувачів став Китай (918,67 тис.), друге місце зберегла Україна (303,52 тис.), третє – Сінгапур із вражаючим зростанням до 258,95 тис. До першої десятки також увійшли США, Німеччина, Польща, Великобританія, Ірландія, Швеція та Індія. Отримані дані підтверджують зростання інтересу до ЕБ НАПН України як на національному, так і на міжнародному рівні, що свідчить про її ефективність як відкритого науково-освітнього ресурсу навіть в умовах війни.

Результати підтверджують, що аналітичний супровід є необхідною складовою цифрової трансформації електронної бібліотеки, яка в умовах воєнного стану виконує функції: забезпечення відкритого доступу до наукових результатів; підтримки дистанційної наукової та освітньої діяльності; інтеграції у міжнародний інформаційний простір; формування цифрової стійкості установи. Аналітичні інструменти дозволяють оперативно реагувати на зміни користувацької поведінки та адаптувати цифрову інфраструктуру.

Отже, аналітичний супровід є ключовим елементом цифрової трансформації ЕБ НАПН України; використання IRStats 2 та Google Analytics 4 забезпечує комплексне оцінювання ефективності ресурсів; у воєнний період спостерігається трансформація структури користувачів та зростання міжнародної видимості бібліотеки; порівняння з мирним періодом засвідчує адаптивність електронної бібліотеки до кризових умов.

Динамічний розвиток ІЦТ зумовлює необхідність подальших наукових розвідок у сфері функціонування електронних науково-освітніх платформ відкритого доступу.

### Список використаних джерел

1. Іванова С. М., Вакалюк Т. А., Мінтій І. С., Кільченко А. В. Інформаційно-цифрові технології як засоби оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. Т. 4. № 1. С. 1-12. DOI: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4114>.
2. Кільченко А. В. Аналітика вебресурсу Електронної бібліотеки НАПН України засобами моніторингових систем. *Комп'ютер у школі та сім'ї: наук.-метод. журнал*. К., 2020. № 2 (158). С. 13-23. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/723134>.
3. Новицька Т. Л. Сучасна електронна наукова бібліотека: нові реалії. *Сучасні цифрові технології та інноваційні методи навчання: досвід, тенденції, перспективи*: матеріали ІХ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Тернопіль, 28 квіт. 2022 р. Тернопіль: Тернопільський національний педагогічний ун-т імені Володимира Гнатюка, 2022. С. 130-133. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/730410>.
4. Новицька Т. Л., Шимон О. М. Аналітика використання ресурсів електронної бібліотеки НАПН України в умовах воєнного стану. *Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану*: зб. матеріалів звітної наук. конф. ІЦО НАПН України, м. Київ, 23 лют. 2024 р. / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. К.: ІЦО НАПН України, 2024. С. 49-54. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/740647/>
5. Іванова С. М., Кільченко А. В., Новицька Т. Л. Система Google Analytics 4 – сучасний засіб відкритого доступу для моніторингу вебресурсу електронної наукової бібліотеки. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2024. Т. 12. № 10. С. 18-26. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744023/>.
6. Новицька Т. Л., Сікора Я. Б. Сучасні технології та функціональні можливості використання наукових електронних бібліотек. *Перспективи та інновації науки*. Вип. 11 (45). С. 700-713. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-11\(45\)-700-713](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-11(45)-700-713).
7. Іванова С. М., Кільченко А. В. Роль цифрових бібліотек майбутнього у науково-педагогічній діяльності. Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 10 лист. 2023 р.). Київ: НАУ, 2024. С. 167-170. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741570/>.
8. Новицька Т. Л., Іванова С. М., Кільченко А. В. Використання сервісів наукових електронних бібліотек для оцінювання результативності науково-педагогічних досліджень: спецкурс / ред. С. М. Іванова. К.: ІЦО НАПН України, 2022. 25 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/734146>.
9. Новицька Т. Л., Шиненко М. А., Шимон О. М. Використання науково-освітніх електронних бібліотек: зарубіжний досвід. *Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності*: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 10 лист. 2023 р.). Київ: НАУ, 2024. С. 179-182. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741572/>.
10. Іванова С. М., Новицька Т. Л. Методика використання наукових електронних бібліотек для розвитку інформаційно-дослідницької компетентності наукових і науково-педагогічних працівників. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький*, 2019. Вип. 185. С. 72-78. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/717989>.
11. Кільченко А. В. Ретроспективний аналіз використання системи Google Analytics для моніторингу веб-ресурсів наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України, присвячена 20-річчю ІТЗН НАПН*: матеріали наук.-практ. конф., м. Київ, 07 лют. 2020 р. Київ: ІТЗН НАПН України, 2020. С. 54-62. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/720537>.
12. Шиненко М. А., Іванова С. М., Кільченко А. В., Лабжинський Ю. А. Використання сервісу Google Analytics для моніторингу сайту наукової установи. *Звітна наук. конф. ІТЗН НАПН України*: матеріали наук.-практ. конф. (м. Київ, 20 лют. 2019 р.). Київ: ІТЗН НАПН України, 2019. С. 91-109. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718028/>.

## **АЛГОРИТМ ПІДГОТОВКИ ЗАКЛАДУ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ДО ЗДІЙСНЕННЯ МОНІТОРИНГУ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ**

Цифровізація освітнього середовища закладів загальної середньої освіти зумовлює потребу в системному оцінюванні ефективності використання цифрових засобів у навчальному процесі. У цьому контексті моніторинг виступає важливим інструментом управління якістю освіти, оскільки забезпечує отримання достовірних даних щодо рівня цифрової трансформації, залученості учасників освітнього процесу та впливу цифрових технологій на навчальні результати. Актуальність розроблення алгоритму підготовки закладів загальної середньої освіти до здійснення моніторингу ефективності використання цифрових засобів зумовлена тим, що такий підхід сприятиме підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, удосконаленню інформаційно-цифрового середовища (ІЦС ЗЗСО) та забезпеченню якості освітнього процесу. Метою тез є обґрунтування методів і етапів підготовки до моніторингу інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти та визначення ключових компонентів відповідного алгоритму.

Кількісні та якісні методи моніторингу відіграють комплементарну, взаємодоповнюючу роль в оцінюванні ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти (ІЦС ЗЗСО), забезпечуючи комплексне, об'єктивне та багатоаспектне розуміння стану й результативності його функціонування.

Кількісні методи спрямовані на отримання об'єктивних, вимірюваних і статистично оброблених даних, що дозволяють оцінити рівень розвитку та використання ІЦС ЗЗСО за визначеними критеріями і показниками. До таких методів належать анкетування з використанням шкал оцінювання, тестування, аналіз статистичних даних освітніх платформ, моніторинг частоти використання цифрових інструментів, кількості створених цифрових ресурсів, активності користувачів тощо. Застосування кількісних методів забезпечує можливість порівняння результатів у динаміці, виявлення тенденцій, встановлення кореляцій між рівнем цифровізації та освітніми результатами, а також прийняття управлінських рішень на основі доказових даних. Водночас кількісні показники дозволяють стандартизувати процедури оцінювання та забезпечити їх репрезентативність і відтворюваність.

Якісні методи спрямовані на глибше осмислення змістових, контекстуальних і суб'єктивних аспектів функціонування ІЦС ЗЗСО, які не завжди можуть бути адекватно відображені числовими показниками. До них належать інтерв'ю, фокус-групи, спостереження, аналіз освітніх практик, експертні оцінки, аналіз відкритих відповідей учасників освітнього процесу. Якісні методи дають змогу виявити мотиваційні установки, рівень задоволеності користувачів, педагогічну доцільність використання цифрових інструментів, а також проблеми й бар'єри, що виникають у процесі впровадження та використання ІЦС ЗЗСО. Вони дозволяють інтерпретувати результати кількісного аналізу, пояснити причини виявлених тенденцій і надати рекомендації щодо вдосконалення цифрового середовища.

Таким чином, інтеграція кількісних і якісних методів у процесі оцінювання ефективності ІЦС ЗЗСО забезпечує цілісність моніторингового дослідження. Кількісні методи відповідають на запитання «наскільки» і «як часто» використовується цифрове середовище, тоді як якісні методи розкривають «як» і «чому» воно використовується саме таким чином. Поєднання цих підходів підвищує достовірність висновків, сприяє обґрунтованому прийняттю управлінських рішень та створює умови для системного вдосконалення інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти.

Алгоритм підготовки до моніторингу ІЦС ЗЗСО передбачає такі кроки: визначення цілей (наприклад, оцінити ефективність використання ІЦС, виявити прогалини в цифровій компетентності); вибір інструментів (визначити, які цифрові платформи та методи збору

даних будуть використані (опитування, аналітика, тести); організація команди (залучити вчителів, ІТ-спеціалістів, адміністрацію для координації моніторингу); розробка графіку (встановити терміни для збору даних, аналізу та звітності) (Рис.1).



**Рис.1. Алгоритм підготовки до моніторингу ІЦС ЗЗСО**

Методи та етапи оцінювання та моніторингу ІЦС ЗЗСО передбачають наступне: збір даних - проведення опитувань, тестів, аналіз логів активності; обробка даних - використання цифрових інструментів для агрегації та первинного аналізу (наприклад, через Google Forms, Excel, або спеціалізовані платформи); оцінювання - порівняння отриманих даних з очікуваними результатами, оцінка рівня цифровізації та залученості; аналіз та інтерпретація даних (кількісний, якісний, візуалізація, розроблення висновків та рекомендацій). Отже, методи та етапи оцінювання спрямовані на систематичний збір і первинну інтерпретацію даних про ІЦС ЗЗСО. Вони поєднують кількісні (наприклад, статистика використання) та якісні (відгуки учасників, їхнє ставлення) підходи. Процес є циклічним і може повторюватися для постійного вдосконалення.

Опитування (анкетування): Це якісний і кількісний метод для збору суб'єктивних даних. Опитування можуть бути онлайн (наприклад, через Google Forms або Microsoft Forms) або офлайн. Вони оцінюють сприйняття ІЦС учасниками: вчителями (наприклад, "Наскільки зручно використовувати платформу для планування уроків?"), учнями ("Чи допомагають цифрові інструменти в розумінні матеріалу?") та батьками ("Яка частота використання ІЦС ЗЗСО дитиною вдома?"). Методика передбачає використання шкал (від 1 до 5) для кількісної оцінки та відкритих питань для якісних оцінок.

Тестування: Фокус на перевірці цифрової компетентності (вчителів та учнів). Це можуть бути онлайн-тести (наприклад, на платформах як Kahoot або Quizlet) для оцінки навичок учнів і вчителів у використанні ІЦС.

Аналіз журналів активності (логів): Кількісний метод, що використовує дані з цифрових платформ (наприклад, Moodle, Google Classroom або вітчизняні системи як "Нові знання"). Аналіз включає метрики: кількість логінів, час проведений на платформі, частота завантажень матеріалів, рівень залученості (кількість коментарів чи завдань). Інструменти для аналізу — вбудована аналітика платформ або зовнішні, як Google Analytics. Ці методи комбінуються залежно від цілей: для швидкого моніторингу — опитування; для глибокого аналізу — комбінація тестів і логів.

Етапи оцінювання (покроковий процес) можна поділити на три основних, що забезпечують послідовність та пов'язані один з одним: Етап 1: Збір даних. Це - початковий етап, що включає збір первинних даних з використанням обраних методів. Тривалість такого етапу - від кількох днів до тижнів, залежно від масштабу (наприклад, оцінюється середовище всієї школи чи окремого класу). На етапі збору даних йде підготовка інструментів, тобто

створення анкет для відповідних цільових груп, або налаштування логів. Логи - це спеціальні файли, що автоматично записують інформацію про події в комп'ютерній системі або програмі в хронологічному порядку. Вони схожі на журнал або щоденник, що допомагає розробникам та системним адміністраторам відстежувати роботу, виявляти й усувати помилки, аналізувати безпеку та поведінку користувачів. На цьому етапі визначаються критерії ефективності ІЦС ЗЗСО для подальшого оцінювання на третьому етапі.

Перший етап пов'язаний з розподілом завдань, що відбувається через розсилку опитувальних анкет, або через шкільну онлайн-платформу. Також може здійснюватися проведення тестування під час уроків, автоматичний збір логів з серверів. Важливим на цьому етапі забезпечити анонімність для підвищення достовірності та відвертості отриманих відповідей від респондентів. Серед ризиків на цьому етапі може бути низька участь учасників, відсутність мотивації відверто відповідати на запитання, а також технічні проблеми.

Другий етап присвячений агрегації та перетворенню отриманих даних на структуровані файли для їх подальшого аналізу. Для цього використовують цифрові інструменти. Зокрема, для агрегації даних відповіді можуть бути імпортовані з Google Forms до Excel або Google Sheets. При цьому видаляються неправильні відповіді, дублікати і помилки. Також на даному етапі робиться первинний аналіз - розрахунок базових метрик (середні значення, відсотки) за допомогою інструментів як Excel, Tableau або Power BI. Зокрема, для логів активності здійснюється фільтрація даних за періодом (наприклад, останній місяць) і групування за користувачами (вчителі - учні). У тестуванні виконується автоматичний підрахунок балів і категоризація (низький/середній/високий рівень) та ін.

Третій етап – це безпосереднє оцінювання, на якому відбувається порівняння даних з визначеними критеріями ефективності (оцінка стану використання ІЦС ЗЗСО), що були визначені на етапі планування. Відбувається зіставлення отриманих результатів з очікуваними, а також оцінка ключових показників, наприклад, рівень цифровізації середовища (доступність інструментів), залученість (активність користувачів), вплив (ефективність проектних завдань); формуються проміжні висновки, виявляються тенденції.

Отже, моніторинг ефективності використання ІЦС ЗЗСО є важливим компонентом управління якістю освіти та цифрової трансформації навчального процесу. Поєднання кількісних і якісних методів збору та аналізу даних забезпечує комплексність оцінювання, дозволяє виявляти тенденції, проблеми та перспективи розвитку цифрового освітнього середовища. Запропонований алгоритм підготовки до моніторингу ІЦС ЗЗСО, що включає визначення цілей, вибір інструментів, організацію команди та розробку графіку, створює методологічне підґрунтя для системного та циклічного оцінювання цифровізації освітнього процесу. Реалізація визначених етапів оцінювання — збору, обробки та інтерпретації даних — сприяє перетворенню емпіричних даних на управлінську інформацію, що важлива для ухвалення обґрунтованих рішень та вдосконалення освітнього середовища. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення індикаторів ефективності ІЦС та автоматизацію процедур моніторингу з використанням аналітичних платформ і штучного інтелекту.

#### **Список використаних джерел**

1. Овчарук О.В. Роль інструментів моніторингу самооцінювання цифрової компетентності вчителів у подоланні викликів в Україні та зарубіжжі. *Освітня аналітика України*. 2025. №1 (33) с. 17-27. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745612/>

2. Сороко Н.В., Шимон О.М., Теоретичні основи моніторингу розвитку STEAM-орієнтованого освітнього середовища. *Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану» : збірник матеріалів, 27 лютого 2025 р., м. Київ / упоряд.: О. П. Пінчук, Н. В. Яськова. Київ : ІЦО НАПН України, 2025. С. 64-66. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745107/>*

3. Інструменти моніторингу ефективності інформаційно-цифрового середовища закладів загальної середньої освіти: методичні рекомендації / О. В. Овчарук та ін. Київ : ІЦО НАПН України, 2025. 100 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746900/>.

**Олійник А.А.**

ВСП «Запорізький  
гуманітарний фаховий коледж  
НУ «Запорізька політехніка»

## **ВІД ЗАБОРОНИ ДО СИНЕРГІЇ: ТАКСОНОМІЯ ДЕЛЕГУВАННЯ GAIDET ЯК ІНСТРУМЕНТ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ В ЕПОХУ ШІ**

Сучасний освітній простір переживає революцію, зумовлену стрімким розвитком технологій штучного інтелекту (ШІ). Такі інструменти, як ChatGPT, Gemini, Claude та інші великі мовні моделі (ВММ), стали доступними мільйонам користувачів, серед яких -- здобувачі освіти фахових коледжів. Ця технологічна реальність поставила перед педагогічною спільнотою низку гострих питань: чи є використання ШІ академічною недоброчесністю? Як відрізнити оригінальну роботу здобувача освіти від згенерованої машиною? Чи може ШІ стати законним інструментом навчання?

Академічна доброчесність, що традиційно базувалася на принципах чесності, довіри та інтелектуальної відповідальності, опинилася під тиском. Відповідно до статті 42 Закону України «Про освіту» (2017), академічна доброчесність визначається як «сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень» [4]. Для викладачів мови та літератури, які формують комунікативні та аналітичні компетентності, ця проблема є особливо актуальною.

Відповіддю на ці виклики стають не лише педагогічні методи, а й структурні рішення. Одним з таких інноваційних підходів є **Таксономія делегування завдань генеративному ШІ (GAIDeT – Generative AI Delegation Taxonomy)**, що пропонує стандартизовану рамку для прозорого розкриття використання ШІ в науковій та навчальній діяльності [7]. Цю таксономію розробила команда українських науковців: Яна Січікова та Наталія Цибуляк (Бердянський державний педагогічний університет), Сергій Назаровець (Київський столичний університет імені Бориса Грінченка) спільно з Хайме Тейшейрою да Сілвою (незалежний дослідник, Японія).

Мета даної статті полягає у тому, щоб запропонувати конструктивну модель педагогічної дії, що трансформує потенційну загрозу в інструмент розвитку академічної культури, зокрема через використання можливостей таксономії делегування в умовах українських фахових коледжів під час воєнного стану.

### **ВИКЛИКИ ЕПОХИ ШІ: ВІД ПЛАГІАТУ ДО ДЕВАЛЬВАЦІЇ МИСЛЕННЯ**

Поява доступних ШІ-інструментів значно ускладнила традиційні механізми контролю академічної доброчесності. *Перший виклик* стосується нового виміру плагіату. Якщо раніше основним ризиком було копіювання текстів з інтернет-джерел, то сучасні ШІ генерують унікальні за формальними ознаками тексти, які важко виявити стандартними антиплагіатними системами типу Unicheck або StrikePlagiarism. Це породжує ілюзію чистої роботи, хоча за своєю суттю вона є продуктом інтелекту машини, а не людини. UNESCO у своєму керівництві щодо генеративного ШІ в освіті та науці, опублікованому у 2023 році, підкреслює, що традиційні системи детекції плагіату потребують адаптації до нових реалій [5].

*Другий виклик* пов'язаний з ілюзією компетентності. Здобувач освіти, який отримує готову відповідь чи розгорнутий твір від ШІ, не проходить ключових етапів навчального

процесу: аналізу проблеми, пошуку інформації, формулювання власних думок, боротьби з труднощами формулювання. У результаті формується синдром самозванця, коли зовнішня успішність не підкріплена внутрішнім розумінням [1, с. 156]. Цей феномен особливо небезпечний для майбутніх фахівців, оскільки в професійній діяльності вони стикнуться з реальними викликами без навичок їх вирішення.

Приклад з практики коледжу ілюструє цю проблему наочно. Під час аналізу поезії Василя Стуса здобувачка освіти використала ChatGPT і отримала аналіз, де ШІ помилково приписав Стусу вірш «Мені тринадцятий минало», автором якого насправді є Тарас Шевченко. Студентка, не перевіривши інформацію, включила цю помилку в есе. Цей випадок став навчальним моментом для всієї групи та підставою для впровадження обов'язкової верифікації ШІ-генерованого контенту.

*Третій виклик* стосується проблеми достовірності. Великі мовні моделі схильні до так званих галюцинацій, тобто генерації правдоподібної, але фактично помилкової інформації. Здобувач освіти, який сліпо довіряє ШІ, може засвоїти неправильні дані, що особливо небезпечно в галузі професійної термінології та літературного аналізу. Як зазначають Назаровець та Тейшейра да Сілва у своєму дослідженні 2024 року, проблема галюцинацій ШІ вимагає посиленої критичної оцінки всіх згенерованих матеріалів [6].

*Четвертий виклик* полягає в ерозії авторства. Гуманітарна освіта багато в чому ґрунтується на розвитку індивідуального голосу, стилю та позиції здобувача освіти. Використання ШІ для написання творчих робіт загрожує знищити цю основу, замінивши авторську неповторність усередненим, безликим шаблоном. Сичікова Я. та Цибуляк Н. у своєму дослідженні 2025 року демонструють, що стигматизація використання ШІ в академічному письмі є шкідливою, але водночас підкреслюють необхідність збереження авторської відповідальності [8].

*П'ятий виклик* пов'язаний з контекстом воєнного стану в Україні. В умовах 2024-2025 років до зазначених викликів додаються специфічні проблеми. Нестабільне електропостачання через систематичні атаки на енергетичну інфраструктуру ускладнює регулярний доступ до онлайн-ШІ-інструментів. У Запорізькому регіоні графіки відключень сягають восьми-десяти годин на добу. Психологічний стан здобувачів освіти, пов'язаний з тривогою, втратою близьких, евакуацією, впливає на мотивацію до самостійного навчання та здатність критично мислити. Дистанційний та змішаний формат навчання, який став вимушеною необхідністю, ускладнює контроль за виконанням завдань та своєчасне виявлення проблем у навчанні. Евакуація та внутрішнє переміщення здобувачів освіти створюють нерівні умови доступу до технологій, інтернету та навчальних ресурсів.

Дослідження Н. Цибуляк та Я. Сичікової 2025 року показує критичний рівень вигорання українських викладачів під час війни, що безпосередньо впливає на їхню здатність впроваджувати інноваційні педагогічні підходи [9, с. 20-21]. Це підкреслює необхідність простих, але ефективних інструментів на кшталт таксономії делегування.

### **ВІД ЗАБОРОНИ ДО ІНТЕГРАЦІЇ: ЕВОЛЮЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОГО ПІДХОДУ**

Першою реакцією багатьох навчальних закладів була спроба заборони та технічного блокування ШІ. Однак такий підхід виявляється неефективним і архаїчним. Заборона не вирішує проблеми, а лише загрожує відірвати освіту від реальності цифрового світу. Більш перспективним є шлях інтеграції та педагогічно обґрунтованого впровадження ШІ в навчальний процес.

Основна мета змінюється: замість того, щоб виявляти використання ШІ, ми повинні навчити молодь використовувати його етично, критично та продуктивно. Це відповідає концепції академічної доброчесності, яка враховує нові технологічні реалії [1, с. 234-235]. Інструментом, що підтримує цей підхід, є таксономія делегування, яка зміщує фокус з пошуку «провини» використання ШІ на прозоре декларування його ролі як інструменту.

Як зазначається у Листі МОН України щодо рекомендацій з академічної доброчесності (2018), «заклади освіти повинні створювати умови для формування культури академічної

доброчесності, а не лише каральні механізми» [2]. Таксономія GAIDeT втілює саме цей підхід, пропонуючи систему прозорості замість системи покарань.

### **МОДЕЛЬ КОНСТРУКТИВНОЇ СИНЕРГІЇ: ШІ ЯК ІНСТРУМЕНТ МИСЛЕННЯ**

Запропонована модель передбачає, що ШІ виступає не як субститут мислення здобувача освіти, а як каталізатор та інструмент для його розширення. В основі моделі лежать три принципи, що узгоджуються з таксономією GAIDeT [7].

*Перший принцип* стосується **прозорості**. Здобувач освіти зобов'язаний чітко вказувати, які частини роботи та з якою метою були виконані за допомогою ШІ. Ідеальним механізмом для цього є використання GAIDeT Declaration Generator, безкоштовного онлайн-інструменту [3]. Генератор дозволяє обрати конкретні завдання з таксономії, від концептуалізації до візуалізації, та автоматично згенерувати текст декларації для включення в роботу.

Приклад декларації виглядає наступним чином:

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Генерування ідей
- Пошук і систематизація літератури
- Вичитування та редагування

Використаний інструмент генеративного ШІ: Claude 3.5 Sonnet.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Тобто автор декларує використання генеративного ШІ у процесі дослідження та написання своєї роботи. Згідно з таксономією GAIDeT 2026 року, наступні завдання були делеговані ШІ-інструментам під повним людським наглядом: генерація ідей для структури есе на першому рівні, тобто генерація ідей; пошук і систематизація літератури на другому рівні таксономії, а саме пошук баз даних; редагування тексту на третьому рівні, а саме редагування та коректура [7]. Використаний ШІ-інструмент Claude 3.5 Sonnet з датою доступу 2025 року. Відповідальність за фінальний рукопис повністю лежить на авторові. ШІ-інструменти не вказані як автори і не несуть відповідальності за фінальні результати.

*Другий принцип* вимагає **критичної оцінки**. Будь-який результат, отриманий від ШІ, має бути перевірений, проаналізований та переосмислений здобувачем освіти. Це включає факт-чекінг, тобто перевірку цитат, дат, імен письменників, історичних фактів через первинні джерела. Також необхідний аналіз логіки, тобто оцінка послідовності аргументації та виявлення логічних помилок. Важлива контекстуальна релевантність, тобто відповідність українському культурному та літературному контексту. Нарешті, потрібна стилістична автентичність, тобто збереження власного голосу та стилю письма.

*Третій принцип* полягає в **авторській відповідальності**. Фінальний текст, ідея або рішення залишаються інтелектуальною власністю здобувача освіти, який несе повну відповідальність за їхній зміст. Таксономія делегування чітко підкреслює: ШІ не може бути автором [7]. Це принципова позиція, яка відрізняє GAIDeT від інших підходів та узгоджується з міжнародними стандартами наукової публікації COPE та ICMJE.

### **ПРАКТИЧНІ СТРАТЕГІЇ ДЛЯ ВИКЛАДАЧА МОВИ ТА ЛІТЕРАТУРИ**

Реалізацію моделі синергії можна здійснити через низку конкретних методів та завдань, інтегруючи використання таксономії делегування. *Перша стратегія* отримала назву **метод «Перевір критика»**. Суть методу полягає в тому, що здобувач освіти отримує від ШІ літературно-критичну статтю на задану тему, а його завдання полягає в критичному аналізі цього матеріалу.

Приклад завдання виглядає так: отримайте від ШІ аналіз символізму в романі Валерія Шевчука «Дім на горі». Проаналізуйте цей текст та напишіть рецензію, виявивши сильні та

слабкі сторони аргументації, фактичні помилки, поверхневі судження. Процес виконання включає декілька кроків. Спочатку здобувач освіти формулює запит до ШІ, наприклад ChatGPT або Claude. Потім отримує згенерований літературознавчий аналіз. Далі критично оцінює матеріал за такими критеріями: фактична точність, тобто дати, цитати, біографічні деталі; глибина аналізу, тобто поверхневий чи інсайтний підхід; відповідність літературознавчій методології; розуміння українського культурного контексту. Після цього пише власну рецензію з аргументованою критикою та формулює власну інтерпретацію твору.

Декларація через GAIDeT Generator формулюється наступним чином: завдання написання критичного огляду літератури було делеговано ШІ на другому рівні таксономії GAIDeT для створення сировинного матеріалу для критичного аналізу [3]. Вся аналітична робота та висновки виконані автором самостійно.

Результати цього методу включають розвиток навичок критичного читання, аналітичного мислення, самостійної оцінки джерел та формування власної позиції.

*Друга стратегія* називається **метод «Мозковий штурм»** із помічником. Суть методу полягає у використанні ШІ на підготовчому етапі для генерації ідей, які здобувач освіти потім критично оцінює та розвиває. Приклад завдання: підготуйте есе на тему «Роль жінки в українській літературі XX століття». Використайте ШІ для генерації можливих тез та аргументів.

Процес виконання відбувається поетапно. Здобувач освіти ставить ШІ запит: запропонуй десять-п'ятнадцять тез для есе про роль жінки в українській літературі двадцятого століття. Потім аналізує запропоновані ідеї, відбирає три-чотири найцікавіші тези, доповнює власними ідеями, які ШІ не запропонував або запропонував поверхнево, вибудовує власну структуру есе та самостійно пише весь текст.

**Декларація** формулюється так: ШІ використовувався виключно на підготовчому етапі на першому рівні таксономії GAIDeT (генерація ідей) [7]. Усі тексти, аргументація та висновки написані автором повністю самостійно.

Кейс з практики коледжу ілюструє ефективність методу. Здобувачка освіти Софія Н. з другого курсу спеціальності «Туризм та рекреація» використала цей метод для есе про Лесю Українку. ШІ запропонував п'ятнадцять можливих кутів аналізу, серед яких були стандартні теми, зокрема біографія та історичний контекст. Студентка обрала три ідеї, але додала власний феміністичний аналіз драми «Кассандра», якого ШІ запропонував недостатньо глибоко. Результатом стала оригінальна робота з цікавими інсайтами, яка отримала оцінку дев'яносто п'ять зі ста балів.

*Третя стратегія* відома як **метод «Редактор-опонент»**. Суть методу полягає в тому, що здобувач освіти спочатку пише власний текст, а потім використовує ШІ як критичного редактора для його вдосконалення. Приклад завдання: напишіть аналіз роману у віршах Ліни Костенко «Маруся Чурай». Після завершення попросіть ШІ виступити редактором і проаналізувати пропозиції.

Процес виконання включає декілька етапів. Здобувач освіти самостійно пише есе, аналіз або рецензію. Потім завантажує текст у ШІ з промптом: виступи як досвідчений літературний редактор. Знайди логічні непослідовності, слабкі аргументи, стилістичні недоліки та граматичні помилки. Запропонуй конкретні покращення з поясненням. Далі уважно аналізує всі пропозиції ШІ, критично оцінює кожну пропозицію, питаючи себе, чи справді це покращення і чи не втрачається власний голос. Після цього приймає обґрунтовані рішення щодо того, які зауваження врахувати, та переписує текст з урахуванням конструктивної критики.

Декларація формулюється наступним чином: ШІ брав участь у редагуванні та коректурі тексту на п'ятому рівні таксономії GAIDeT [7], але не впливав на концептуальний зміст. Усі змістовні рішення та інтерпретації належать авторові.

Переваги методу полягають у формуванні навичок саморефлексії, редагування та об'єктивної оцінки власної роботи. Здобувачі освіти вчаться відрізняти суттєві зауваження від другорядних, захищати власну позицію, але водночас бути відкритими до обґрунтованої критики.

*Четверта стратегія* називається **метод «Проектна робота з відкритим використанням ШІ»**. Суть методу полягає у груповому проекті з прозорим використанням ШІ на різних етапах та обов'язковим звітом про делегування. Приклад завдання: створіть мультимедійний проект «Віртуальна літературна екскурсія Запоріжжям» з відкритим використанням ШІ-інструментів.

Процес виконання організовано наступним чином. Команда з чотирьох-п'яти здобувачів освіти планує структуру проекту. Відбувається розподіл ролей та делегування завдань ШІ. Для сценарію екскурсії ШІ генерує чорнетку, а команда адаптує її під місцевий контекст. Для історичних фактів ШІ шукає інформацію про письменників Запорізького краю, зокрема Марини Брацило, Петра Ребра, Андрія Кашенка, а команда перевіряє інформацію через архіви та краєзнавчий музей. Для візуального оформлення ШІ пропонує ідеї дизайну, а команда створює унікальне рішення. Для перекладу окремі фрагменти перекладаються ШІ англійською мовою для міжнародної аудиторії, а команда їх редагує.

На кожному етапі відбувається критична оцінка: що ШІ зробив добре, що потребувало виправлення і чому. Кожен член команди веде окрему GAIDeT-декларацію своєї частини роботи. Фінальний звіт проекту включає опис ролі ШІ на кожному етапі згідно з таксономією GAIDeT, аналіз того, що вдалося делегувати успішно і що довелося переробляти та чому, а також рефлексію команди щодо ефективності людино-ШІ співпраці та уроки, винесені з досвіду.

Результати з практики показують ефективність підходу. У навчальному році 2024-2025 здобувачі освіти коледжу створили три таких проекти. За результатами тестування до та після впровадження виявлено підвищення рівня критичного мислення на 34%, покращення навичок командної роботи на 41%, зростання цифрової грамотності на 52% та глибше розуміння принципів академічної доброчесності за самооцінкою здобувачів освіти.

### **ІНТЕГРАЦІЯ ТАКСОНОМІЇ ДЕЛЕГУВАННЯ В СИСТЕМУ ОЦІНЮВАННЯ**

Викладач може формалізувати вимогу, згідно з якою всі письмові роботи обов'язково супроводжуються декларацією, згенерованою за допомогою GAIDeT Generator [3]. Це створює систему, де чесність стає звичкою, а не винятком, процес стає прозорим для всіх учасників освітнього процесу, дані дозволяють проводити аналіз, оскільки викладач бачить патерни використання ШІ та може коригувати завдання, а самі завдання еволюціонують, адже якщо ШІ легко впорається із завданням, воно потребує переосмислення.

Алгоритм впровадження GAIDeT у коледжі розрахований на *п'ять тижнів*. *Перші два тижні* присвячені інформаційній кампанії. Проводиться презентація для здобувачів освіти під назвою «Що таке GAIDeT і навіщо це потрібно», відбувається обговорення принципів академічної доброчесності в епоху ШІ, даються відповіді на запитання та розвіюються страхи.

*Третій тиждень* присвячений практичному навчанню. Демонструється робота з GAIDeT Declaration Generator, проводиться практикум, під час якого кожен здобувач освіти створює тестову декларацію, та здійснюється аналіз зразків декларацій.

*Четвертий тиждень* призначений для пілотного завдання. Пропонується невелике есе обсягом дві-три сторінки з обов'язковою декларацією, надається зворотний зв'язок від викладача не лише про зміст, а й про якість декларації, проводиться групова рефлексія з обговоренням того, що було складно і що незрозуміло.

*П'ятий тиждень* і далі відбувається повна інтеграція. Усі письмові роботи супроводжуються деклараціями, декларація стає частиною критеріїв оцінювання і складає 10-15% загальної оцінки.

Наприкінці семестру відбувається аналіз та корекція. Збирається статистика використання ШІ, проводиться опитування здобувачів освіти про їхній досвід, і на основі отриманих даних коригується методика на наступний семестр.

Критерії оцінювання роботи з GAIDeT-декларацією включають п'ять основних компонентів. Перший критерій стосується наявності декларації, коли декларація надана у правильному форматі, що оцінюється в десять балів. Другий критерій це повнота опису, коли чітко вказані всі делеговані завдання згідно з таксономією, що оцінюється в п'ятнадцять балів. Третій критерій це критичний аналіз, коли описано як перевірялись результати ШІ та які помилки виправлено, що оцінюється в двадцять п'ять балів. Четвертий критерій стосується оригінальності, коли фінальний продукт демонструє власне мислення, а не копіювання ШІ, що оцінюється в тридцять балів. П'ятий критерій це якість внеску, коли авторський внесок є суттєвим і цінним, що оцінюється в двадцять балів. Разом усі критерії дають сто балів. Критерії оцінювання роботи з GAIDeT-декларацією представлені таблицею.

Таблиця

**Критерії оцінювання роботи з GAIDeT-декларацією**

<b>Критерій</b>	<b>Опис</b>	<b>Бали</b>
<i>Наявність декларації</i>	Декларація надана у правильному форматі.	10
<i>Повнота опису</i>	Чітко вказані всі делеговані завдання згідно з таксономією.	15
<i>Критичний аналіз</i>	Описано, як перевірялись результати ШІ, які помилки виправлено.	25
<i>Оригінальність</i>	Фінальний продукт демонструє власне мислення, а не копіювання ШІ.	30
<i>Якість внеску</i>	Авторський внесок є суттєвим і цінним.	20
<b>РАЗОМ</b>		100

Важливо підкреслити, що декларація не карає за використання ШІ, а заохочує чесність. Здобувач освіти, який відкрито зазначив використання ШІ та продемонстрував критичне мислення, отримує повний бал. Той, хто приховав використання і це було виявлено викладачем, втрачає бали за академічну недоброчесність [1, с. 342-344].

## **ВИКЛИКИ ТА ОБМЕЖЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ В УКРАЇНСЬКОМУ КОНТЕКСТІ**

З огляду на стрімке впровадження штучного інтелекту в освітній процес, заклади освіти стикаються з низкою перешкод, що впливають на якість навчання та рівень доступності технологій. Особливо відчутними ці виклики стають у воєнний час, коли педагогічні команди змушені адаптуватися до нестабільних умов та обмежених ресурсів. У цьому контексті важливо проаналізувати ключові труднощі та визначити ефективні підходи до їх подолання.

*Перший виклик* стосується технічних проблем воєнного часу. Нестабільне електропостачання у Запорізькій області, де в середньому від шести до десяти годин на добу відсутнє електропостачання через обстріли енергетичної інфраструктури, обмежує доступ до онлайн-ШІ-інструментів. Рішення, що застосовується в коледжі, включає офлайн-планування, коли здобувачів освіти навчають готувати запити до ШІ заздалегідь під час наявності електроенергії. Також практикується завантаження результатів, тобто зберігання згенерованих ШІ матеріалів локально для офлайн-роботи. Застосовуються гнучкі дедлайни з урахуванням форс-мажорних обставин при встановленні термінів здачі робіт. Використовуються альтернативні джерела живлення, зокрема powerbank-станції коледжу для зарядки пристроїв.

*Другий виклик* пов'язаний з мовними та культурними особливостями. ШІ-інструменти часто мають обмежені або неточні знання про українську літературу, особливо сучасну, створену після 2021 року, та можуть некоректно перекладати літературознавчі терміни. Приклади типових помилок ШІ включають плутанину між авторами з схожими іменами, зокрема Іван Франко та Павло Франко, неправильну атрибуцію творів, поверхневе розуміння історичного контексту, наприклад феномену Розстріляного відродження, та некоректний переклад термінів, коли слово «образ» перекладається як «image» замість «character».

Рішення включають створення та постійне оновлення бази типових помилок ШІ в українському контексті, використання цієї бази як навчального матеріалу, коли здобувачі освіти вчаться виявляти ці помилки, а також співпрацю з викладачами української мови, інформатики, академічного письма для систематизації термінологічних проблем.

*Третій виклик* стосується психологічних бар'єрів. Здобувачі освіти бояться зізнатися у використанні ШІ через можливе покарання, а викладачі не довіряють новій технології. Рішення включають створення культури безпечної декларації, коли публічно оголошується, що чесність заохочується. Запроваджується амністійний період протягом перших двох тижнів, коли будь-яке використання ШІ декларується без впливу на оцінку. Викладач показує особистий приклад, розповідаючи про власний досвід використання ШІ в підготовці матеріалів. Використовується сторітелінг успіху через демонстрацію прикладів здобувачів освіти, які етично використали ШІ і отримали високі оцінки.

*Четвертий виклик* полягає в методичних прогалинах. Відсутні офіційні методичні рекомендації МОН України щодо використання ШІ в освіті, бракує навчальних матеріалів українською мовою. Рішення включають розробку власних методичних матеріалів на основі GAIDeT [7], обмін досвідом між коледжами через вебінари та методичні об'єднання, участь у міжнародних конференціях та адаптацію світового досвіду до українського контексту, а також співпрацю з розробниками GAIDeT для локалізації інструментів.

*П'ятий виклик* стосується проблеми цифрової нерівності. Не всі здобувачі освіти мають однаковий доступ до сучасних ШІ-інструментів, зокрема платних версій ChatGPT Plus або Claude Pro. Рішення включають дозвіл використовувати безкоштовні версії ШІ, створення загальнодоступних акаунтів коледжу для здобувачів освіти з обмеженими можливостями, акцент на процесі мислення, а не на досконалості ШІ-інструменту, а також можливість виконання завдань без ШІ як рівноцінну альтернативу.

Штучний інтелект – це не тимчасовий тренд, а фундаментальна частина нашого майбутнього. Забороняти його в освіті безперспективно і навіть шкідливо. Завдання сучасного викладача-методиста полягає не в боротьбі з технологією, а в навчанні майбутніх фахівців використовувати її як потужний інструмент для розвитку власного інтелекту, дотримуючись принципів академічної доброчесності [1, с. 445-447].

Запропонована модель конструктивної синергії, підкріплена практичним використанням таксономії делегування GAIDeT та її Declaration Generator [3], дозволяє переорієнтувати викладача з ролі контролера на роль архітектора навчального досвіду. У такій парадигмі ШІ стає не суперником, а союзником у формуванні критично мислячої, творчої та відповідальної особистості, здатної до етичного та ефективного використання всіх доступних інструментів у своїй професійній діяльності [7].

GAIDeT є українським внеском у світову науку. Таксономія делегування, розроблена українськими науковцями, є першою універсальною системою для класифікації завдань, які дослідник може делегувати генеративному ШІ з повним збереженням авторської відповідальності [7].

Прозорість ефективніша за детекцію. Замість гонки між ШІ-генераторами та детекторами таксономія пропонує систему добровільного декларування, що формує культуру довіри та відповідальності [8].

ШІ не може бути автором. Таксономія делегування чітко зазначає, що незалежно від обсягу делегованих завдань відповідальність за фінальний результат завжди лежить на людині-авторові [7].

Інтеграція вимагає системного підходу. Успішне впровадження ШІ в освіту потребує не лише технологічних рішень, але й зміни педагогічної культури, методик викладання та системи оцінювання [2].

Воєнний контекст вимагає адаптації. В умовах України 2024-2025 років впровадження інноваційних підходів має враховувати реалії блекаутів, психологічного навантаження та обмежених ресурсів [9, с. 22-24].

Практичне значення дослідження є багатоаспектним. Для викладачів фахових коледжів стаття пропонує конкретний інструментарій, а саме чотири готові стратегії впровадження ШІ в викладання мови та літератури з покроковими інструкціями та критеріями оцінювання. Для адміністрації закладів освіти надається модель поетапного впровадження таксономії GAIDeT з урахуванням українських реалій та методичні рекомендації щодо формування політики використання ШІ. Для здобувачів освіти пропонуються прозорі правила використання ШІ, що знімають страх покарання та мотивують до чесної академічної практики.

Дослідження має певні обмеження. *По-перше*, стаття базується переважно на досвіді одного фахового коледжу, що потребує верифікації в інших закладах освіти різних регіонів України. *По-друге*, довгострокові ефекти впровадження таксономії GAIDeT на академічні досягнення здобувачів освіти потребують лонгітюдного дослідження тривалістю мінімум два-три роки. *По-третє*, специфіка викладання мови та літератури може відрізнятися від інших дисциплін, тому методики потребують адаптації для природничих та технічних спеціальностей. *По-четверте*, відсутність офіційної підтримки на державному рівні у вигляді методичних рекомендацій МОН ускладнює масове впровадження [2].

Перспективи подальших досліджень включають шість напрямків. *Перший напрямок* – це емпірична валідація ефективності GAIDeT у різних типах закладів освіти України, зокрема університетах, коледжах, технікумах та ліцеях з використанням контрольних та експериментальних груп. *Другий напрямок* стосується розробки української локалізації ШІ-інструментів або адаптерів, що покращать розуміння українського культурного та літературного контексту. *Третій напрямок* – це створення відкритого банку завдань, стійких до простого ШІ-копіювання, спеціально для гуманітарних дисциплін у фахових коледжах. *Четвертий напрямок* включає дослідження впливу прозорого використання ШІ на академічні досягнення, критичне мислення та професійну підготовку здобувачів освіти у порівнянні з традиційними методами [1, с. 478-480]. *П'ятий напрямок* стосується вивчення психологічних аспектів, а саме того, як декларування використання ШІ впливає на самооцінку здобувачів освіти, синдром самозванця та мотивацію до навчання. *Шостий напрямок* – це міждисциплінарне дослідження того, як таксономія делегування може адаптуватися для природничих, технічних та мистецьких спеціальностей.

Рекомендації для освітньої політики включають чотири основні пункти. *По-перше*, МОН України варто розробити офіційні методичні рекомендації щодо етичного використання ШІ в освіті на основі таксономії GAIDeT [2]. *По-друге*, Національному агентству із забезпечення якості вищої освіти слід включити критерії прозорого використання ШІ до стандартів академічної доброчесності [4]. *По-третє*, закладам освіти необхідно створити внутрішні положення про використання ШІ (політику використання ШІ), що базуються на принципах прозорості, критичної оцінки та авторської відповідальності [7]. *По-четверте*, методичним об'єднанням викладачів варто організувати систематичний обмін досвідом впровадження таксономії делегування між різними закладами освіти [1, с. 502-504].

Заключне слово підсумовує основну ідею дослідження. Впровадження структурних інструментів, таких як таксономія делегування GAIDeT, є ключем до побудови освітнього

середовища, яке не заперечує реальність, а грамотно інтегрує її виклики в навчальний процес [7]. В умовах воєнного стану в Україні цей підхід набуває особливого значення, оскільки дозволяє підтримувати високі стандарти освіти навіть за обмежених ресурсів, систематичних блекаутів та підвищеного психологічного навантаження на всіх учасників освітнього процесу [9, с. 25-26].

Як показує досвід коледжу, інтеграція ШІ через призму таксономії делегування не лише можлива, але й бажана. Вона формує нове покоління фахівців, критично мислячих, технологічно грамотних та етично відповідальних, здатних ефективно співпрацювати з ШІ, але завжди залишатися авторами власного життя та професійного шляху [8]. Майбутнє освіти полягає не в боротьбі з технологіями, а в мудрій синергії людини та машини, де людина завжди залишається творцем, а технологія є інструментом.

### ДЕКЛАРАЦІЯ ВИКОРИСТАННЯ ГЕНЕРАТИВНОГО ШІ

Розкриття факту делегування завдань генеративному ШІ

Автори заявляють про використання генеративного ШІ у процесі дослідження та підготовки рукопису. Відповідно до таксономії GAIDeT (2025), наведені нижче завдання були делеговані інструментам генеративного ШІ за повного людського нагляду:

- Пошук і систематизація літератури
- Оцінювання новизни дослідження та виявлення прогалин
- Вичитування та редагування
- Формулювання висновків

Використаний інструмент генеративного ШІ: Claude 3.5 Sonnet.

Повну відповідальність за фінальний рукопис несуть автори.

Інструменти генеративного ШІ не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати.

Декларацію подав(ла): Аліна Олійник

Декларація згенерована через: GAIDeT Declaration Generator (<https://panbibliotekar.github.io/gaidet-declaration/>)

### Список використаних джерел

1. Артюхов А., Віхляєв М., Волк Ю. Академічна доброчесність, відкрита наука та штучний інтелект: як створити доброчесне освітнє середовище: збірник есе програми підвищення кваліфікації. Львів–Торунь: Liha-Pres, 2023. 524 с.
2. Щодо рекомендацій з академічної доброчесності для закладів вищої освіти: Лист МОН України від 23.10.2018 № 1/9-650. URL: <https://mon.gov.ua/ua/npa/shodo-rekomendacij-z-akademichnoyi-dobrochesnosti-dlya-zakladiv-vishoyi-osviti> (дата звернення: 14.11.2025).
3. GAIDeT Declaration Generator: інтерактивний інструмент для формування декларацій про використання генеративного ШІ. URL: <https://panbibliotekar.github.io/gaidet-declaration/> (дата звернення: 14.11.2025).
4. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Стаття 42. Академічна доброчесність. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 14.11.2025).
5. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research / UNESCO. Paris: UNESCO Publishing, 2023. 48 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693> (дата звернення: 14.11.2025).
6. Nazarovets S., Teixeira da Silva J. A. ChatGPT as an "author": Bibliometric analysis to assess the validity of authorship. Accountability in Research. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/08989621.2024.2345713>
7. Suchikova Y., Tsybuliak N., Teixeira da Silva J. A., Nazarovets S. GAIDeT (Generative AI Delegation Taxonomy): A taxonomy for humans to delegate tasks to generative artificial intelligence in scientific research and publishing. Accountability in Research. Published online: 08 Aug 2025. DOI: <https://doi.org/10.1080/08989621.2025.2544331>

8. Suchikova Y., Tsybuliak N. The Purity Myth: Why Stigmatizing GAI in Academic Writing Is Harmful. *Journal of Scholarly Publishing*. 2025. Vol. 56(4). DOI: <https://doi.org/10.1177/10755470241313233>
9. Tsybuliak N., Suchikova Y. From Burnout to Breakdown: The Mental Health Crisis of Ukrainian Academics in Wartime. *Ukrainian Analytical Digest*. 2025. No. 12. P. 20–26. DOI: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000732335>
10. Tsybuliak N., Suchikova Y. Don't let watermarks stigmatize AI-generated research content. *Nature*. 2024. Vol. 635(8040). P. 815. DOI: <https://doi.org/10.1038/d41586-024-03869-2>

**Осадча К.П., Шиненко М.А.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ВІДПОВІДЕЙ GEMINI ВИКЛАДАЧАМИ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ: РЕЗУЛЬТАТИ ЕМПІРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ**

Нині ШІ-чати (ChatGPT, MS Copilot, Gemini, Perplexity AI, Claude) стають освітніми інструментами. Науковці досліджують їх роль у медичній освіті [1], у виконанні певних професійних завдань педагогів (створення промови, розроблення плану лекцій, генерація ідей щодо оцінювання, підбір ілюстрацій тощо) [2], у створенні навчального контенту [3], наукових дослідженнях [4] тощо. Проте їх використання є елементом безпеки, якості, доброчесності й професійної відповідальності викладача. Тому викладачу дуже важливо мати уявлення про якість відповідей ШІ-чатів. Адже якщо він цього не зробить, він може отримати поверхневу відповідь або хибну інформацію, згенерувати завдання, що не відповідають навчальному матеріалу чи результатами навчання, допустити методичну посилку в оцінці студентів. Якщо викладач знає, для яких завдань ШІ-чат працює добре, він може прискорити генерування ідей, створення навчальних матеріалів, автоматизувати рутинні завдання, покращити якість навчальних матеріалів, сконцентруватися на запитах студентів, а не на технічній роботі. Тобто він може використовувати ШІ-чат як асистента, порадирика, співбесідника, але він звісно має знати його можливості і межі.

У попередніх дослідженнях [2], [3] нами були оцінені можливості MS Copilot та Perplexity AI. У цьому дослідженні ми поставили за мету з'ясувати, як викладачі ЗВО оцінюють якість відповідей Gemini на різні типи промптів у сферах навчання, педагогіки, комунікації, планування занять, професійного розвитку, дослідження й творчих завдань. Дослідження допомагає зрозуміти реальні можливості Gemini для різних завдань, які виконують педагоги у професійній діяльності. Опитування (<https://forms.gle/y96JhHnvZXMqUkrV7>) дотримувалось загального регламенту про захист даних (GDPR) й етичних аспектів: дані не містять особистої інформації, використання матеріалів здійснюється тільки в наукових цілях, наявне зауваження щодо автоматичного збереження e-mail при завантаженні файлів (Google policy).

Експеримент проводився таким чином. 15 викладачів отримали інструкції, відповідно до яких вони мали опрацювати 14 промптів. Потім вони копіювали промпт із Google Forms вставляли його в поле запиту Gemini, отримували відповідь, яку оцінювали відповідно до шкали Лайкерта (1 зірочка – дуже погано, 2 – погано, 3 – середньо, 4 – добре, 5 – дуже добре) та таких критеріїв як зрозумілість, відповідність очікуванням, інформативність, точність і надійність. Викладачі оцінювали такі аспекти їх роботи: адміністративні завдання, оцінювання, комунікація, створення освітніх матеріалів, поради для професійного розвитку, пошук наукових джерел, творчі тексти, математичні завдання, генерацію зображень, логотипів, освітніх коміксів, інтерактивні ігри.

Респонденти висловили високий рівень задоволеності згенерованим текстом промови для українських першокурсників під час війни. Понад 85% учасників (12 із 14) оцінили відповідь на 4 або 5 балів, що засвідчує, що Gemini здатний створювати емоційно підтримувальні та стилістично доречні тексти. Результати складання Gemini списку із 10 ідей

формульованого оцінювання всі респонденти оцінили у діапазоні 4–5 балів (Рис. 1, а), що означає його здатність до чіткості формулювань, релевантності та відповідності завданню, правильного застосування концепцій формульованого оцінювання. А результати генерування 10 творчих підсумкових завдань отримали ще більшу середню оцінку (4.46) (Рис. 1, б).

Переважно позитивне сприйняття респондентами результатів виконання Gemini завдання комунікаційного характеру (77% ставлять 4–5 балів), свідчить що ШІ-чат може дотримуватися професійного і дружнього тону, структуровано подавати інформацію та створювати формати, цікавий для розсилки студентам. Проте третина респондентів поставила середні оцінки (3 бали), можливо через не достатню оригінальність інформації, використання загальних фраз тощо.

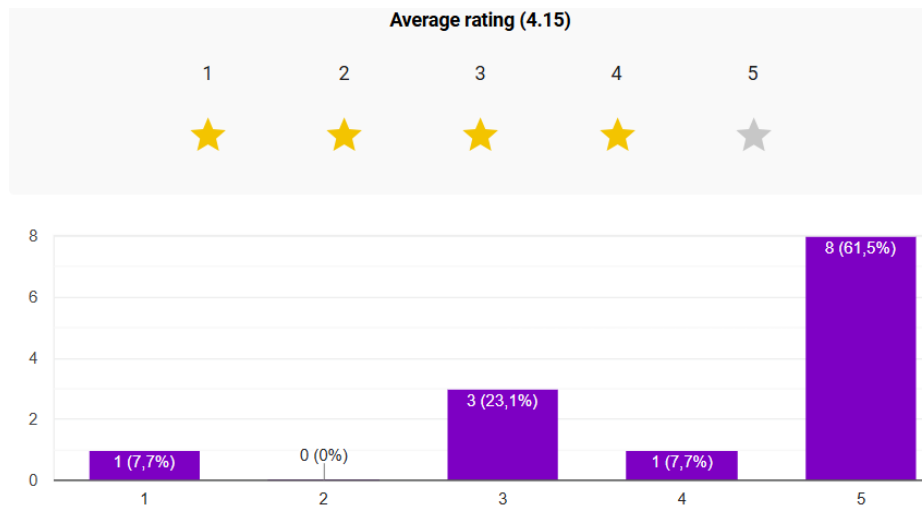


**Рис. 1. Результати оцінювання респондентами відповідей Gemini на промпти щодо оцінювання знань студентів**

Високий рівень задоволення опитаних викладачів щодо створення трьох ідей для лекцій (84,6% оцінили на 4–5) вказує, що Gemini успішно генерує освітні матеріали, логічно побудовані блоки лекцій, формулює навчальну мету, надає список ключової лексики, план лекції, планує інтерактивні види діяльності, пропонує вимоги до самостійної роботи студентів та оцінювання отриманих знань під час лекції та список рекомендованих джерел. У результаті відповіді Gemini на запит щодо професійного розвитку 64% респондентів оцінили її на 5 балів, 28,6% - на 4, що може свідчити про здатність ШІ-чату пропонувати конкретні практичні поради, добре структурувати інформацію, створює простий, дружній, мотивуючий текст.

Менше респонденти були задоволені результатами відповіді Gemini на складання списку із 5 наукових робіт, які вивчають використання чату Gemini в освіті (середній бал 4.07). Це не викликає здивування, адже завдання вимагало пошуку реальних академічних джерел, яких на цей момент не надто багато, а також це вимагало точності у цитуванні та коректної бібліографії. А ШІ-чати саме у цій категорії часто припускаються неточностей або вигадують джерела. 21% (1 оцінка «2» та 2 оцінки «3») вказують на проблеми з достовірністю, адже викладачі могли помітити неправдиві або неточні назви статей, змішані або неповні бібліографічні описи, статті, які важко перевірити тощо.

Також нами було цікаво протестувати творчі можливості ШІ-чату, тому ми запропонували промпт для створення віршу про розвиток ШІ у стилі Тараса Григоровича Шевченка. Результати були оцінені респондентами таким чином (Рис. 2):



**Рис. 2. Результати оцінювання респондентами створеного Gemini віршу про розвиток III у стилі Т. Г. Шевченка**

Більше половини (61,5%) опитаних викладачів оцінили якість вірша на «5». Отже, вони позитивно оцінили стилізацію під Т.Г. Шевченка, образність і ритмомелодику та творчий характер відповіді. Наявність однієї оцінки «1» і трьох оцінок «3» вказує на такі недоліки: стиль не був достатньо автентичним, що може залежати від літературного смаку, знання поезії Т.Г. Шевченка та очікувань щодо стилізації.

Найвищий середній бал (4.71) серед усіх 15 відповідей отримав запит про обчислення похідної функції  $f(x) = 3x^2 + 2x - 1$ . Отже, Gemini дуже добре виконує базові математичні операції, пропонує коректний розв'язок і надає відповідь у простій і зрозумілій формі.

Продовжуючи експерименти із творчими завданнями, ми запропонували оцінити викладачам промпти для створення таких зображень: сучасного програміста (4.42), ілюстрацій для презентації про архітектуру ЕОМ (3.54), логотипу для Міжнародної конференції з інформаційно комунікаційних технологій (3.25), чотирипанельний комікс, який ілюструє розвиток квантових технологій (2.77). Як видно з оцінок найгірше Gemini впорався з більш абстрактними і не достатньо детальним описом бажаного результату (логотип, комікс).

**Висновки.** Аналіз результатів опитування викладачів щодо використання Gemini для певних завдань, з якими вони зустрічаються у повсякденній робочій діяльності дозволяє зробити такі висновки: ШІ-чат у звичайному безоплатному режимі демонструє достатню здатність до створення мотиваційних і підтримувальних повідомлень, завдань для формування оцінювання та творчих підсумкових завдань, навчальних матеріалів відповідної структури, інформаційної розсилки у професійному та доброзичливому тоні. У завданнях з планування занять Gemini показує достатню методичну компетентність. Його відповіді можуть слугувати основою, але викладачам може знадобитися деталізація або адаптація до конкретної групи студентів. У сфері професійного розвитку вчителя Gemini виявляється найбільш корисним і найбільш якісним інструментом серед розглянутих категорій. Викладачі позитивно оцінюють його як «цифрового наставника», який дає зрозумілі й практичні поради. Gemini демонструє обмежену достовірність при виконанні наукових пошукових завдань. Незважаючи на гарну структуру відповідей, користувачам потрібна обов'язкова перевірка джерел, оскільки є ризик неточностей або вигаданої інформації. У творчих завданнях, наприклад, таких як написання віршів, Gemini демонструє певний потенціал, але якість результатів сприймається нерівномірно, адже залежить від персональних уподобань оцінювача. Gemini демонструє надзвичайно високу надійність у розв'язанні фундаментальних математичних задач. Результати оцінювання згенерованих Gemini зображень показують, що найкраще він впорався зі створенням зображень з конкретними вимогами, тоді як завдання з абстрактнішими та менш деталізованими промптами продемонстрували значно нижчу якість. Це потребує подальших досліджень і перевірку ефективності різних промптів для використання Gemini для генерації зображень.

### Список використаних джерел

1. Kalam K. A., Masoud F. D., Muntaser A., et al. ChatGPT as a Learning Tool for Medical Students: Results From a Randomized Controlled Trial. *Cureus*. 2025. Vol. 17(6): e85767. <https://doi.org/10.7759/cureus.85767>.
2. Осадча, К., Осадчий, В. Неперервна освіта в штучного інтелекту: практика використання Microsoft Copilot Chat у професійній підготовці педагогів. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2025. Т. 84(3). С. 136–149. <https://doi.org/10.28925/2412-0774.2025.3.11>.
3. Osadcha, K., & Osadcha, M. Experience of using the Perplexity AI-powered answering system for educational content generation. *Alfred Nobel University Journal of Pedagogy and Psychology*. 2025. Vol. 1(29). P. 206–219. <https://doi.org/10.32342/3041-2196-2025-1-29-18>.
4. Спірін, О., Коломієць, А., Громов, Є., Жовнич, О., Коломієць, Д., & Кушнір, О. Використання інструменту deep research AI в педагогічній і науково-педагогічній діяльності. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 110(6). С. 271-293. <https://doi.org/10.33407/itlt.v110i6.6240>.

Сороко Н. В., Шимон О. М.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### ОСОБЛИВОСТІ МОНІТОРИНГУ STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

STEAM-орієнтоване освітнє середовище – це модель організації навчання, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в освітній процес з метою формування ключових компетентностей у молоді XXI століття. В умовах реформування загальної середньої освіти постає потреба не лише у впровадженні STEAM-підходу, а й у системному моніторингу його ефективності, якості та результативності.

Моніторинг цього середовища – це цілеспрямований, систематичний процес збору, аналізу та інтерпретації кількісних і якісних даних щодо стану, функціонування та результатів реалізації STEAM-підходу в закладі освіти. Моніторинг може бути здійснено згідно з такими взаємопов'язаними компонентами [1 – 3]: організаційно-управлінський компонент, що передбачає визначення експертами наявності стратегії впровадження STEAM, управлінської підтримки інновацій у закладі освіти, партнерства з університетами, бізнесом, STEM-центрами та ін.; педагогічний компонент, що охоплює встановлення рівня STEAM-компетентності вчителів, використання проєктних, дослідницьких, проблемно-орієнтованих методів та міжпредметної інтеграції; освітньо-ресурсний компонент, який передбачає встановлення стану матеріально-технічного забезпечення (STEAM-лабораторії, робототехніка, FabLab, VR/AR та ін.); психолого-педагогічний компонент, тобто з'ясування та забезпечення мотивації учнів до STEAM-навчання, рівня пізнавальної активності та сформованості soft skills і metacognitive skills; результативний компонент, що передбачає аналіз навчальних досягнень учнів, рівня сформованості ключових компетентностей та участі учнів у конкурсах, хакатонах, проєктних заходах та ін. Моніторинг базується на системі критеріїв, індикаторів та показників, серед яких можна зазначити такі основні критерії: інноваційність освітнього процесу, інтегративність змісту навчальних дисциплін STEAM в освітній процес, практична спрямованість навчання, цифровий рівень учасників освітнього середовища. Серед показників для моніторингу STEAM-орієнтованого освітнього середовища ми пропонуємо дослідникам зосередитися на кількості міждисциплінарних проєктах у процесі навчання, рівні цифрової компетентності вчителів та учнів та їх залученості до STEAM-проєктів.

Крім вище зазначеного для забезпечення репрезентативності та достовірності результатів необхідно визначити учасників. Серед ключових учасників: учні – участь у різних класах для аналізу впливу STEAM на різні вікові групи; вчителі – залучення вчителів з інших

предметних галузей для розуміння міждисциплінарної співпраці; адміністрація школи – збір інформації про інституційну підтримку, впровадження політики та розвиток інфраструктури; зовнішні експерти (необов'язково) – запрошення експертів з галузі STEAM або академічних кіл для додаткової оцінки. При цьому моніторинг зазвичай складається з певних етапів. Важливим є підготовчий етап, що забезпечує точність та надійність моніторингу освітнього середовища, орієнтованого на STEAM. Він закладає основу для подальшого процесу моніторингу, оскільки на цьому етапі визначаються цілі, критерії, інструменти та методи аналізу результатів. Правильне планування на цьому етапі забезпечує змістовний збір даних та підтримує прийняття обґрунтованих рішень для покращення STEAM-освіти. Наступним етапом є збір даних, що включає збір кількісних та якісних даних за допомогою попередньо розроблених інструментів для оцінки ефективності STEAM-освіти [4]. Це гарантує, що процес моніторингу фіксує точну інформацію в режимі реального часу про впровадження STEAM-підходу в школах.

Залежно від цілей та обсягу моніторингу, можна використовувати різні методи збору даних:

- опитування та анкети для оцінки поглядів зацікавлених сторін в освіті щодо інтеграції та ефективності STEAM-освіти (опитування можуть включати шкалу Лайкерта, питання з вибором відповідей та відкриті питання);
- спостереження, яке зазвичай проводиться в класах, лабораторіях та майстернях для моніторингу того, як вчителі застосовують STEAM-методику та як учні беруть участь у навчанні;
- аналіз документів, наприклад, огляд планів уроків, учнівських проєктів, звітів вчителів та навчальних матеріалів для оцінки включення принципів STEAM та ступеня дотримання шкіл освітніх стандартів під час впровадження STEAM-проєктів;
- стандартизоване тестування та оцінювання, що полягає у проведенні попередніх та подальших тестів для вимірювання прогресу учнів у STEM та міждисциплінарних предметах з метою виявлення сильних та слабких сторін у підходах до викладання STEAM;
- фокус-групи та інтерв'ю були проведені з учнями, вчителями та адміністрацією шкіл для збору детальної інформації та виявлення проблем у впровадженні STEAM-освіти та потреб вчителів у подальшому професійному розвитку.

Збір даних слід проводити з урахуванням таких організаційних аспектів:

- визначення часових рамок, наприклад, встановлення чіткого графіка проведення опитувань, спостережень за класом та оцінювань (збір даних слід узгоджувати з навчальними розкладами, щоб мінімізувати перебої у зборі даних та викладанні);
- розподіл ролей та обов'язків, а саме: пошук та призначення тих, хто збиратиме дані (наприклад, зацікавлені науково-педагогічні працівники, зовнішні експерти та інші дослідники);
- забезпечення анонімності, конфіденційності даних, відповідність процесу моніторингу принципам етичних досліджень, отримання згоди учасників;
- вибір цифрових технологій для забезпечення зручного та ефективного збору та аналізу даних (наприклад, використання платформ онлайн-опитування, таких як Google Forms, SurveyMonkey, Qualtrics тощо, для зручного та швидкого збору даних; використання систем управління навчанням, таких як Moodle, Google Classroom тощо, для відстеження участі та активності студентів у STEAM-проєктах; інструменти аналітики на основі штучного інтелекту для оцінки відповідей у режимі реального часу).

Етап обробки та аналізу даних є критично важливим для моніторингу STEAM-орієнтованого освітнього середовища. Цей етап перетворює необроблені дані, зібрані під час процесу моніторингу, на змістовні висновки. Він складається з кількох ключових кроків [5]: попередня обробка зібраних даних, описовий статистичний аналіз та синтез проаналізованих даних у практичні висновки.

Попередня обробка зібраних даних включає:

- обробку відсутніх даних – використання таких методів, як видалення або прогнозне моделювання, для усунення прогалів у наборі даних.

- видалення дублікатів та невідповідностей – забезпечення цілісності даних шляхом усунення помилок під час введення даних;
- стандартизація змінних – нормалізація форматів даних (наприклад, перетворення всіх тестових балів до 100-бальної шкали);
- категоризація якісних відповідей – використання тематичного кодування для відповідей на опитування з відкритими варіантами.

Після попередньої обробки даних початковий описовий аналіз підсумовує основні тенденції. Загальні методи включають:

- розподіл частот – розуміння того, як часто з'являються певні відповіді або бали;
- вимірювання основної тенденції – обчислення середніх значень, медіан та мод для ключових показників (наприклад, рівень залученості учнів, рейтинги готовності вчителів);
- показники варіативності – використання стандартного відхилення та дисперсії для оцінки розкиду даних.

Так, моніторинг STEAM-орієнтованого освітнього середовища є необхідним інструментом забезпечення якості сучасної освіти, який дозволяє оцінювати результати навчання, екосистему освітніх умов, ресурсів, процесів і взаємодій між учасниками освітнього процесу. Його ефективність залежить від науково обґрунтованої моделі, системи критеріїв, використання цифрових інструментів та готовності педагогічного колективу до аналітико-рефлексивної діяльності.

#### **Список використаних джерел**

1. Soroko N., Ovcharuk O. Monitoring the effectiveness of the STEAM-oriented environment in general secondary education institutions: approaches to defining criteria. ICTERI, 3L Person. 2025. Режим доступу: <https://ceur-ws.org/Vol-3781/paper05.pdf>.
2. Soroko N. Monitoring model of STEAM-oriented educational environment of a general secondary education institution, *ITLT*, vol. 108, no. 4, pp. 244–262, Sep. 2025. Режим доступу: <https://doi.org/10.33407/itlt.v108i4.6087>.
3. Spyropoulou N., Ioannou M., & Kameas A. Impact framework for transforming STEAM education: A multi-level approach to evidence-based reform. *Education Sciences*, 15(11), 1552, 2025. Режим доступу: <https://doi.org/10.3390/educsci15111552>.
4. Alkai, S., Ali R., Abouhashem A., Aledamat R., Bhadra J., Ahmad Z., Abdellatif S. & Al-Thani N. J., “A STEM model for engaging students in environmental sustainability programs through a problem-solving approach”. *Applied Environmental Education & Communication*, 2023, 22(1), 13–26. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2023.2179556>
5. Joshi, Ashish P., and Biraj V. Patel, “Data Preprocessing: The Techniques for Preparing Clean and Quality Data for Data Analytics Process.” *Oriental journal of computer science and technology*, vol. 13, no. 0203, Jan. 2021, pp. 78-81. <https://doi.org/10.13005/ojest13.0203.03>.

**Спірін О.М., Олексюк В.П.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### **ТАКСОНОМІЯ FAIR-ДАНИХ ДЛЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У ГАЛУЗІ ОСВІТИ**

Цифровізація робочих процесів наукових досліджень має наслідком суттєве зростання обсягів теоретичних та експериментальних даних. Такі процеси актуалізують потребу у систематизації й стандартизації вказаних даних. Впродовж останнього десятиліття науковці все більше звертають увагу на те, що дані якісних досліджень мають бути прозорими (чесними), тобто відповідати вимогам доступності, сумісності та здатності до повторного використання. У сучасній науковій спільноті зазначені вимоги в описує абревіатура FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). FAIR-дані є найбільш цінними в контексті проектування відкритих наукових систем [1].

Відсутність таксономії освітніх FAIR-даних знижує потенціал ефективного використання результатів науково-педагогічних досліджень, обмежує відтворюваність та

ускладнює використання даних в управлінських рішеннях. Ситуація загострюється через широке й почасти неконтрольоване використання штучного інтелекту, що призводить до генерування значної кількості недостовірних експериментальних даних. Таксономія, що відображає специфіку педагогічного пошуку, джерел, форматів та рівнів агрегованості даних, є необхідною передумовою побудови прозорої та інтегрованої моделі FAIR-даних в освіті. Її розроблення є необхідним для стандартизації метаданих, доступу до інформації, що відповідає етичним нормам, а також розвитку процесів аналітичної обробки даних освітніх процесів.

Освітні дослідження мають специфіку, яку слід враховувати як під час розроблення класифікації FAIR-даних, так і у процесі проєктування моделей їх стандартизації. Вона пов'язана із такими факторами як:

- мультидисциплінарний характер досліджень, що передбачає врахування концепцій, теорій з психології, соціології, педагогіки, інформатики, а також опрацювання відповідних даних;
- поєднання в межах одного дослідження якісних та кількісних даних;
- збір персональних даних учасників освітнього процесу, що вимагає дотримання вітчизняного та європейського законодавства щодо захисту персональних даних.

Враховуючи наведені особливості та на основі аналізу публікацій [2], [3] пропонуємо таку таксономію FAIR-даних для наукових досліджень у галузі освіти:

1. За цільовим призначенням наукових досліджень (спрямованістю, характером очікуваного результату): фундаментальні та прикладні.
2. За спеціальностями/напрямами у галузі освітніх/педагогічних наук:
  - 13.00.01 — Загальна педагогіка та історія педагогіки.
  - 13.00.02 — Теорія та методика навчання (з галузей знань).
  - 13.00.03 — Корекційна педагогіка.
  - 13.00.04 — Теорія і методика професійної освіти.
  - 13.00.05 — Соціальна педагогіка.
  - 13.00.06 — Теорія і методика управління освітою.
  - 13.00.07 — Теорія і методика виховання.
  - 13.00.08 — Дошкільна педагогіка.
  - 13.00.09 — Теорія навчання.
  - 13.00.10 — Інформаційно-комунікаційні технології в освіті.
3. За суб'єктом подання даних – виконання (кількістю виконавців / формою організації дослідницької діяльності):
  - 3.1. Дані за результатами колективного дослідження (виконується групою/колективом; є розподіл ролей, співавторство, керівник/координатор тощо)
  - 3.2. Дані за результатами індивідуального дослідження (виконується одним здобувачем/дослідником), що за статусом атестаційного результату та рівнем підготовки поділяються на кваліфікаційні роботи (бакалаврські та магістерські; за потреби — також роботи фахового молодшого бакалавра) та дисертаційні дослідження (дисертація PhD; дисертація доктора наук).
4. За типами і методами досліджень
  - 4.1. Експериментальні та квазіекспериментальні – дані, отримані в умовах спеціально організованих педагогічних експериментів, з повним або частковим дотриманням вимог щодо однорідності груп.
  - 4.2. Кореляційні та регресійні дані, які виявляють статистичні зв'язки між двома або більше змінними або моделюють значення залежної змінної як функцію одного або кількох факторів впливу на освітній процес.
  - 4.3. Описові дані, що містять звіти національних, регіональних інституціональних зрізів якості освіти, дані зовнішнього оцінювання, моніторинг умов навчання тощо.
  - 4.4. Дані якісних досліджень, виконаних методами інтерв'ю, фокус-груп, спостережень, кейсових досліджень.

- 4.5. Дані теоретичних досліджень, що містять моделі, експортовані набори метаданих статей, таксономії, онтології.
- 4.6. Методологічні, які містять опис методик, цифрових інструментів, засобів оцінювання.
- 4.7. Дані, отримані через застосування змішаних методів дослідження. Їх містять узгоджені набори кількісних та якісних даних, що мають спільні ідентифікатори респондентів або етапів педагогічного впливу.
5. За типом (формальна/неформальна/інформальна) та рівнями освіти – дані, отримані:
  - 5.1. У формальній освіті у процесі здобуття освіти на рівнях:
    - 5.1.1. Дошкільної.
    - 5.1.2. Початкової.
    - 5.1.3. Базової середньої.
    - 5.1.4. Профільної середньої.
    - 5.1.5. Професійної (професійно-технічної).
    - 5.1.6. Фахової передвищої.
    - 5.1.7. Вищої освіти.
  - 5.2. У неформальній освіті — під час організованих освітніх заходів (курсів, тренінгів, програм підвищення кваліфікації, зокрема в межах освіти дорослих).
  - 5.3. У інформальній освіті — у процесі самоосвіти та повсякденного навчання (професійного й життєвого досвіду).
6. За джерелами даних FAIR-дані можуть бути отримані як результат:
  - 6.1. Тестування та оцінювання. Такі дані містять бали за тести, іспити, рейтингові оцінки.
  - 6.2. Опитувань, що були проведенні за допомогою анкетувань учнів, вчителів, батьків. Вони також можуть містити шкали ставлень, мотивації, задоволеності тощо.
  - 6.3. Спостережень, відео-, аудіо-записів занять або позаурочних заходів.
  - 6.4. Експорту журналів подій (логів) цифрових платформ (систем управління навчанням, засобів тестування, платформ масових відкритих онлайн-курсів).
  - 6.5. Вивантаження адміністративних даних освітнього процесу, таких як дані електронних журналів, дані про ресурси школи, дані кадрових реєстрів.
  - 6.6. Збору показів електронних давачів або пристроїв, що містять фізіологічні, кліматичні дані, записи систем відеоспостереження тощо.
  - 6.7. Збереження артефактів освітньої діяльності, зокрема учнівські роботи, портфоліо, коди програм, звіти проєктів, постери, дописи в соцмережах.
  - 6.8. Отримання даних відкритих джерел у форматах офіційної статистики, даних міжнародних моніторингових досліджень, наприклад PISA або TIMSS.
7. За форматом даних:
  - 7.1. Табличні структуровані дані у форматах CSV, TSV, резервних копій реляційних баз даних. Такі дані є найбільше придатними до статистичного аналізу.
  - 7.2. Напівструктуровані дані у форматах JSON, XML, хAPI, log (журнали подій), які є загальноприйнятими, але можуть вимагати конвертування.
  - 7.3. Онтології та словники, що містять опис доменних понять у форматах RDF/OWL, визначені набори термінів та кодів, якими описують результати навчання.
  - 7.4. Неструктурований текст, який містять відкриті відповіді, есе, повідомлення на форумах.
  - 7.5. Мультимедійні дані у відео-, аудіо-форматах, а також зображення.
  - 7.6. Геопросторові дані, як координати закладів освіти, карти приміщень, маршрути.
8. За рівнем агрегованості FAIR-дані доцільно класифікувати за такими рівнями: індивідуальний, груповий, інституційний, регіональний, національний та міжнародний.
 

Додатково до наведеної таксономії FAIR-дані можна класифікувати за режимом доступу (відкриті, з обмеженим доступом, закриті), за ступенем ідентифікації (з особистими даними, частково або повністю анонімізовані), а також за життєвим циклом

(сирі, очищені, агреговані, похідні, архівовані). Зауважимо, що формування даних досліджень вимагають функціонування цифрової на дослідній інфраструктури наукових установ та закладів освіти [4].

Отже, можемо констатувати, що дані освітніх досліджень, які відповідають принципам FAIR мають містити:

- Кількісні дані, зокрема оцінки, дані опитувань, відомості відвідуваність здобувачів.
- Якісні дані, що містять записи спостережень, інтерв'ю з учасниками освітнього процесу, текстові відповіді на анкети.
- Дані про контекст збирання, зокрема тип закладу освіти, демографічні характеристики здобувачів, географічне розташування, умови експерименту, методологічні деталі тощо.
- Навчальні матеріали, наприклад цифрові курси, посібники, відеозаписи лекцій, навчальне програмне забезпечення освітнього процесу.
- Адміністративні дані про структуру та управління освітніми установами, кадрові дані про викладачів.
- Визначені й затверджені вокабуляри та онтології: глосарії термінів, що використовуються в освіті, ієрархічні схеми спеціальностей, освітніх компонент, результатів навчання, рівнів освітніх установ.

Запропонована таксономія є систематизує типи FAIR-даних за їх функціональним призначенням, спеціалізацією, методологією, рівнями освіти. Апробація таксономії у інституційних репозитаріях та сервісах відкритої науки сприятиме переходу від фрагментарного до стандартизованого зберігання даних науково-педагогічних досліджень. Перспективи подальших досліджень полягають у проектуванні на основі розробленої таксономії моделі стандартизації FAIR-даних для наукових досліджень у галузі освіти.

#### **Список використаних джерел:**

1. Мар'єнко М. В., Шишкіна М. П., Коновал О. А. Методологічні засади формування хмаро орієнтованих систем відкритої науки у закладах вищої педагогічної освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2022. Т. 89, № 3. С. 209–232. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v89i3.4981> (дата звернення: 18.02.2026).

2. Thalhath N., Nagamori M., Sakaguchi T. Metadata application profile as a mechanism for semantic interoperability in FAIR and open data publishing. *Data and Information Management*. 2024. С. 100068. URL: <https://doi.org/10.1016/j.dim.2024.100068> (дата звернення: 18.02.2026).

3. Towards FAIRification of learning resources and catalogues—lessons learnt from research communities / L. Provost та ін. *Frontiers in Education*. 2024. Т. 9. URL: <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1390444> (дата звернення: 18.02.2026).

4. Олексюк В. П. Єдина система автентифікації як крок до створення освітнього простору загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2: Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2012. № 13 (20). С. 187-192.

**Устюгова Г.Е.,**

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

## **ЦИФРОВЕ ВІДНОВЛЕННЯ ОСВІТЬОГО СЕРЕДОВИЩА РЕЛОКОВАНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ**

Надзвичайна ситуація в Україні, що зумовлена повномасштабною збройною агресією та тимчасовою окупацією окремих територій, формує безпрецедентні виклики для функціонування системи вищої освіти. Воєнний стан, руйнування інфраструктури, порушення

логістичних і комунікаційних зв'язків, а також вимушене переміщення закладів освіти актуалізують потребу в переосмисленні традиційних підходів до організації освітнього процесу. За таких умов вища освіта має забезпечувати безперервність навчання і виконувати свою стратегічну місію - формувати конкурентоспроможних, мобільних і компетентних фахівців, здатних оперативно адаптуватися до змін та здійснювати професійний розвиток упродовж життя.

Особливого значення ці виклики набувають для релокованих закладів вищої освіти. Такий досвід має Мелітопольський державний педагогічний університету імені Богдана Хмельницького, який у зв'язку з тимчасовою окупацією міста Мелітополь був офіційно релокований у травні 2022 року до міста Запоріжжя. Релокація передбачала не лише фізичне переміщення університету, а й необхідність оперативного відновлення освітнього середовища, матеріально-технічної та інформаційної бази, які залишилися на окупованій території.

У таких умовах одним із першочергових завдань стало цифрове відновлення освітнього середовища — реконструкція навчально-методичних матеріалів, трансформація традиційних освітніх ресурсів у повністю дистанційний формат, удосконалення цілісного цифрового простору для взаємодії викладачів і здобувачів освіти. Тому цифровізація освітнього простору стала важливою як механізм інституційної стійкості та забезпечення безперервності освітнього процесу релокованого закладу вищої освіти.

У межах дослідження цифрове відновлення освітнього середовища релокованого ЗВО розглядається як системний процес формування повноцінного дистанційного освітнього простору, що передбачає використання сучасних цифрових технологій. Цифровий формат організації освітнього процесу забезпечує його безперервність, підтримку взаємодії його учасників та доступ до навчальних ресурсів незалежно від зовнішніх дестабілізуючих чинників. У цьому контексті цифрове середовище виступає інституційною платформою стабільного функціонування університету [4, с.452].

Технологічною основою цифрового освітнього середовища є мережа Інтернет як інфраструктурний ресурс, що забезпечує доступ до освітніх платформ, електронних курсів і комунікаційних інструментів. Визнання доступу до Інтернету базовим правом людини було зафіксовано ООН у 2011 році. У резолюції, на яку посилається Офіс ефективного регулювання (Better Regulation Delivery Office), зазначено: «...Інтернет завдяки своєму унікальному та трансформуючому характеру не тільки дає можливість окремим людям реалізувати своє право на свободу думок та їх поширення, але й стимулює розвиток суспільства в цілому» [2, с.25]. У межах цифрового відновлення освітнього середовища це положення визначає доступність мережевої інфраструктури як необхідну умову забезпечення якості та відкритості освітнього процесу.

Функціонування релокованого ЗВО передбачає дотримання базових умов використання цифрового простору для освітнього процесу. До них належать: стабільний доступ до мережі Інтернет; належна технічна забезпеченість учасників освітнього процесу (персональні цифрові пристрої); достатній рівень цифрової компетентності викладачів і здобувачів освіти; системне наповнення цифрових платформ структурованими та методично обґрунтованими навчальними матеріалами; підготовленість педагогічних кадрів до організації дистанційної та онлайн-взаємодії; нормативно-правове регулювання цифрового формату освітнього процесу [3, с.9].

У зазначених умовах стратегічними напрямками трансформації освітнього середовища визначено розвиток інституційної цифрової інфраструктури, інтеграція сучасних технологій навчання і викладання, формування цифрових компетентностей усіх учасників освітнього процесу, впровадження аналітичних механізмів управління освітніми даними та розроблення уніфікованих стандартів організації цифрового освітнього середовища [1, с.14]. Практична реалізація окреслених принципів цифрового відновлення освітнього середовища виявляється у впровадженні комплексної системи електронних ресурсів та управлінських інструментів, що забезпечують функціонування релокованого закладу вищої освіти.

Ключовим елементом цифрового відновлення стало функціонування сайту Центру освітніх дистанційних технологій МДПУ імені Богдана Хмельницького (<https://dfn.mdpu.org.ua>), на якому структуровано електронні курси відповідно до переліку обов'язкових і вибіркових освітніх компонентів. Організаційна модель передбачає чіткий розподіл ролей викладача та здобувача освіти. Викладачі наповнюють курси навчально-методичними матеріалами, інтерактивними ресурсами та різними видами діяльності, спрямованими як на засвоєння змісту дисципліни, так і на поточний та підсумковий контроль результатів навчання. Платформа забезпечує можливість проведення синхронних занять через вбудовані інструменти відеоконференцій або інтеграцію зовнішніх сервісів (Zoom, Google Meet, Discord), організацію асинхронної роботи, коментування завдань, індивідуальний зворотний зв'язок і виставлення оцінок. Здобувачі освіти мають доступ до матеріалів курсів, виконують завдання з можливістю їх завантаження на платформу, взаємодіють із викладачами через коментарі та повідомлення, а також здійснюють моніторинг власних результатів навчання. Така модель забезпечує цілісність освітнього процесу в дистанційному форматі та підтримує академічну взаємодію.

Цифрове відновлення освітніх ресурсів передбачало переосмислення змістового наповнення освітніх компонентів і їх адаптацію до навчання у форматі онлайн. Викладачі здійснюють розроблення та оновлення електронних навчальних матеріалів із використанням сучасних цифрових інструментів, зокрема мультимедійних презентацій, інтерактивних відеолекцій, скринкастів (відеозаписів екрана, зроблених під час пояснення навчального матеріала), інфографіки, візуалізацій, електронних посібників, тестових модулів і тренувальних завдань. Для забезпечення активної взаємодії застосовуються інтерактивні вправи, онлайн-опитування, кейс-завдання та проєктні форми роботи. Окрему увагу приділено формуванню системи електронного контролю знань, що включає автоматизоване тестування, завдання з відкритими відповідями та інструменти надання індивідуального зворотного зв'язку. Усі матеріали структуровано відповідно до логіки навчальних курсів і розміщено на сайті Центру освітніх дистанційних технологій, що забезпечує цілісність навчального контенту, його доступність для синхронної й асинхронної роботи та відповідність вимогам дистанційної організації освітнього процесу.

Складником цифрового відновлення є сайт наукової бібліотеки МДПУ імені Богдана Хмельницького (<https://lib.mdpu.org.ua>), який акумулює електронні бібліотечно-інформаційні ресурси, навчальні та наукові матеріали, рекомендаційні списки літератури та довідкову інформацію. Розширення доступу до електронних ресурсів компенсує обмеження фізичного доступу до фондів і сприяє забезпеченню навчальної та науково-дослідницької діяльності.

Офіційний сайт університету (<https://mdpu.org.ua>) виконує функцію інформаційного ядра цифрового освітнього середовища. На ньому систематизовано нормативно-правові документи, такі як: накази, розпорядження, освітні програми, графіки освітнього процесу розклад занять, що забезпечує відкритість управлінської діяльності та оперативний доступ академічної спільноти до офіційної інформації. Ресурс також містить новини та повідомлення про наукові, освітні й організаційні події, підтримуючи єдиний інформаційний простір університету в умовах територіальної розосередженості.

Важливим компонентом є електронні інструменти зворотного зв'язку, зокрема онлайн-скриньки звернень до адміністрації та структурних підрозділів. Вони забезпечують можливість подання заяв, запитів і пропозицій у дистанційному форматі, сприяючи прозорості управлінських процедур та оперативності комунікації між учасниками освітнього процесу.

Значущим елементом цифрової інфраструктури університету є функціонування окремого ресурсу для вибору освітніх компонентів (<https://vok.mspu.edu.ua>). Система надає здобувачам можливість формувати індивідуальну освітню траєкторію шляхом визначення пріоритетності вибіркових дисциплін на наступний навчальний рік. Алгоритм обробки результатів автоматизує розподіл здобувачів відповідно до встановлених нормативів наповнюваності груп, що підвищує прозорість процедур та мінімізує організаційні ризики.

Організаційну сталість функціонування релокованого ЗВО підтримує впровадження електронного документообігу на базі системи АСКОД Онлайн. Електронний документообіг передбачає створення, погодження, підписання, реєстрацію та зберігання управлінських документів у цифровому форматі з використанням кваліфікованого електронного підпису. Для університету, кадровий склад якого територіально розпорошений, така система забезпечує оперативність управлінських рішень, правову визначеність процедур і безперервність адміністративної діяльності.

У сукупності зазначені інструменти формують інтегроване цифрове освітнє середовище й виступає практичною моделлю цифрового відновлення релокованого закладу вищої освіти. Такий досвід демонструє можливість комплексної цифрової реконструкції університету як цілісної інституційної системи.

Цифрове відновлення освітнього середовища релокованого закладу вищої освіти є відповіддю на виклики воєнного стану та інструментом забезпечення безперервності освітнього процесу. Реалізація комплексної цифрової інфраструктури дозволила інтегрувати навчальні, інформаційні, бібліотечні та управлінські процеси в єдиному середовищі, що підтримує функціонування університету в дистанційному форматі. Досвід Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького демонструє, що цифрова трансформація в умовах релокації набуває стратегічного характеру та виступає механізмом збереження освітнього потенціалу інституції. Перспективою подальших досліджень є розроблення критеріїв оцінювання ефективності цифрового освітнього середовища релокованих закладів вищої освіти.

#### Список використаних джерел

1. Asagar M. S. Digital competence in education: a comparative analysis of frameworks and conceptual foundations. *Synergy: International Journal of Multidisciplinary Studies*. 2025. Vol. 2, Issue 1. Pp. 9-23. DOI: <https://doi.org/10.2139/ssrn.5172207>.
2. Бліхар М. М., Нарбут І. Правові особливості доступу до інформації та захисту прав у мережі Інтернет. *Науковий вісник Ужгородського національного університету*. Серія: Право. 2023. Вип. 79, ч. 2. С. 23-29. DOI: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.79.2.3>
3. Гулай О., Кабак В., Герасимчук Г. Засоби та технології цифрового навчання: теоретичний та практичний аспекти : Монографія. Луцьк: ЛНТУ, 2023. 160 с.
4. Житар М. О. Трансформація вищої освіти в період війни та післявоєнного відновлення: ризики, виклики та стратегічні орієнтири. *European Scientific Journal of Economic and Financial Innovation*. 2025. № 1(15). С. 450-451. DOI: <http://doi.org/10.32750/2025-0140> .

**Шиненко М.А.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

#### **ТЕХНІЧНА ПІДТРИМКА ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ШКОЛИ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ЗАСОБІВ**

Цифровізація освіти є одним із пріоритетних напрямів розвитку сучасної освітньої системи. Впровадження цифрових засобів навчання, електронних освітніх ресурсів, дистанційних платформ і хмарних сервісів суттєво змінює організацію освітнього процесу в школі. Сучасне цифрове освітнє середовище передбачає інтеграцію апаратних, програмних і мережевих компонентів, що забезпечують доступ до навчальних матеріалів, комунікацію між учасниками освітнього процесу та управління навчальною діяльністю. Проте ефективність використання цифрових засобів значною мірою залежить від рівня технічної підтримки. Безперебійна робота цифрової інфраструктури, оперативне усунення технічних несправностей, захист даних і підвищення цифрової компетентності педагогів та учнів є ключовими чинниками успішної цифрової трансформації школи.

Для усвідомлення основних складових технічної підтримки освітнього середовища закладу загальної середньої освіти слід надати визначення самому поняттю цього. Отже, під цифровою підтримкою середовища школи слід розуміти систему організаційних, технічних і методичних заходів, спрямованих на забезпечення стабільного функціонування цифрових технологій у навчальному процесі. Вона включає такі основні складники:

- *апаратне забезпечення*, до якого належать комп'ютери, ноутбуки, планшети, інтерактивні дошки та панелі, мультимедійні проектори, сервери, мережеве обладнання, периферійні пристрої. Якість та сучасність апаратного забезпечення визначають можливості впровадження цифрових освітніх технологій;
- *програмне забезпечення*, що включає операційні системи, офісні пакети, освітні платформи (Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams), спеціалізовані навчальні програми, системи тестування та оцінювання, антивірусні програми;
- *мережева інфраструктура*, до якої входять локальні мережі, бездротові точки доступу Wi-Fi, швидкісний доступ до Інтернету, хмарні сховища та сервіси спільної роботи;
- *кібербезпека та захист даних*, що включає політики доступу, резервне копіювання даних, шифрування інформації, захист персональних даних учасників освітнього процесу відповідно до чинного законодавства.

Технічна підтримка є необхідною умовою ефективного використання цифрових засобів навчання. Її функціонал забезпечує якість освітнього процесу, а саме: безперервність навчального процесу в умовах очного, дистанційного та змішаного навчання; підвищення ефективності педагогічної діяльності через автоматизацію рутинних процесів; розвиток цифрової компетентності педагогів і учнів; створення інклюзивного освітнього середовища з доступом до цифрових ресурсів для всіх здобувачів освіти; підвищення якості управління закладом освіти завдяки використанню електронних журналів, систем моніторингу та аналітики.

Організація технічної підтримки може здійснюватися за різними моделями:

*Внутрішня модель*, що передбачає наявність у школі системного адміністратора або ІТ-фахівця, який відповідає за налаштування, обслуговування та ремонт обладнання, адміністрування мережі та програмного забезпечення.

*Аутсорсингова модель* - технічна підтримка здійснюється зовнішніми компаніями або спеціалістами на договірній основі. Така модель дозволяє зменшити витрати на утримання штатних працівників.

*Змішана модель*, це поєднання внутрішніх ресурсів школи та зовнішніх сервісів, що забезпечує гнучкість і підвищує якість технічного обслуговування.

Важливою складовою технічної підтримки є методичний супровід педагогів, що включає навчання роботі з цифровими інструментами, консультації, створення інструктивно-методичних матеріалів.

*Проблеми та виклики технічної підтримки цифрового освітнього середовища*. Серед основних проблем технічної підтримки освітнього середовища школи можна виділити:

- недостатнє фінансування оновлення матеріально-технічної бази;
- використання застарілого обладнання та програмного забезпечення;
- нестачу кваліфікованих ІТ-кадрів у закладах загальної середньої освіти;
- низький рівень цифрової грамотності педагогів і учнів;
- загрози кібербезпеці, витік персональних даних, кібератаки та шкідливе програмне забезпечення.

Подолання цих проблем потребує системної державної політики, інституційної підтримки закладів освіти, партнерства з ІТ-компаніями та постійного підвищення кваліфікації педагогічних кадрів. Перспективними напрямками розвитку технічної підтримки є:

- впровадження хмарних технологій та віртуальних навчальних середовищ;
- використання штучного інтелекту та адаптивних навчальних платформ;
- розвиток цифрових лабораторій, STEM-центрів і робототехнічних комплексів;

- інтеграція систем аналітики навчальних даних (Learning Analytics) для персоналізації навчання;
- створення єдиної цифрової екосистеми школи, що об'єднує навчальні, адміністративні та комунікаційні процеси.

Ефективна технічна підтримка має бути безперервною, системною та орієнтованою на потреби всіх учасників освітнього процесу. Вона передбачає стратегічне планування цифрового розвитку школи, регулярний моніторинг технічного стану інфраструктури та постійне підвищення цифрових компетентностей педагогів. Технічна підтримка освітнього середовища школи під час використання цифрових засобів є важливою умовою забезпечення якості сучасної освіти. Вона забезпечує стабільність функціонування цифрової інфраструктури, сприяє ефективному використанню інформаційно-комунікаційних технологій та створює умови для інноваційного розвитку навчального процесу. Комплексний підхід до організації технічної підтримки дозволяє підвищити ефективність цифровізації освіти та забезпечити сталий розвиток закладу загальної середньої освіти в умовах цифрового суспільства.

#### **Список використаних джерел**

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII // Відомості Верховної Ради України. – 2017. – № 38–39. – Ст. 380.
2. Концепція цифрової трансформації освіти і науки України : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 № 167-р.
3. DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens / S. Carretero, R. Vuorikari, Y. Punie. – Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. – 48 p.
4. Bates, A. W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. – Vancouver : Tony Bates Associates Ltd., 2019. – 530 p.
5. UNESCO. ICT in Education Policy, Infrastructure and OER. – Paris : UNESCO, 2018. – 112 p.

**СЕКЦІЯ 2.**  
**ХМАРО ОРІЄНТОВАНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ ВІДКРИТОГО**  
**НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА**

**Lytvynova S., Nesterova O.**  
Institute of Information Technologies and  
Learning Tools of the NAES of Ukraine

**DIGITAL WELLBEING INDEX AS MEANS OF EDUCATIONAL GOALS**  
**DETERMINING**

The concept of digital wellbeing has recently become crucial for social life and wellbeing of modern individual determining. The high level of use of digital technology in private and professional life of people in global scale have called for the issues of reflecting on its both advantages and threads, as well as the ideas of human-technology interaction, identity and various associated ethical challenges. The researchers make attempts to consider the concept of digital wellbeing as a system of measurable elements to make the process of collecting the relevant data easier and implement the data into the other established indices.

Although there exist the distinguished components of digital wellbeing, it remains challenging to measure it or even describe the system of measurement in general. Digital wellbeing being an integral part of individual wellbeing, the developers of toolkit for measuring well-being in the digital age [3] suggest that the basic ideas for wellbeing assessment under the conditions of digital transformation should be considered while making attempts to create the general framework for measuring it:

1. introducing new indicators of the objective effects of digital transformation on various dimensions of well-being;
2. surveying people's subjective perceptions of pre-identified phenomena or trends emerging with digital transformation and likely to affect well-being; and
3. combining data on well-being and technology usage to identify relationships [3, p.13].

As for now, there is a range of researches aimed at study of digital behaviour of people, in particular, digital wellbeing. Some of them are delivered annually and concern a wide range of countries from small regions to worldwide scale.

The authors of the report *Connected Childhood: The State of Digital Wellbeing and Resilience for Children and Young People in Europe* suggest measuring the digital wellbeing indicator by means of a set of eight statements describing subjective experience of respondents on such points as "subjective experiences of digital life, including feelings after being online, balance, sleep, stress, connection, and knowing when to seek support" [4, p. 24]. This study is well structured and specially concerns children and young people which makes the results especially interesting for educational purposes.

The authors have introduced the SMILE framework with the concepts of access and inclusion added to describe and measure digital wellbeing and resilience of children [4]. This includes security (S), management (M), identity (I), literacy (L), and empathy (E) [4, p. 31].

The Security domain measures children and young people's knowledge and (self-reported) behaviours related to online safety, including awareness of privacy settings, ability to spot scams and suspicious content, password management, reporting and blocking harmful users, and keeping devices secure [4, p. 37].

The Management domain measures children and young people's ability to self-regulate their digital lives, including putting devices away when needed, managing notifications and distractions, maintaining screen-free routines, using features like 'Do Not Disturb' or app timers, limiting scrolling time, spending time with friends and family in person, and taking regular breaks from screens [4, p. 40].

The Identity domain measures children and young people's ability to express themselves authentically online, manage their digital relationships, and feel safe in online spaces. This includes feeling free from judgement, choosing who to connect with, belonging to supportive online communities, understanding what content is safe to share, resisting pressure to share unwanted content, and feeling safe from harassment or hate [4, p. 43].

The Literacy domain measures children and young people's critical understanding of the digital environment, including their ability to recognise sponsored content and advertisements, verify information before sharing, notice when platforms use persuasive design to extend engagement, understand how their data is used, recognise how algorithms shape their online experience, identify edited or AI-generated content, and understand how in-app purchases and subscriptions work [4, p. 46].

The Empathy domain measures children and young people's prosocial and protective behaviours online, including their ability to support others who are targeted or struggling, knowledge of trusted adults and helplines, awareness of reporting mechanisms, and willingness to take action to keep online spaces kind [4, p. 46].

The research report by Yue A., Pang N., Torres F., and Mambra S. [5, p. 4] introduces a set of key dimensions describing digital wellbeing as follows: digital safety and security, digital rights and responsibilities, digital health and self-care, digital creativity, digital emotional intelligence, digital communication, digital consumerism, digital employment and entrepreneurship, and digital activism/civic engagement. The approach also considers the links between digital wellbeing and digital citizenship to create the concept for measuring digital wellbeing as a multi-level complex phenomenon.

Ithra Digital Wellbeing in collaboration with Horizon Group have introduced Global Digital Wellbeing Index (DWI) [2]. It is based on the concepts of Social Cohesion, Physical Health, Ability to Disconnect, Mental Health, Information Quality, Cybersafety as forming the sphere of balancing individual's needs and Connectivity, Work, Productivity, and Income, Education and Skills, Entertainment and Culture, Social Connectedness, Access to Services and Goods as forming the sphere of Capturing Opportunities [2, p. 13-15].

The systems of digital wellbeing evaluation described provide relevant data about the structure of digital wellbeing, its connections with general idea of wellbeing, resilience, digital skills, digital citizenship and other indicators used by researchers and policymakers. This information [1-5] may be used for deeper study of digital behaviour and wellbeing of different social groups as well as for educational purposes.

The structures indicate the skills needed to maintain digital wellbeing and competencies associated with the concept. The educators may apply the structures and research results to identify gaps in the educational systems and concepts of teaching with further development of educational content and frameworks to fill in the gaps as well as development of relevant policies, strategies, tools, manuals, methods recommendations and applications for self-assessment, control, and digital wellbeing support for young people and adults.

It should be noted that the studies rarely include Ukrainian data, so the research results may also be useful for preparing studying methodology research design adapted to the conditions of Ukraine.

## References

1. Children's Wellbeing in a Digital World Index Report 2022. URL: <https://revealingreality.co.uk/wp-content/uploads/2022/01/Digital-Wellbeing-2504FINAL.pdf>
2. Global Digital Wellbeing Index 2024 Findings and Methodology Report. URL: [https://dwi-api.ithra.com/uploads/2024\\_Global\\_Digital\\_Wellbeing\\_Index\\_Report\\_9b3df1afc4.pdf](https://dwi-api.ithra.com/uploads/2024_Global_Digital_Wellbeing_Index_Report_9b3df1afc4.pdf)
3. Hatem L., D. Ker. Measuring well-being in the digital age. *OECD Going Digital Toolkit Notes*, OECD Publishing, Paris, 2021, No. 6. URL: <https://doi.org/10.1787/1891bb63-en>.

4. Rajdev V., Paskell C., Bozhikova M., Vasileva D., Castle R., DeMarco J. and Ritz D. *Connected Childhood: The State of Digital Wellbeing and Resilience for Children and Young People in Europe*. Ipsos, Save the Children UK and Vodafone Foundation, 2026.

5. Yue A., Pang N., Torres F., & Mambra S. *Developing an Indicator Framework for Digital Wellbeing: Perspectives from Digital Citizenship*. *NUSCTIC Working Paper Series No. 1*, 2021. URL: [https://ctic.nus.edu.sg/resources/CTIC-WP01\(2021\).pdf](https://ctic.nus.edu.sg/resources/CTIC-WP01(2021).pdf)

**Баценко С.В.**

Інституту цифровізації освіти НАПН України.

## **ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ КЕРІВНИКОМ ЗЗСО В МОБІЛЬНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Цифрова трансформація освіти зумовлює переосмислення ролі керівника закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) як лідера цифрових змін. Поява інструментів штучного інтелекту (ШІ), зокрема генеративних моделей, систем автоматизованої аналітики та прогнозування, створює нові можливості для оптимізації управлінських процесів. Одночасно мобільні застосунки забезпечують безперервний доступ до ресурсів, комунікації та аналітики через смартфони, планшети та інші портативні пристрої.

У таких умовах актуалізується потреба у дослідженні синергетичного використання ШІ та мобільних технологій в управлінській діяльності директора школи.

Під штучним інтелектом розуміється сукупність алгоритмів і програмних систем, здатних виконувати завдання, що традиційно потребують людського інтелекту: аналіз даних, прогнозування, генерація текстів, виявлення закономірностей.

За даними Американської федерації шкільних адміністраторів [1], ШІ може впливати на ролі та обов'язки керівників шкіл, пропонуючи аналіз даних, автоматизацію адміністративних завдань, допомагаючи з підтримкою учнів, а також оптимізуючи рутинне спілкування з вчителями, учнями та широкою спільнотою.

У контексті управління ЗЗСО штучний інтелект може виконувати такі функції:

- автоматизація документообігу;
- аналітика освітніх показників (успішність, відвідуваність, динаміка розвитку учнів);
- прогнозування ризиків (академічних, кадрових, фінансових);
- підтримка управлінських рішень на основі аналізу великих масивів даних;
- генерація стратегічних документів, звітів, наказів.

Онлайн-опитування, яке було проведено Інститутом цифровізації освіти з 1 по 15 вересня 2025 року серед освітян ЗЗСО в Україні показало, що найпопулярнішими інструментами ШІ, які вони використовують, виявилися ChatGPT (75,1%), Gemini (51,3%), Canva AI (35,3%) [2, с. 24]

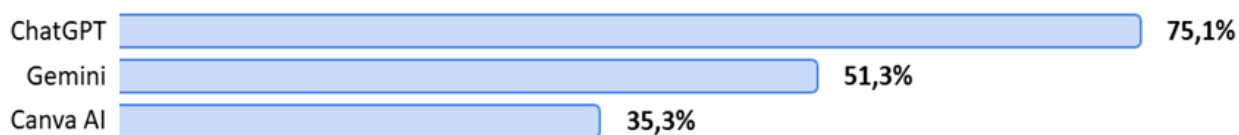
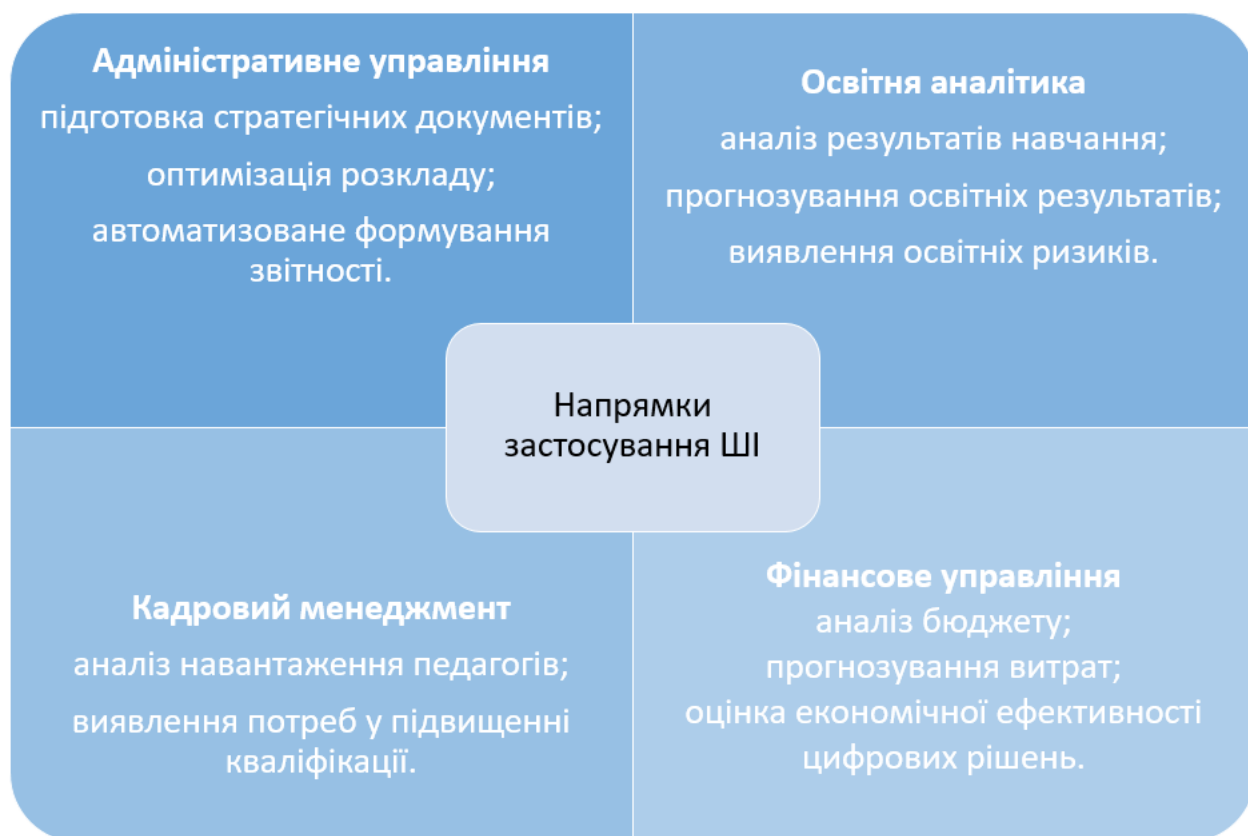


Рис. 1. Результати опитування щодо найпопулярніших інструментів ШІ

Інструменти на основі обробки природної мови забезпечують економію часу керівника та підвищення якості документаційного супроводу діяльності закладу. Їх застосування дозволяє скоротити час підготовки управлінської документації, підвищити якість аналітичної обробки інформації та оптимізувати планування.

В залежності від виду управлінської діяльності керівника, можна виокремити наступні напрями застосування ШІ:



### Ризики та етичні аспекти

Використання ШІ потребує дотримання принципів академічної доброчесності, захисту персональних даних, прозорості алгоритмів прийняття рішень та цифрової безпеки.

**Рис. 2. Основні напрями застосування ШІ, ризики та етичні аспекти**

Зважаючи на ризики та етичні аспекти застосування ШІ вважаємо за доцільне, щоб кожен заклад освіти, який планує використання ШІ, виходячи із Інструктивно-методичних рекомендацій щодо ШІ в ЗЗСО [3], розробив внутрішню політику використання ШІ в освітньому процесі та забезпечив цифрову культуру відповідального застосування технологій.

Іншим важливим аспектом цифрової трансформації управління є інтеграція мобільних застосунків у щоденну управлінську практику керівника закладу освіти.

Мобільний пристрій директора перестає бути лише засобом комунікації. Він функціонує як портативна управлінська платформа, що забезпечує оперативність прийняття рішень, доступ до аналітичних даних, фінансовий контроль та координацію персоналу.

Нижче подано перелік мобільних застосунків, які доступні в App Store та Google Play та можуть бути використані директором школи для ефективного управління.

Таблиця

Адміністративні	Освітні	Інформаційні	Штучний інтелект	Фінансові
Ажах , Дія, Пенсійний фонд України, Резерв+, єСуд,	Єдина Школа, Мрія, Moodle, Google Class,	<i>Поштові додатки:</i> Ukr.net, Gmail, Microsoft Outlook,	Chat GPT, Gemini, DeepSeek, Microsoft	Приват24, Google Sheets, Епіцентр, Prom.ua,

Київ Цифровий, Тривога!, AnyDesk, EasyWay, Waze, Нова Пошта, Укрпошта	Youtube, Duolingo, Babbel, AR Book, Prometheus, Kahoot!, Quizlet	<b>Месенджери:</b> Viber, Telegram, Signal, WhatsApp <b>Браузери:</b> Safari, GoogleChrome, Firefox, Opera <b>Відеоконференції:</b> Zoom, Webex, Google Meet, Microsoft Teams	Copilot, Remini, Lensa AI, Videoleap	Zakupivli.Pro тендери Prozorro
--	--	---	--	--------------------------------------

Смартфон директора виконує функції:

- Мобільного офісу (документообіг, планування, контроль).
- Аналітичного центру (дані → прогноз → управлінське рішення).
- Комунікаційного вузла (педагоги – учні – батьки – громада).

Таким чином, мобільні застосунки формують екосистему цифрового управління ЗЗСО, де керівник здійснює стратегічні й оперативні управлінські функції незалежно від фізичної локації.

Синергія технологій ШІ та мобільних технологій створює новий формат мобільного управління, що передбачає:

1. Мобільну аналітику – керівник у режимі реального часу отримує зведені звіти з автоматичними рекомендаціями.
2. Генерацію рішень “на ходу” – використання чат-асистентів для підготовки наказів або відповідей.
3. Персоналізовану підтримку педагогів – мобільні ШІ-консультанти щодо впровадження цифрових технологій.
4. Прогнозування ризиків через мобільні платформи – автоматичні сповіщення про критичні показники.

Які ж переваги має мобільно-орієнтоване управління із застосуванням ШІ? На нашу думку можна виокремити наступні покращення:

- зменшення часових витрат на адміністративні процеси;
- підвищення обґрунтованості управлінських рішень;
- розвиток цифрової компетентності педагогічного колективу;
- стратегічне планування на основі даних (data-driven management);
- гнучкість та мобільність у кризових ситуаціях.

### **Висновки**

Використання штучного інтелекту керівником ЗЗСО в поєднанні з технологіями мобільних застосунків формує нову модель управління - цифрово-аналітичну, мобільну та адаптивну. ШІ виступає інструментом підтримки управлінських рішень, тоді як мобільні технології забезпечують безперервність і гнучкість управління.

Вибір штучного інтелекту, що стоїть перед керівниками шкіл, є складним і потенційно заплутаним. Отже, керівники шкіл повинні створити довгострокове бачення інтеграції цієї технології у свої школи обережно, але принципово. Незважаючи на привабливість і обіцянки цього сміливого нового світу AI/GenAI, керівники шкіл завжди повинні ставити потреби в навчанні дітей та молоді на перше місце.

### **Список використаних джерел**

1. Fullan, M., Azorín, C., Harris, A., & Jones, M. (2024). Artificial intelligence and school leadership: challenges, opportunities and implications. *School Leadership & Management*, 44(4), 339–346. <https://doi.org/10.1080/13632434.2023.2246856>
2. Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі : науково-аналітична доповідь / О.М. Спирін, О.І. Ляшенко, С. Г. Литвинова, Ю.І. Мальований, О.П. Пінчук, О.М. Соколюк / за наук. ред. В. Г. Кременя. Київ: ІЦО НАПН України, 2025. 100с.

3. Інструктивно методичні рекомендації щодо запровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах загальної середньої освіти. Проєкт / Міністерство освіти і науки України; Міністерство цифрової трансформації України. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2024/05/21/Instruktyvno.metodychni.rekomendatsiyi.shchodo.SHI.v.ZZS-O-22.05.2024.pdf> (дата звернення: 16.02.2026)

**Богачков Ю. М., Ухань П.С.**  
Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **ПРО ЗАСТОСУВАННЯ ОСВІТНЬОГО ГАЙДЕНСУ У МОБІЛЬНОМУ НАВЧАННІ**

В обґрунтуванні теми дослідження “Розроблення і використання технології мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти” зазначено наступне:

-мобільні технології стають важливим інструментом забезпечення доступності, гнучкості та безперервності навчання;

-впровадження технологій мобільного навчання сприятиме активізації пізнавальної діяльності учнів та подоланню освітніх втрат;

-мобільні платформи та застосунки забезпечують інтерактивність, доступ до великого масиву освітніх ресурсів і можливість швидкої комунікації між учасниками освітнього процесу, учні вчаться ефективно використовувати цифрові інструменти для навчання та саморозвитку;

Об’єкт дослідження: використання цифрових технологій в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти України.

Предмет дослідження: технологія мобільного навчання та засади її використання в закладах загальної середньої освіти.

Особлива увага приділяється дослідженню мобільного навчання як технологічного, педагогічного та організаційного інструмента, що забезпечує гнучкість, індивідуалізацію та доступність освітнього процесу.

Дослідження орієнтоване на виявлення ефективних моделей і технологій організації мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти.

Цільові групи: вчителі закладів загальної середньої освіти, викладачі закладів післядипломної педагогічної освіти.

Можливі об’єкти впровадження: заклади загальної середньої освіти; центри професійного розвитку педагогічних працівників; обласні інститути післядипломної педагогічної освіти; платформи дистанційного та мобільного навчання.

Історичний розвиток форм навчання показує розширення можливостей навчання. Застосовуються такі форми навчання як класно-урочна, змішана, дистанційна та зараз мобільна. Вони всі надають багато можливостей різноманітної реалізації навчання. Але поза увагою дослідників залишається питання механізмів вибору. Тобто учасник навчального процесу має все більше можливостей вибору форм навчання, але зазвичай не має якісних інструментів прийняття рішення яку саме можливість краще застосувати в певній ситуації. Можемо це сформулювати як протиріччя “Невідповідність розширення можливостей мобільності навчання можливостям обґрунтування вибору цих можливостей“. В закордонній літературі питання допомоги у виборі називається guidance. Воно має деякий аспект профорієнтації, але може розглядатися ширше. На думку авторів має сенс розглядати впровадження мобільного навчання в поєднанні з впровадженням guidance.

Для початку необхідно уточнити що таке мобільність де, в якій формі та для яких об’єктів/суб’єктів вона виникає. В роботі [1] ґрунтовно досліджується сучасна парадигма мобільності. Застосування концепції мобільності до процесу навчання викликало до життя поняття мобільного навчання (mobile learning). Мобільність є сучасною міждисциплінарною

парадигмою у соціальних та гуманітарних науках, яка досліджує переміщення людей, ідей та речей, а також наслідки цих рухів. У соціально-гуманітарних науках за останні десять років сформувався новий підхід до вивчення мобільності: комплексне дослідження загального руху людей, об'єктів та інформації. В рамках цього підходу досліджуються співвідношення мобільності та стійкості, умови завершення руху (переходу у стійкий стан) у вимірі соціуму простору. зв'язок мікроепливів та макроструктурних перетворень у соціальних та технічних системах. Можемо зробити узагальнення що мобільність — це міра свободи суб'єкта/об'єкта від середовища, в якому він знаходиться.

Освітній гайденс (від англ. guidance — керівництво, супровід) — це система підтримки, яка допомагає людині (учню, студенту або дорослому) орієнтуватися у світі освітніх можливостей, робити свідомий вибір та будувати власну траєкторію розвитку. Зазвичай це цілий комплекс дій, спрямований на те, щоб людина навчилася вчитися та самостійно керувати своїм майбутнім. Можемо виділити наступні групи функцій освітнього гайденсу:

**Навігаційні та орієнтаційні функції.** У перенасиченому інформацією та можливостями світі це одна з найважливіших груп функцій гайденсу.

*Визначення цілей.* Трансформація мрій та бажань у конкретні, досяжні навчальні\життєві цілі.

*Побудова індивідуальної освітньої траєкторії.* Допомога у виборі курсів, програм, закладів освіти, форм здобуття освіти які найкраще відповідають цілям людини.

*Картування можливостей.* Огляд ринку освітніх послуг (формальна, неформальна, інформальна освіта, різні заклади освіти, дистанційне навчання, подвійні програми тощо).

**Діагностичні функції.** Визначаємо власну «точку відліку».

*Виявлення потенціалу.* Аналіз сильних та слабких сторін (SWOT-аналіз особистості), схильностей та талантів.

*Визначення освітніх запитів.* Розуміння того, що саме людині потрібно вивчити для досягнення кар'єрних або життєвих цілей.

*Ідентифікація бар'єрів.* Виявлення страхів, невпевненості або прогалин у знаннях, ставленнях що заважають навчанню.

**Інформаційні функції.** Гайденс забезпечує людину необхідними даними для прийняття рішень.

*Інформування про тренди.* Які навички (hard & soft skills) зараз актуальні на ринку праці.

*Доступ до ресурсів.* Підбір конкретних інструментів, бібліотек, дистанційних та мобільних платформ для навчання.

*Роз'яснення правил.* Допомога в розумінні вимог шкіл, університетів, процедур вступу, особливостей навчальних програм.

**Підтримуюча та мотиваційна функція.**

*Психолого-педагогічна підтримка.* Допомога в подоланні стресу перед іспитами або під час адаптації до нового колективу.

*Робота з мотивацією.* Допомога у пошуку внутрішніх стимулів, коли «опускаються руки» або втрачається інтерес.

*Фасилітація вибору.* Гайд (наставник) не приймає рішення за людину, а створює умови, щоб людина прийняла його сама і взяла за нього відповідальність.

**Розвивальна функція (Learning to Learn).**

*Розвиток метанавичок.* Навчання тайм-менеджменту, критичному мисленню, навичкам самоорганізації.

*Рефлексія.* Навчання аналізувати власний досвід (що вдалося, що ні, і чому), щоб ефективніше вчитися в майбутньому.

Більшість з перелічених функцій освітнього гайденсу, нажаль не можуть бути повноцінні реалізовані в ЗЗСО. Цьому є багато причин. Головні це історично існуюча класно-урочна система, однієкові класи та єдиний навчальний план. Навіть, нормативно дозволена індивідуальна освітня траєкторія (ІОТ) досить обмежено може бути реалізована в цих умовах.

Але відсоток сімей які бажають обрати гнучке навчання для дітей зростає. Вони в першу чергу будуть максимально застосовувати можливості мобільності. Зокрема можливості мобільного навчання.

На думку авторів перелічені вище функції гайдесу можуть бути реалізовані у вигляді спеціалізованого сервісу. Частина функціоналу може бути реалізована на алгоритмічні основи, частина на основі сервісів ШІ, а частина потребує участі фахівців. В рамках дослідження “Розроблення і використання технології мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти” автори планують зосередитись на дослідженні доцільного функціоналу сервісу “Guidance” та методики його застосування в організації мобільного навчання.

### **Список використаних джерел**

1. Striuk, M.I., Striuk, A.M. and Semerikov, S.O., 2024. Mobility in socio-educational and technical systems: an integrative model for the information society. Educational Dimension [Online], 10, pp.235–265. Available from: <https://doi.org/10.31812/ed.626> [Accessed 18 February 2026].

**Бортун К.О.,**

Інституту цифровізації освіти НАПН України

## **МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВИТИ: СТАТУС, ФУНКЦІЇ**

Сучасні смартфони містять високу продуктивність, здатні ефективно та коректно обробляти контент різного спрямування, наприклад, 3D. Масовість поширення, висока роздільна здатність, потужність мобільного процесора, вартість девайса сприяють використанню не лише для дистанційної системи навчання, а й у режимі реального часу. Цифрова трансформація освіти є одним із ключових викликів і водночас стратегічних напрямів розвитку сучасного суспільства. Активне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес зумовлює переосмислення традиційних форм і методів навчання, акцентуючи увагу на мобільності, доступності й індивідуалізації освітніх траєкторій. У цьому контексті мобільні пристрої стають не лише технічним інструментом, а й повноцінним освітнім ресурсом, що забезпечує безперервність навчання незалежно від часу та місця.

Відповідно до результатів опитування, яку проводила European School Education Platform 54% опитуваних викривують мобільні телефони для навчання серед керівників шкіл (5%) та батьків (5%) у Бельгії (12%), Німеччині (10%), Італії (12%) та Іспанії (12%). Україна, яка прагне до Євроінтеграції, не може стояти осторонь таких тенденцій. Розширюючи обрії і можливості залучення мобільних пристроїв у навчальний процес, органічно поєднуючи з тривіальними формами навчання, сприяючи інлюзивності і розширенню доступу до навчальної інформації [6].

Україна у річищі мобільного навчання активно набирає обертів, що засвідчує високу тенденцію запровадження діджитал-навчання у заклади загальної середньої освіти. Мобільне навчання – це форма організації освітнього процесу, за якої здобувач освіти має постійний мобільний доступ до навчальних матеріалів і цифрових ресурсів, а також може оперативнo комунікувати з викладачем та іншими учасниками освітнього середовища незалежно від місця перебування [1].

За класифікацією комп'ютерної техніки за ознакою мобільності розрізняють мобільні пристрої та стаціонарні комп'ютери. Стаціонарні моделі зазвичай вирізняються вищою потужністю й продуктивністю, проте їх використання обмежене певним місцем – переважно приміщенням.

До мобільних пристроїв належать ноутбуки, нетбуки, планшетні персональні комп'ютери, кишенькові персональні комп'ютери (КПК), інтернет-планшети, електронні

книги, смартфони та інші портативні гаджети. Узагальнену характеристику зазначених пристроїв подано у схемі 1.

Схема 1.

### Характеристика комп'ютерних мобільних пристроїв



Спільною рисою цих пристроїв є їх компактність, що забезпечує зручність перенесення та транспортування й визначає їхню мобільність. Вони належать до комп'ютерних засобів, а реалізація багатьох їхніх функціональних можливостей можлива в будь-якому зручному для користувача місці.

Дійсно, у сучасних умовах, у еру, котра передбачає спроможність оперативно реагувати на різноманітні та швидкозмінні ситуації, виклики, що постають в освіті загалом. Саме мобільне навчання, його гнучкість, індивідуалізація дає доступ 24/7 з індивідуальним темпом і ритмом для сучасних учнів. Інтерактивні платформи, ігрові механіки, мультимедійність контенту підсилюють інтерес і залучення учнів, що сприяє процесу підвищення мотивації й залученості. Мобільні пристрої надають можливості безбар'єрного простору до сучасної освіти.

Отже, мобільне навчання є перспективним напрямом цифрової трансформації освіти, що відповідає викликам сучасного суспільства та сприяє підвищенню ефективності й доступності освітнього процесу. Адже стрімкий розвиток мобільних технологій і зростання продуктивності сучасних смартфонів та інших портативних пристроїв сприяють дедалі більшому впровадженні в синхронному й асинхронному форматі навчання. Мобільне навчання забезпечує безперервний доступ до цифрових ресурсів, оперативну комунікацію та індивідуалізацію освітньої траєкторії сучасного учня.

Перспективою подальшого розвитку вважаємо опис і детальну паспортизацію мобільного навчання у всі рівні освіти з урахуванням принципів педагогічної доцільності, безпечності та академічної доброчесності. Важливим напрямом постає розроблення національних методичних рекомендацій щодо ефективного використання мобільних пристроїв у навчальному процесі.

### Список використаних джерел:

1. Бугайчук К. Л. Мобільне навчання: сутність і моделі впровадження в навчальний процес вищих навчальних закладів МВС України [Електронний ресурс]. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2012. №1 (27). Режим доступу: [http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/619#.U247\\_IF\\_uE4](http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/619#.U247_IF_uE4).
2. Л. Л. Фамілярська, **МОБІЛЬНІСТЬ ЯК КОМПОНЕНТ ПЕРСПЕКТИВИ СУЧАСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ**. *ITLT*, т. 41, № 3, с. 117–127, червень 2014 р., doi: [10.33407/itlt.v41i3.1056](https://doi.org/10.33407/itlt.v41i3.1056).
3. Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., & Luján-Mora, S. (2021). Mobile Learning Technologies for Education: Benefits and Pending Issues. *Applied Sciences*, 11, 4111. <https://doi.org/10.3390/app11094111>
4. De La Cruz, E., Meza, M., & Andrade-Arenas, L. (2023). Mobile application to improve the learning of secondary school students. *Advances in Mobile Learning Educational Research*. <https://doi.org/10.25082/amler.2023.01.007>
5. Pedraza, S., & Canoy, O. (2025). Assessing the Effectiveness of Mobile Learning Apps in Enhancing Student Learning and Engagement in Selected Secondary Public Schools in General Trias City. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*. <https://doi.org/10.70838/pemj.450909>
6. Survey on using mobile phones in schools: European School Education Platform URL:<https://school-education.ec.europa.eu/en/discover/surveys/mobile-phones-schools#speaker-4113879> (дата звернення: 10.02.2026).

Бруйка А.В.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ТЕНДЕНЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ТА СЕРВІСІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ВЧИТЕЛЯМИ В УМОВАХ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

Сучасний розвиток STEM-освіти відбувається в умовах стрімкої цифрової трансформації, де технології штучного інтелекту (ШІ) стають не лише інструментом автоматизації, а й важливим педагогічним ресурсом. Інтеграція ШІ в освітній процес розглядається як один із ключових напрямів модернізації навчання, що забезпечує перехід від знанневої до компетентісної парадигми освіти, орієнтованої на розвиток критичного мислення, дослідницьких умінь та здатності до розв'язання комплексних проблем.

За висновками міжнародних досліджень, застосування ШІ в освіті охоплює інтелектуальні тьюторські системи, автоматизоване оцінювання, аналітику навчальних даних та адаптивні моделі навчання, які позитивно впливають на результати засвоєння матеріалу в STEM-дисциплінах [1; 4]. Огляд застосувань ШІ в STEM-освіті [1-5] засвідчує домінування інтелектуальних навчальних систем і зростання ролі Learning Analytics у підтримці педагогічних рішень.

Практика впровадження ШІ свідчить про формування низки стійких напрямів його використання, що поступово набувають системного характеру та визначають нову якість освітнього процесу. Таким чином, можна виділити тенденції, що окреслюють вектори подальшого розвитку STEM-освіти в умовах цифрової трансформації.

Однією з ключових тенденцій є *впровадження адаптивних платформ і систем персоналізованого навчання*, що дозволяють формувати індивідуальні освітні траєкторії учнів у межах STEM-дисциплін. У STEM-дисциплінах це особливо важливо через різний рівень підготовки здобувачів з математики, фізики чи інформатики.

Дослідники [1] підкреслюють, що інтелектуальні системи підтримки навчання дозволяють не лише персоналізований зворотний зв'язок, але й адаптацію навчального контенту відповідно до індивідуальних потреб учнів, що сприяє підвищенню ефективності засвоєння знань і мотивації до навчання. Такі системи здатні аналізувати дані про прогрес учнів і динамічно коригувати подачу матеріалу, складність завдань та вид підтримки, що

дозволяє вчителю фокусувати увагу на педагогічних рішеннях і індивідуальній підтримці здобувачів освіти. Подібні висновки подано у [5], де наголошується на потенціалі ШІ як інструменту підтримки дослідницького навчання в STEM, зокрема через інтерактивні симуляції, віртуальні лабораторії та адаптивні моделі, що стимулюють учнів до глибшого розуміння та застосування знань у контексті реальних проблем. Такі інструменти не лише роблять навчання більш динамічним і заохочувальним, але й сприяють розвитку критичного мислення, творчого підходу та компетентностей 21 століття.

У дослідженні [8] зазначається, що упровадження вчителями сервісів штучного інтелекту в навчання природничо-математичних предметів може приносити значні переваги, зокрема покращення навчальних результатів, підвищення мотивації учнів та економію часу вчителів. Використання генеративних сервісів розширює методичну гнучкість педагога, однак потребує приділення уваги подоланню викликів і ризиків, пов'язаних із використанням ШІ, для забезпечення його етичного та відповідального застосування.

Вагомою тенденцією стає активне *використання генеративних моделей штучного інтелекту як інструменту педагогічного проектування та методичної підтримки вчителя STEM-дисциплін*. Такі інструменти використовуються для розроблення навчальних сценаріїв, формування міждисциплінарних завдань, створення тестових матеріалів і пояснення складних концепцій.

У дослідженні [4] генеративний ШІ (зокрема ChatGPT) розглядається як «інструмент мислення», що здатен трансформувати викладання STEM через створення персоналізованих навчальних траєкторій. Автори зазначають, що ШІ ефективно виконує роль «когнітивного риштування» (scaffolding), допомагаючи учням долати складні етапи аналізу STEM-задач та стимулюючи рефлексію за умови фахового педагогічного супроводу. Крім того, ШІ сприяє подоланню розриву між теоретичними знаннями та практичним застосуванням, генеруючи приклади з реального світу, що адаптовані до рівня підготовки конкретного класу.

Водночас дослідники [1] наголошують на критичній важливості етичного та системного підходів до впровадження технологій. Згідно з їхньою концепцією, ШІ має функціонувати виключно в моделі human-in-the-loop, де провідна роль зберігається за вчителем. Дослідники підкреслюють, що ШІ не замінює педагога, а звільняє його від рутинних завдань (як-от автоматизоване оцінювання або підготовка дидактичних матеріалів), дозволяючи зосередитися на наставництві та розвитку м'яких навичок (soft skills) в учнів. Автори також акцентують на необхідності розвитку «грамотності у сфері ШІ» (AI literacy) як для вчителів, так і для учнів, аби забезпечити безпечне та ефективне використання алгоритмів у STEM-освіті.

У межах реалізації STEM-підходу посилюється *тенденція використання штучного інтелекту в проєктну та дослідницьку діяльність учнів*. Віртуальні лабораторії, симуляції, системи моделювання на основі ШІ створюють безпечне середовище для експериментування, що особливо актуально за обмеженого доступу до фізичного обладнання.

Дослідники [5] розширюють це бачення, стверджуючи, що ШІ не просто надає середовище, а виступає активним партнером у процесі наукового пізнання. Вони виокремлюють такі аспекти: інтеграція знань (ШІ допомагає учням синтезувати розрізнені дані з фізики, технологій та математики для вирішення комплексних проблем), формативне оцінювання в реальному часі (використання алгоритмів для аналізу ходу дослідження учня дозволяє надавати миттєвий зворотний зв'язок, що критично важливо для моделювання «наукового мислення» (scientific inquiry)), прогностичне моделювання (ШІ дає змогу учням створювати складні моделі природних явищ, які раніше були доступні лише професійним науковцям, що безпосередньо сприяє формуванню інженерного мислення).

У дослідженні [7] акцентується увага на практичній реалізації цих можливостей у викладанні фізико-технічних дисциплін. Автори наголошують на таких перевагах: персоналізація технічного навчання (ШІ дозволяє адаптувати складність фізичних задач під індивідуальні можливості студента, забезпечуючи перехід від репродуктивного навчання до творчо-пошукового), візуалізація абстрактних концепцій (використання ШІ-інструментів для

візуалізації невидимих фізичних процесів робить STEM-освіту більш наочною та зрозумілою), підготовка до індустрії 4.0 (автори підкреслюють, що інтеграція ШІ в освітній процес формує у майбутніх фахівців навички роботи з автоматизованими системами, що є ключовим у сучасних технологічних галузях).

Важливою тенденцією є застосування аналітики навчальних даних для підтримки педагогічних рішень і моніторингу освітнього прогресу. Інтелектуальні системи аналізу (Learning Analytics) дозволяють виявляти труднощі у засвоєнні матеріалу та своєчасно коригувати навчальний процес.

Згідно з матеріалами наукової доповіді [10], використання ШІ в середній освіті відкриває нові можливості для створення адаптивних хмаро орієнтованих середовищ. ШІ дозволяє не лише оцінювати результати, а й аналізувати патерни поведінки учнів у цифровому середовищі, що допомагає вчителю ідентифікувати зони ризику ще до моменту отримання низьких балів. Результати досліджень підтверджують, що ШІ-інструменти здатні автоматично генерувати персоналізовані рекомендації для кожного учня, враховуючи його темп навчання та рівень попередньої підготовки. Автори наголошують, що успішна інтеграція ШІ залежить від готовності вчителів використовувати складні аналітичні інструменти як частину своєї щоденної практики.

У дослідженні [9] ШІ розглядається як стратегічний складник загальної цифрової трансформації освітнього простору України. Впровадження ШІ забезпечує перехід до data-driven управління (управління на основі даних) на всіх рівнях. ШІ стає «цифровим асистентом» вчителя, який бере на себе рутинні операції з перевірки та аналізу великих обсягів даних, дозволяючи педагогу зосередитися на психолого-педагогічному супроводі.

Суттєвою тенденцією є розвиток цифрової та ШІ-компетентності вчителя як необхідної умови ефективної інтеграції ШІ в STEM-освіту. Ефективна інтеграція ШІ у STEM-освіту неможлива без розвитку цифрової компетентності педагога. Згідно з дослідженнями [1; 3], ШІ-компетентність вчителя включає не лише технічні навички, а й глибоке розуміння можливостей та обмежень алгоритмів.

Водночас зростає увага до етичних аспектів використання штучного інтелекту в освітньому середовищі, зокрема до питань захисту персональних даних, алгоритмічної упередженості та забезпечення рівного доступу до технологій. Дотримання принципів відповідального застосування ШІ є важливою умовою його безпечної інтеграції у STEM-освіту [3]. Також у дослідженні [6] акцентується увага на викликах академічної доброчесності у зв'язку з використанням генеративного ШІ, що вимагає формування етичних норм і регламентів використання таких інструментів.

Отже, сучасні тенденції використання інструментів та сервісів штучного інтелекту вчителями в умовах реалізації STEM-освіти характеризуються:

- переходом до системної інтеграції ШІ в освітнє середовище;
- розвитком адаптивного та персоналізованого навчання;
- використанням генеративних моделей для педагогічного проєктування;
- впровадженням аналітики навчальних даних;
- посиленням проєктно-дослідницької діяльності;
- формуванням ШІ-компетентності педагога;
- дотриманням етичних принципів та норм академічної доброчесності.

Таким чином, ШІ виступає не заміною вчителя, а інструментом підсилення його професійної діяльності, сприяючи формуванню сучасного, інноваційного та компетентісно орієнтованого STEM-освітнього середовища.

#### Список використаних джерел

1. Holmes W., Bialik M., Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston : Center for Curriculum Redesign, 2019. 44 p. ISBN 978-1794293700. URL: <https://www.researchgate.net/publication/332180327> (дата звернення: 09.02.2026).

2. Lodhi S. S., Lodhi S. Integration of AI in STEM Education: Addressing Ethical Challenges in K-12 Settings. arXiv. 2025. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2510.19196>.
3. Memari M., Ruggles K. Artificial Intelligence in Elementary STEM Education: A Systematic Review of Current Applications and Future Challenges. arXiv. 2025. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2511.00105>.
4. Ukala J. et al. Leveraging Artificial Intelligence in Enhancing STEM Education: A Case Study of ChatGPT. *European Journal of Health and Biology Education*. 2025. Vol. 12, No. 1. e2505. ISSN 2165-8722. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejhbe/16583>.
5. Zhai X., Krajcik J. Artificial Intelligence-Based STEM Education. *Uses of Artificial Intelligence in STEM Education*. Oxford : Oxford University Press, 2024. P. 3-14. DOI: <https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0001>.
6. Гуренко О. І., Медведенко В. М. Використання штучного інтелекту в освітньому процесі: норма сьогодення чи виклик академічній доброчесності. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Бердянськ : БДПУ, 2023. Вип. 3. С. 35-56. URL: <https://dspace.bdpu.org.ua/handle/123456789/3957> (дата звернення: 10.02.2026).
7. Кузьменко О. В., Кобилянська І. В. Використання штучного інтелекту в навчанні фізико-технічних дисциплін в контексті STEM. *Педагогіка безпеки*. 2024. Т. 9, № 2. С. 64-69. DOI: <https://doi.org/10.31649/2524-1079-2024-9-2-064-069>.
8. Мар'єнко М. В., Коваленко В. В. Використання вчителями сервісів штучного інтелекту в навчанні природничо-математичних предметів у закладах загальної середньої освіти: аналіз вітчизняного і закордонного досвіду. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2024. № 1 (92). С. 78-83. ISSN 2309-3935. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1\(92\)-78-83](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-1(92)-78-83).
9. Спірін О. М. Цифрова трансформація освіти: штучний інтелект у сучасному освітньому просторі: наукова доповідь загальним зборам НАПН України, 21 листопада 2025 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2025. Т. 7, № 2. С. 1-9. DOI: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2025.7221>.
10. Шишкіна М. П., Коваленко В. В. Про хід та результати досліджень, проведених в Інституті цифровізації освіти НАПН України, щодо використання штучного інтелекту в середній освіті: за матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії НАПН України, 17 жовтня 2024 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2024. Т. 6, № 2. С. 1-6. DOI: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6217>.

**Бузнякова М. В., Піддубна О. М.**  
Житомирський державний університет імені Івана Франка

## **ГОЛОГРАФІЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ВИКЛАДАННЯ ОБРАЗОТВОРЧОГО МИСТЕЦТВА: КОГНІТИВНО ЕМОЦІЙНИЙ АСПЕКТ**

У сучасних умовах цифрової трансформації освіти інноваційні технології відіграють ключову роль у розвитку навчального процесу та формуванні цифрового освітнього середовища. Зокрема, голографічні технології забезпечують відтворення тривимірних (3D) зображень на двовимірній поверхні за допомогою інтерференційної картини світлових променів, що дозволяє сприймати об'єкти з будь-якого ракурсу та створює ефект реалістичного руху та зміни перспективи. Використання таких технологій у викладанні образотворчого мистецтва відкриває нові можливості для візуалізації складних навчальних тем, підвищення мотивації учнів та розвитку їхнього креативного мислення [6]. Наприклад, застосування 3D-голограм у навчанні дозволяє інтерактивно демонструвати художні твори, анатомічні моделі та мистецькі техніки, створюючи ефект «матеріалізації» об'єктів у віртуальному просторі та роблячи навчальний процес більш доступним незалежно від географічного розташування учнів.

Важливим аспектом ефективності навчання є врахування індивідуальних когнітивно-емоційних особливостей учнів, що визначають спосіб сприйняття мистецтва та реакцію на навчальний матеріал. Одним із перспективних підходів у цьому контексті є застосування типології особистості MBTI (Myers-Briggs Type Indicator), яка дозволяє ідентифікувати схильності та переваги учнів у сприйнятті художніх образів, враховуючи їхні когнітивні стилі, емоційні реакції та методи взаємодії зі світом. Такий підхід сприяє диференціації навчального процесу та підвищенню ефективності засвоєння матеріалу, зокрема в умовах обмеженого доступу до музейних колекцій та інших традиційних джерел навчальних ресурсів, що особливо актуально в умовах воєнного стану. Поєднання інноваційних голографічних технологій та психолого-типологічного підходу до сприйняття мистецтва створює нові можливості для модернізації викладання образотворчого мистецтва та формування індивідуально адаптованого, віртуального та імерсивного освітнього середовища, що відповідає сучасним викликам технологічної трансформації освіти.

Обмежений доступ до музеїв, виставкових просторів і традиційних форм художньої взаємодії зумовлює необхідність пошуку альтернативних інтерактивних освітніх платформ, здатних забезпечити повноцінне художньо-естетичне сприйняття. Одним із перспективних напрямів розвитку мистецької освіти є застосування голографії, що створює інтерактивні віртуальні середовища для візуалізації мистецьких об'єктів, реалізації творчих проєктів і проведення експериментальної художньої діяльності. Застосування 3D-голограм значно розширює дидактичні можливості вчителя образотворчого мистецтва, сприяє формуванню імерсивного освітнього простору та відповідає потребам сучасних учнів, які функціонують у цифрово-орієнтованому візуальному середовищі. Водночас застарілі навчальні програми, обмежена матеріально-технічна база та недостатній рівень ІКТ-компетентності педагогів створюють суттєві перешкоди для ефективного впровадження таких технологій у практику мистецької освіти [5, С. 1171—1172].

Поряд із технологічним аспектом особливої уваги потребує врахування психологічних особливостей учнів у процесі використання інноваційних засобів навчання. Актуальність теми статті визначається необхідністю аналізу впливу психологічних типів особистості за типологією MBTI на сприйняття образотворчого мистецтва та інтерактивних візуальних образів. Вивчення когнітивно-емоційних особливостей учнів дозволяє глибше зрозуміти індивідуальні відмінності в естетичному сприйнятті, а також визначити, які художні стилі, жанри та форми цифрової візуалізації найбільш ефективно резонують з представниками різних психотипів. Аналіз взаємозв'язку між типологією MBTI та мистецькими вподобаннями учнів створює підґрунтя для адаптації інноваційних голографічних технологій до індивідуальних когнітивно-емоційних характеристик школярів. Це, своєю чергою, відкриває можливості для впровадження диференційованих підходів у викладанні образотворчого мистецтва, спрямованих на підвищення ефективності художньо-естетичного навчання, розвиток креативного мислення та максимальне розкриття творчого потенціалу учнів у віртуальному та цифровому освітньому середовищі.

Сучасні дослідження у сфері педагогіки та мистецької освіти демонструють значний інтерес до інтеграції цифрових технологій і врахування психологічних особливостей учнів для підвищення ефективності навчального процесу. Зокрема, використання технологій віртуальної, доповненої та голографічної реальності дозволяє створювати просторово-візуальне освітнє середовище, що стимулює когнітивні та емоційні процеси учнів. Інтеграція таких технологій у навчальні програми відкриває нові можливості для творчого та аналітичного розвитку школярів, водночас розширюючи доступ до культурних ресурсів.

У процесі оцінювання творів мистецтва існує кореляція між інтелектуально-когнітивною та емоційно-сенсорною сферами. Особистість виховується та розвивається через процес сприймання, усвідомлення й осмислення почуттєвого досвіду сконцентрованого у творах живопису [4, С. 60]. Програми мистецької освіти спрямовані на розвиток художньої культури учнів. В основу сучасних навчальних програм покладено принцип інтеграції різних видів мистецтв [4, С. 61]. Образотворче мистецтво як засіб розвитку креативної особистості

розглядається в різних наукових галузях. Його вплив на формування креативності досліджують такі філософи, як І. Зязюн, Л. Коган, Г. Шевченко. Мистецтвознавці, такі як В. Аронов, Е. Маймін, Ф. Шміт, наголошують на його естетичних аспектах. У педагогіці питання творчості виділяють В. Вільчинський, В. Кузь, М. Лещенко, Л. Масол, М. Миропольська, О. Рудницька та Г. Тарасенко, розробляючи методики, що сприяють розвитку художніх здібностей у дітей [3, С. 1].

Образотворче мистецтво – це спосіб вираження внутрішнього світу людини, а його сприйняття багато в чому залежить від індивідуальних психологічних рис. Вивчення когнітивно-емоційних особливостей учнів потребує комплексного підходу, де центральну роль відіграє типологія особистості МВТІ, створена Ізабель Бріггс-Майерс та Кетрін Бріггс у 1943 році на основі досліджень Карла Юнга «Психологічні типи» (1921). МВТІ дозволяє класифікувати особистість за чотирма категоріями: екстраверсія/інтроверсія (E–I), сенсорика/інтуїція (S–N), мислення/відчуття (T–F) та раціональність/іраціональність (J–P), що дає змогу виділити 16 унікальних типів особистості, таких як ISTJ, ENFP, INFJ, ESFP та інші. Юнг підкреслював, що екстраверти спрямовують енергію на зовнішній світ, а інтроверти — на внутрішній, а різниця між цими типами створює напругу, необхідну для психологічної адаптації як індивіда, так і суспільства. Роботи Майерс, МакКоллі, Квенка та Хаммера підтверджують, що МВТІ ефективно застосовується у педагогічному контексті для аналізу індивідуальних схильностей учнів і визначення того, які методи подання навчального матеріалу, зокрема художніх творів, будуть найбільш ефективними.

Таким чином, аналіз останніх досліджень свідчить, що вивчення когнітивно-емоційних особливостей учнів у поєднанні з МВТІ дозволяє не лише глибше зрозуміти індивідуальні відмінності у сприйнятті мистецтва, а й визначити, які художні стилі, жанри та форми цифрової візуалізації, зокрема голографічні, найбільш ефективно резонують з представниками різних психотипів. Це підкреслює актуальність подальших досліджень у сфері сучасних технологій голографічної візуалізації у викладанні образотворчого мистецтва та їх когнітивно-емоційного впливу на учнів.

**Мета статті** – проаналізувати потенціал інноваційних голографічних технологій у викладанні образотворчого мистецтва крізь призму когнітивно-емоційних особливостей учнів, з урахуванням впливу психологічних типів особистості на сприйняття мистецтва та розвиток креативності.

Інтеграція цифрових технологій у викладання образотворчого мистецтва зумовлює переосмислення традиційних підходів до організації навчального процесу та характеру художньо-пізнавальної діяльності учнів на уроках образотворчого мистецтва. Віртуальні й інтерактивні освітні середовища поступово перетворюються на ефективний інструмент художньо-естетичного пізнання, оскільки розширюють можливості візуалізації та активізують когнітивно-емоційне залучення учнів до сприйняття мистецтва. Використання програмного забезпечення для створення тривимірних моделей і віртуальної реальності позитивно впливає на розвиток просторового мислення та формування композиційних умінь, відкриваючи нові форми творчого експериментування [2].

У контексті мистецької освіти технології цифрової візуалізації не лише доповнюють традиційні методи навчання, а й трансформують саме сприйняття мистецтва, змінюючи характер взаємодії учня з художнім твором [5, С. 1174]. Інтеграція цифрових медіа та віртуальних форм мистецтва сприяє формуванню інтерактивних художніх практик і активізації естетичного досвіду. Естетичне сприймання стимулює пізнавальну активність учнів і виступає важливим чинником розвитку особистості, оскільки мистецтво в шкільному віці стає засобом самопізнання та осмислення дійсності [4, С. 63]. У цьому контексті технологічні засоби навчання виступають інструментом посилення емоційної реакції та когнітивного осмислення художнього змісту. Активний розвиток інформаційних технологій і збільшення кількості візуально яскравої та різноманітної мультимедійної інформації сприяли підвищенню вимог до її представлення. Презентаційні додатки стали невіддільною частиною

будь-якого уроку. Вдосконалені можливості сучасних мультимедійних пристроїв дозволяють відображати інформацію будь-якого типу та розміру в будь-якому приміщенні [7, С. 69].

Особливе місце серед інноваційних засобів візуалізації займає голографія. Використовувати голографічне 3D-зображення можна в будь-якому середовищі без необхідності створювати специфічний мікроклімат у класі. Ця технологія дозволяє учням переноситися в будь-яке середовище без ризику для здоров'я та ризику зашкодити предметам старовини чи живим істотам, які повинні перебувати в певному середовищі [7, С. 72]. Теоретичні засади голографії були закладені Деннісом Ґабором у 1947 році, який увів термін «голографія» як метод відтворення тривимірних зображень за допомогою когерентного світла, зокрема лазерного. Принцип роботи голографії базується на створенні ілюзії тривимірного зображення. Коли світло потрапляє на поверхню об'єкта від першого джерела світла, воно розсіюється, а коли потрапляє на об'єкт від другого джерела світла, виникає інтерференція між двома хвилями. Ця взаємодія світлових хвиль створює ефект дифракції, який візуально сприймається як тривимірне зображення, що дозволяє детально розглядати елементи з будь-якого кута, вільно переміщатися у візуалізованій сцені та сприймати об'єкти в їхньому реальному розмірі [6].

Як зазначається, голографічні 3D-зображення мають низку переваг у навчальному процесі: вони не потребують спеціальних умов у класі, забезпечують безпечно занурення учнів у різні віртуальні простори та дозволяють візуалізувати об'єкти, недоступні для безпосереднього спостереження. Це особливо актуально в умовах обмеженого доступу до музеїв і культурних установ, що підсилює роль віртуальних форм навчання [7, С. 71]. Наприклад, віддалені школи можуть організовувати віртуальні екскурсії до відомих музеїв, де учні можуть уважно ознайомитися з творами мистецтва та експонатами. Такий підхід розширює їхній кругозір та покращує ефективність навчання. Дефіцит ресурсів є однією з проблем, з якою стикаються освітяни у всьому світі. Художні колекції та історичні артефакти часто нелегкодоступні для багатьох навчальних закладів. Використання інноваційних технологій, таких як 3D-голограми, допомагає подолати ці обмеження. Без потреби у дорогих фізичних експонатах освітяни можуть забезпечувати учнів практичним досвідом через створення цифрових відтворень об'єктів.

Голографія створює ілюзію повноцінної тривимірної присутності завдяки ефектам інтерференції та дифракції світлових хвиль, що підвищує мотивацію учнів, сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу [6], візуалізації абстрактних мистецьких понять, поглибленому розумінню тем, живопису, рисунку, композиції, історії мистецтва, шляхом проєктування зображень відомих творів або художників, та підвищенню залученості учнів до креативної діяльності. Голографічні технології в освітньому процесі образотворчого мистецтва забезпечують візуальний та інтерактивний досвід навчання, сприяють розвитку креативності та формуванню естетичного смаку. За даними The Art of Education University (2019), такі технології не лише активізують творчу діяльність учнів, а й готують їх до самостійного художнього мислення. Разом з тим, впровадження голографічних технологій супроводжується певними викликами, серед яких фінансові витрати, потреба у спеціальній підготовці педагогів і технічній підтримці, а також етичні й організаційні аспекти використання цифрових інструментів у навчанні [6; 3, С. 2].

Ефективність використання голографічних технологій значною мірою залежить від урахування когнітивно-емоційних особливостей учнів. У цьому контексті важливого значення набуває типологія особистості MBTI, яка дозволяє аналізувати індивідуальні відмінності у сприйнятті мистецтва. Типологія особистості MBTI (Myers-Briggs Type Indicator) є однією з найбільш популярних і широко використовуваних в психології моделей для аналізу та класифікації типів особистості. Індикатор типів особистості Майєрс-Бріггс (MBTI) методика розроблена з метою визначення особистісного типу, сильних сторін та уподобань індивіда. Відповідно до досліджень Майєрс, МакКоллі, Квенка та Хаммера, методика MBTI містить шістнадцять типів особистості, які описують індивідуальні риси людини на основі чотирьох категорій, що відповідають юнгіанським когнітивним функціям [1, С. 9–11] (таблиця 1):

## Типологія К. Юнга

1.	Спрямованість уваги	(екстраверсія (E) або інтроверсія (I))
2.	Спосіб отримання інформації	(інтуїція (N) або сенсорика (S))
3.	Механізм ухвалення рішень	(відчуття (F) або мислення (T))
4.	Взаємодія з навколишнім світом	(раціональність (J) або ірраціональність (P))

У перспективі актуальним залишається впровадження голографічних технологій у викладання образотворчого мистецтва, що дозволяє створювати інтерактивне середовище та підвищує ефективність засвоєння матеріалу, одночасно враховуючи когнітивно-емоційні особливості учнів і їхні психологічні типи за MBTI, що сприяє розвитку творчого мислення та формуванню індивідуального підходу до навчання. Для повноцінного використання потенціалу 3D-голограм важливими є організаційні умови, професійна підготовка вчителів та адаптація навчального простору, а майбутні зусилля мають бути спрямовані на оптимізацію технологій і розробку методик, що враховують різні способи сприйняття мистецтва учнями.

## Список використаних джерел

1. Daugherty, R. F. *Psychological types and temperaments: A correlational study using the Myers-Briggs Type Indicator and the Temperament Inventory*. Andrews University, 1998. P. 9—11.
2. *10 ways technology can enhance the art room // The Art of Education University*. URL: <https://theartofeducation.edu/2019/03/10-ways-technology-can-enhance-the-art-room/> (дата звернення: 06.02.2026).
3. Павленко В. В. Розвиток креативності учнів початкової школи засобами образотворчого мистецтва // *Проблеми освіти*. 2019. Київ.
4. Піддубна, О. М. Формування мистецької культури школярів за допомогою творів живопису // *Сучасна українська освіта: стратегії та технології навчання молоді і дорослих*. 2019. С. 59—64.
5. Піддубна, О. М., Качерова, О. Г., Герасименко, К. М., Шостачук, Т. В., Бовсунівська, Н. М. Сучасна мистецька освіта: основні проблеми розвитку // *Перспективи та інновації науки*. 2025. № 51. С. 1171—1174.
6. *Rapid review of learning using hologram in higher education*. ResearchGate. URL: [https://www.researchgate.net/publication/371775765\\_Rapid\\_Review\\_of\\_Learning\\_using\\_Hologram\\_in\\_Higher\\_Education](https://www.researchgate.net/publication/371775765_Rapid_Review_of_Learning_using_Hologram_in_Higher_Education) (дата звернення: 05.02.2026).
7. Тищенко, І. А. Голографічні 3D-технології в освіті // *Математичні машини і системи*. 2022. С. 69—72.

**Буров О.Ю.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

**ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ  
МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ  
ОСВІТИ: ОСНОВНІ РИСИ**

**Постановка проблеми і обґрунтування її актуальності.**

За матеріалами Всесвітнього економічного форуму 2026 очікується, що до 2030 року технологічні професії стануть найшвидше зростаючими, а штучний інтелект та великі дані очолять список найшвидше зростаючих навичок [1, с.3]. Ця трансформація вимагає нових

форм міждисциплінарних компетенцій, які дозволяють людям контролювати та співпрацювати з системами штучного інтелекту. Відповідно подолання розриву в цифрових навичках є таким же важливим, як інвестування в інфраструктуру чи капітал. Економіки, які інвестують в людей – покращуючи освіту, навчання та адаптивність – швидше відновлюються після потрясінь, генерують більше інновацій та досягають більш стійкого зростання.

Гібридна робоча сила, виникнення якої було розпочато пандемією й війною в Україні та яка почала активно формуватися завдяки цифровій трансформації суспільства, а також необхідність навчання протягом життя призвели до зростання тенденції мобільного навчання (МН), чому сприяє також і активне впровадження штучного інтелекту (ШІ) в освіту [2]. Можливості навчання «тут і зараз» створюють нові можливості для індивідуалізації, інтерактивності та гнучкості навчального процесу [3] з урахуванням особливостей формування та існування інформації в глобальному цифровому просторі [4]. У закладах загальної середньої освіти при дистанційному, у т.ч. мобільному, навчання стає важливим інструментом формування ключових компетентностей, розвитку самостійності та підвищення мотивації учнів. Проте ефективність його впровадження знаходиться в залежності від дотримання особливих педагогічних та психолого-дидактичних умов, а також індивідуальних особливостей функціональної організації розумової діяльності [5] та навчального стилю учня [6].

**Мета дослідження.** Визначити основні педагогічні умови використання технологій мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти.

#### **Короткий виклад розв'язання поставленого завдання.**

Прискореному розвитку мобільного навчання (m-learning) в останні роки передував досвід його використання в процесі цифровізації освіти, який мав успішні етапи, узагальнені, наприклад в керівництві, в якому [7] автор дає пояснення філософських, педагогічних та концептуальних основ навчання, зокрема педагогіки, орієнтованої на учня, а також технологію, що охоплює еволюцію апаратного/програмного забезпечення, їх впровадження в суспільство та те, як ці технологічні досягнення призвели до сучасних нових можливостей навчання.

У звіті ЮНЕСКО 2000 р. були концептуалізовані стійкі та масштабовані методи використання мобільних технологій для підтримки навчання та професійного розвитку вчителів, особливо тих, хто працює у важких умовах у різних країнах [8]. Водночас у дослідників не викликає сумнівів, що m-learning є важливим інструментом для індивідуалізації навчання [9]. Автори [10] акцентують увагу на тому, що мобільне навчання є складовою цифрової компетентності сучасного вчителя. Проте важливо мати на увазі певні обмеження хмаро орієнтованих та мобільних технологій в освіті [11], використовуючи теоретико-методичні засади проектування та використання [12].

Дослідження eLearning Industry підкреслюють, що мобільні додатки та освітні технологічні рішення (EdTech) замінюють традиційні методи навчання, пропонуючи більш захопливі та ефективні способи навчання [13]. Відмічається, що смартфони стали невід'ємною частиною сучасного життя, і освіта не є винятком. Освітні додатки змінюють те, як ми отримуємо знання, забезпечуючи навчання в дорозі та на відпочинку, захопливий досвід та персоналізацію на основі штучного інтелекту, насамперед, у таких напрямках:

1. Персоналізоване навчання за допомогою штучного інтелекту та машинного навчання.
2. Гейміфікація: зробіть навчання цікавим та інтерактивним.
3. Віртуальні класи та дистанційне навчання: подолання географічних бар'єрів.
4. Доповнена реальність (AR) та віртуальна реальність (VR) в освітніх додатках.
5. Мікронавчання: навчання в невеликих, ефективних модулях.
6. Розроблення освітніх додатків: майбутні освітніх технологій, серед яких деякими ключовими інноваціями є:
  - Віртуальні репетитори на базі штучного інтелекту, які надають миттєві поради учням.

- Сертифікації на основі блокчейну для безпечних та захищених від несанкціонованого доступу облікових даних.
- Хмарні системи управління навчанням (LMS) для безперешкодного доступу до навчальних матеріалів.
- Багатомовна підтримка в освітніх додатках, що робить глобальне навчання доступним.

Узагальнюючи доступний в публікаціях досвід, можна сформулювати педагогічні умови використання мобільного навчання таким чином:

#### 1. Цілеспрямоване педагогічне проектування

Однією з ключових умов є науково обґрунтоване проектування освітнього процесу з урахуванням можливостей мобільних технологій. Це передбачає визначення навчальних результатів, які можуть бути досягнуті саме завдяки мобільним засобам; підбір відповідних методів, форм та засобів навчання; інтеграцію мобільних інструментів у навчальні програми та календарно-тематичне планування.

#### 2. Організація змішаного та персоналізованого навчання

Мобільні технології забезпечують можливість реалізації змішаного навчання, в якому поєднуються аудиторні та позааудиторні активності. Важливою педагогічною умовою є створення індивідуальних освітніх траєкторій, адаптація темпу та складності завдань, використання мобільних додатків для формувальної оцінки та зворотного зв'язку.

#### 3. Підготовка педагогічних кадрів

Ефективність мобільного навчання багато в чому залежить від цифрової компетентності вчителя. Педагог повинен володіти методиками створення мікро-контенту, організації мобільних досліджень, використання AR/VR елементів [14], а також навичками керування цифровою взаємодією та безпекою.

#### 4. Створення цифрового освітнього середовища

До педагогічних умов відноситься наявність технічної інфраструктури (Wi-Fi, хмарні послуги, LMS), а також нормативно-правових документів, що регламентують використання мобільних пристроїв у школі [15]. Важливо забезпечити рівний доступ учнів до цифрових ресурсів.

### **Висновки**

Педагогічні умови використання мобільного забезпечують створення підґрунтя для ефективної інтеграції мобільних технологій в освітній процес, сприяють розвитку ключових компетентностей учнів, підвищують їхню мотивацію в цифровому середовищі.

### **Список використаних джерел**

1. New Economy Skills: Building AI, Data and Digital Capabilities for Growth. WHITE PAPER. December 2025. *World Economic Forum*. [https://reports.weforum.org/docs/WEF\\_New\\_Economy\\_Skills\\_2025.pdf](https://reports.weforum.org/docs/WEF_New_Economy_Skills_2025.pdf). Accessed:09.02.2026.
2. Lytvynova S. H., Rashevskaya N. V. Mobile learning under martial law: the role of mobile applications in students' educational activities // *Learning*. 2025. Т. 5. №. 6. С. 7.
3. Спірін О., Литвинова С. Звітна наукова конференція Інституту цифровізації освіти НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану»: збірник матеріалів. 2025. ІЦО НАПН України, м. Київ, Україна..
4. Burov O. Virtual Life and Activity: New Challenges for Human Factors/Ergonomics. In Symp. Beyond Time and Space STO-MP-HFM-231, STO NATO, 2014, pp. 8-1...8-8.
5. Polyakov A. A., Burov A. U., Korobeinikov G. V. Functional organization of mental activity in human of difference age // *J Human Physiol*. 1995. Т. 21. С. 37-43.
6. Glazunova O. et al. Learning Style Identification System: Design and Data Analysis // *ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer*. 2020. (2732). pp. 793-807.
7. Crompton H. A historical overview of mobile learning. In: Berge Z., Muilenburg L. (eds.) // *Handbook of Mobile Learning*. New York : Routledge, 2013. P. 3–14.

8. UNESCO (2020). Mobile Learning Week Reports. [https://alais.org/wp-content/uploads/2012/01/UNESCO\\_MLW\\_Report\\_2011.pdf](https://alais.org/wp-content/uploads/2012/01/UNESCO_MLW_Report_2011.pdf). Accessed: 09.02.2026.
9. Kukulska-Hulme A. Mobile learning and learner autonomy: The future of personalized education. *British Journal of Educational Technology*. 2020. Vol. 51, No. 5. P. 1795–1808.
10. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П. Мобільне навчання як складова цифрової компетентності сучасного вчителя. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 84, № 4. С. 1–15.
11. Спірін О. М., Іванова С. М. Хмаро орієнтовані та мобільні технології в освіті: дидактичні можливості та обмеження. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2020. Т. 77, № 1. С. 45–60.
12. Литвинова С. Г. Мобільне навчання: теоретико-методичні засади проектування та використання. Київ : ІТЗО, 2018. 210 с.
13. Gambhir Amanpreet Singh. From Classrooms To Smartphones: The Future Of Education In The Digital Age. *eLearning Industry*. <https://elearningindustry.com/from-classrooms-to-smartphones-the-future-of-education-in-the-digital-age>. Accessed:09.02.2026.
14. Pinchuk O. et al. VR in education: ergonomic features and cybersickness // *International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics*. Cham: Springer International Publishing, 2020. С. 350-355.
15. Биков В. Ю., Спірін О. М., Литвинова С. Г. Цифрова трансформація освіти: теорія і практика : монографія. Київ : ІТЗО, 2020. 356 с.

**Горбаченко В. І.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### **МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ ПІДТРИМКИ ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЇ ТА ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ**

Сучасні тенденції розвитку загальної середньої освіти характеризуються посиленням уваги до індивідуальних освітніх потреб учнів, їхніх здібностей, інтересів та темпу навчання. У цьому контексті індивідуалізація та персоналізація освітнього процесу розглядаються як ключові чинники підвищення якості освіти та реалізації компетентнісного підходу. Одним із ефективних інструментів підтримки цих процесів у межах цифрової трансформації освіти є мобільне навчання.

Мобільне навчання (m-learning) ґрунтується на використанні мобільних цифрових пристроїв і технологій, що забезпечують безперервний доступ до навчальних ресурсів, гнучкість освітнього процесу та можливості адаптації навчання до індивідуальних характеристик учнів [4]. У закладах загальної середньої освіти мобільне навчання відкриває нові можливості для реалізації особистісно орієнтованого навчання.

У педагогічних дослідженнях індивідуалізація навчання трактується як організація освітнього процесу з урахуванням індивідуальних особливостей учнів, зокрема рівня підготовки, пізнавальних можливостей і темпу засвоєння навчального матеріалу. Персоналізація навчання передбачає активну участь учня у формуванні власної освітньої траєкторії, виборі способів, ресурсів і темпу навчання.

Зарубіжні та вітчизняні дослідники підкреслюють, що персоналізоване навчання є логічним продовженням індивідуалізації в умовах цифрового освітнього середовища, оскільки цифрові технології дають змогу автоматизувати процеси адаптації контенту, відстежувати навчальний прогрес та забезпечувати оперативний зворотний зв'язок [1; 2; 3].

Мобільне навчання *створює умови для реалізації індивідуального підходу* завдяки низці технологічних і педагогічних можливостей:

По-перше, мобільні пристрої забезпечують постійний доступ до навчальних матеріалів, що дозволяє учням працювати у власному темпі, повторювати складні теми або поглиблювати знання відповідно до власних потреб.

По-друге, мобільні освітні платформи й застосунки дозволяють диференціювати навчальні завдання за рівнем складності, типом діяльності та формою подання матеріалу. Це сприяє врахуванню навчальних стилів учнів та підтримує індивідуальні освітні траєкторії.

По-третє, використання мобільних технологій полегшує здійснення формульованого оцінювання, оскільки цифрові інструменти дають змогу швидко отримувати дані про результати навчальної діяльності учнів та коригувати освітній процес відповідно до цих результатів.

Персоналізація освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти передбачає врахування освітніх потреб, інтересів і цілей кожного учня, а також залучення його до активного проектування власної освітньої діяльності. У цьому контексті мобільне навчання виступає ефективним інструментом реалізації персоналізованих освітніх практик.

Мобільні технології дозволяють створювати адаптивні освітні середовища, у яких навчальний контент і завдання змінюються залежно від рівня підготовки, результатів навчальної діяльності та індивідуального прогресу учнів. Використання мобільних освітніх застосунків із вбудованими механізмами адаптації сприяє формуванню індивідуальних освітніх траєкторій та підвищенню мотивації до навчання.

Важливою особливістю мобільного навчання є можливість вибору учнями форм, засобів і часу навчання. Така гнучкість сприяє розвитку автономії, відповідальності та навичок саморегульованого навчання, що є ключовими характеристиками персоналізованого освітнього процесу. Дослідження засвідчують, що залучення учнів до активного вибору навчальних стратегій позитивно впливає на їхні навчальні результати та рівень задоволеності навчанням [2; 4].

На рис. 1 представлено схему реалізації мобільного навчання в школі як педагогічно організований процес, що базується на використанні мобільних пристроїв і забезпечує персоналізоване, контекстно зумовлене, доступне та безперервне навчання учнів.



Рис. 1. Схема реалізації мобільного навчання в ЗЗСО

Ефективне використання мобільного навчання для підтримки індивідуалізації та персоналізації освітнього процесу потребує *дотримання низки педагогічних умов*, зокрема:

- цілеспрямоване педагогічне проєктування мобільного навчання з урахуванням індивідуальних особливостей учнів;
- поєднання мобільного навчання з традиційними та дистанційними формами організації освітнього процесу;
- використання формульованого оцінювання та навчальної аналітики для моніторингу індивідуального прогресу;
- підготовка педагогів до застосування мобільних технологій у контексті особистісно орієнтованого навчання;
- дотримання принципів безпечного, етичного та відповідального використання мобільних пристроїв у шкільному середовищі.

За умови дотримання зазначених педагогічних умов мобільне навчання сприяє не лише адаптації навчального контенту, а й трансформації ролі вчителя – від транслятора знань до фасилітатора та наставника індивідуального навчального розвитку учнів.

Отже, мобільне навчання відкриває широкі можливості для підтримки індивідуалізації та персоналізації освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти. Його використання дозволяє забезпечити гнучкість навчання, врахування індивідуального темпу та рівня підготовки учнів, розвиток автономії й саморегуляції навчальної діяльності.

Водночас ефективна реалізація індивідуалізованого та персоналізованого навчання засобами мобільних технологій потребує системного підходу, що включає педагогічне проєктування, методичну підтримку вчителів і створення безпечного цифрового освітнього середовища. Подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей мобільного навчання, орієнтованих на персоналізовані освітні траєкторії учнів закладів загальної середньої освіти.

#### Список використаних джерел

1. Best practices in mobile learning. UNESCO. 2023. <https://www.unesco.org/en/digital-education/mobile-learning-practices?hub=84636>.
2. Crompton H., Burke D. (2018). The use of mobile learning in higher education: A systematic review. *Computers & Education*, 123, 53-64. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.04.007>.
3. Digital Education Action Plan 2021–2027. European Commission. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions>.
4. Traxler, J. (2017). Learning with Mobiles in Developing Countries. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 9, 1-15. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2017040101>.

Гриб'юк О. О.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПЕДАГОГІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ ВАРІАТИВНИХ МОДЕЛЕЙ КОМСДН І ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ

**Постановка проблеми.** Швидке розширення поля наукових досліджень, бажання знаходити кількісні закономірності явищ, систематичне вивчення оточуючого нас світу привело до посилення ролі математичних методів дослідження. Математика все ширше і глибше входить в арсенал засобів пізнання, яким і користується людина в різноманітних сферах своєї діяльності. Цей процес одержав назву математизації. Проте *математизація* не могла б мати свого сучасного значення, якби серед повідомлень, що стосуються суміжних наук, продовжували переважати тільки повідомлення про математичні методи без даних про сучасні технічні можливості їх використання [1]. За останні роки штучний інтелект стрімко увійшов у наше життя. Штучний інтелект (ШІ) – це сукупність технологій і методів, які дають змогу комп'ютерним системам аналізувати, розуміти й ухвалювати рішення на основі даних, у результаті чого відкриваються величезні можливості для вирішення дослідницьких завдань. Уже створено фундамент для усвідомлення механізмів мислення, ролі діяльності, комунікацій

і діалогу в процесі дослідницького навчання, що послужило основою для сучасних психолого-педагогічних теорій навчання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дотепер існує небезпека зниження рівня освіти, а відтак відчувається нагальна потреба в розробці нових методичних систем навчання математики, зокрема, і на основі сучасних КОМСДН III [2]. У підручниках недостатня увага приділяється побудові та дослідженню найпростіших математичних моделей реальних явищ і процесів [3]. Запропоновані задачі є недостатнім підґрунтям для реалізації у навчанні прикладної спрямованості навчання математики щодо математичного виховання учнів. В програмах, підручниках і методичних посібниках для вчителів питання експериментальної математичної освіти ще не знайшли належного відображення, тому в практиці навчання математики їх вирішення залишається справою окремих вчителів-ентузіастів. Математична освіта в сучасних умовах відіграє особливу роль у навчанні школярів в галузі математики, інформатики, комп'ютерних та інформаційних технологій, економіки, екології як у плані формування певного рівня математичної культури, інтелектуального розвитку, так і в плані формування наукового світогляду, розуміння сутності прикладної спрямованості математичних дисциплін, оволодіння методом математичного моделювання [4]. Нескінченні набори даних являють собою математичну абстракцію. Подібні дослідження, що вказують на фундаментальні межі алгоритмічного «мислення», дуже важливі для розуміння перспектив розроблення систем штучного інтелекту, а в кінцевому підсумку – для розуміння феномена людського розуму [5, с. 45]. Технології проникають в глибини математики, впливають на стиль, зміст і методи математичних досліджень. Питання про те, чи досягає успіху алгоритм машинного навчання, виявилось фундаментально нерозв'язним [5]. Учні опрацьовують великий обсяг теоретичного матеріалу, здобувають необхідні знання, уміння і навички щодо розв'язування типових математичних задач. Однак, потрапляючи до реального середовища професійної діяльності, вони, як правило, не можуть застосувати отримані знання про існуючі методи і алгоритми пошуку оптимальних розв'язків задач. Невідповідність великого обсягу теоретичного матеріалу умінню використовувати його в нестандартних ситуаціях загострює протиріччя між репродуктивними і розвиваючими методами навчання. Різноманітні сучасні дидактичні засоби підтримки навчального процесу є одним з найважливіших інструментів у роботі вчителів математики. Дотепер актуальною залишається недостатньо досліджена проблема педагогічно виваженого та методично доцільного використання III у процесі навчання математики. Одним із найефективніших підходів у галузі штучного інтелекту, який ґрунтується на використанні алгоритмів і моделей для навчання комп'ютера задля вирішення складних дослідницьких завдань (класифікації, прогнозування та оптимізації), розглядається машинне навчання. Завдяки такому підходу забезпечується можливість використання комп'ютерних систем самостійно «навчатися» на основі великих обсягів даних і досвіду, що робить його здатним до самополіпшення і постійного розвитку, виявляючи необхідні закономірності та шаблони в цих даних. умови для розширення і поглиблення змісту фундаментальної математичної освіти, а й сприяє інтенсифікації процесу навчання, його результативності, інтелектуальному розвитку учнів. Дослідницький підхід із їх використанням впливає на всі компоненти методичної системи навчання математики: цілі, зміст, форми, методи, засоби навчання. Ці питання тільки починають активно досліджуватися в усьому світі, але вже зрозуміло, що саме такий підхід є одним із найпотужніших напрямів удосконалення математичної освіти. Математичні поняття, аксіоми, теореми і теорії мають своїм джерелом реальність. Дослідження реальності за допомогою комп'ютерного та математичного моделювання стають необхідною складовою навчально-пізнавальної діяльності [6]. Навчання математики має відбивати діалектику пізнання дійсності та побудови математичних теорій на основі практики. При цьому не слід забувати принципову відмінність математичних дисциплін від природничих – критерій істинності: для природничих дисциплін критерієм істинності є практика, відповідність результатів експериментам; для математики критерієм істинності тверджень є їх вивідність на основі послідовного використання дедуктивного методу. Необхідно виховувати в учнів вміння бачити та застосовувати математику в

реальному житті, розуміти зміст і метод математичного моделювання, вміння будувати математичну, зокрема, комп'ютерну модель, досліджувати її методами математики з використанням сучасних ІКТ, інтерпретувати отримані результати, оцінювати похибки обчислень [7]. Машинне навчання і штучний інтелект не є синонімами. З наукового погляду, ШІ є загальним поняттям для всіх технологій та інструментів, що використовуються задля забезпечення можливості комп'ютерам розв'язувати задачі, які зазвичай виконує людина. Машинне навчання – це частина ШІ, яка включає в себе алгоритми, здатні до «навчання». Іншим важливим методом є глибоке навчання, яке ґрунтується на нейронних мережах. Глибоке навчання дає змогу штучним нейронним мережам обробляти й аналізувати дані, імітуючи роботу мозку людини, що дає змогу досягти високої точності та ефективності у розв'язанні складних завдань – розпізнавання образів і обробки природної мови. Аналіз психологічної, педагогічної, методичної і наукової свідчить про те, що незважаючи на значну кількість досліджень, поки ще не існує закінченої методичної системи, орієнтованої на використання сучасних ІКТ при навчанні математики. Разом з тим проблема впровадження КОМСДН в процес навчання вимагає подальшої конкретизації і розробки [8].

**Мета дослідження** полягає у розробленні методичних основ педагогічного проектування КОМСДН із виваženим використанням технологій штучного інтелекту в процесі дослідницького навчання математики, трансформуючи навчальний процес через інноваційні технології у контексті вмотивованого використання педагогами. У рамках дослідження аналізується доцільність використання методів і алгоритмів ШІ, призначених для розв'язування дослідницьких задач. У дослідженні пропонуються компоненти методичної системи навчання предметів математичного циклу КОМСДН, а також розглядаються ефективні методи і стратегії, які допоможуть ефективно застосувати ШІ для вирішення дослідницьких завдань в освітньому процесі.

**Виклад основного матеріалу.** Розвиток математики і математизація наукового пізнання, пов'язані з цим успіхи в провідних сферах людського пізнання створили уявлення про математику як мову науки. Стає загальноприйнятим визначення математики як науки про структури математичних об'єктів, що дозволяє розглядати її як якісний метод дослідження. При цьому математика може бути використана скрізь, де знання організовані у вигляді функціонально-структурної системи з достатньою повнотою і вірогідністю. Особливістю математики є універсальність її застосувань у будь-якій галузі, де можна побудувати математичну модель дослідницької задачі. У рамках дослідження [9] розроблено та апробовано функціонально-структурну модель учбової діяльності в процесі дослідницького навчання математики з використанням КОМСДН ШІ із достатньою повнотою і вірогідністю [7]. Наука дає результат, відповідно до постановки задачі, з вказаною точністю [10]. Математичні методи вже давно стали необхідним засобом проектування технічних систем і добору найбільш перспективних, економічно і екологічно ефективних в даних умовах. Математика в наші дні перетворилась у виробничу силу суспільства і тепер там, де переважав якісний підхід до вивчення явищ і процесів, починають досліджуватись кількісні закономірності, використовуючи математичні методи дослідження. При цьому, чим величніші задуми, тим більш значною стає роль математики, а також вплив саме математичних досліджень. Використання КОМСДН ШІ у навчальному процесі створює нові умови інтеграції навчальних дисциплін, інтенсифікації навчального процесу та індивідуалізації навчання. Так, використання КОМСДН при вивченні курсу алгебри і початків аналізу, геометрії сприяє якісному формуванню провідних понять математичного аналізу на наочно-інтуїтивному рівні, розвитку творчих здібностей учнів.

Отже, протиріччя між об'єктивною необхідністю розвитку прийомів розумової діяльності учнів і перспективами використання КОМСДН та відсутністю конкретних методик навчання на основі ШІ складають актуальну, соціально значиму проблему, дослідження і розв'язування якої сьогодні є незавершеним. Важливо побудувати вивчення курсу математики, щоб учні наочно переконалися в постійному розвитку математики під впливом практики. Адже практика для розв'язування своїх чергових задач постійно вимагає розвитку

математики, її методів та ідей. Оскільки практичне життя буде вимагати постійного вдосконалення і створення нових технічних систем, способів обробки ґрунту, лікування хвороб, неперервної уваги до проблем екології, математика буде одержувати все нові і нові задачі від різних галузей життєвої практики. Перш за все необхідно дати учням чітке уявлення про місце математичних знань і методів дослідження в житті, в практиці. Це обов'язково приводить до необхідності ознайомлення школярів із значенням математичного моделювання при вивченні різноманітних явищ і процесів. Перед тим, як приступити до математичного розв'язування задачі, потрібно розробити модель явища, що вивчається [11]. Це важливо, оскільки нам тоді відомо, в яких умовах знаходиться розв'язування, і в тому випадку, якщо воно виявляється незадовільним або недостатньо задовільним, можна змінювати модель, наближуючи її до реального явища.

Проте потрібно особливу увагу звернути на специфіку використання математичних знань. Відомо, що процес використання математики поділяється на три етапи: *етап формалізації, тобто побудови математичної моделі; етап внутрішньомодельного розв'язування задачі; етап інтерпретації, на якому одержане математичне розв'язування подається мовою вихідної ситуації і вже на ньому змістовно інтерпретується*. Важливо, що перший етап вимагає від школярів ґрунтовного знання законів природознавства, щоб вміти грамотно будувати математичні моделі, використовуючи виявлені кількісні закономірності дослідницької задачі [7].

У ході експериментального дослідження нами встановлено, що основна увага в шкільній математиці звертається на прищеплення навичок внутрішньомодельного розв'язування задач, перший та третій етапи залишаються в тіні. Для посилення політехнічного спрямування вивчення математики необхідно підвищити увагу саме до етапів формалізації та інтерпретації, не обмежуючи всю справу лише розв'язуванням сюжетних задач. Проблему математичної освіти в школі не можна зводити тільки до формування в учнів знань і навичок з конкретного предмету. Перед вчителями математики стоїть ще одна, не менш важлива задача – реалізація можливостей використання особливостей навчання свого предмета для розвитку учнів. У практиці роботи вчителів математики прийоми та методи досягнення навчальних цілей проявляються набагато яскравіше та помітніше, ніж прийоми та методи, спрямовані на досягнення виховних цілей. Навчально-виховний процес у школі є «відкритою системою», оскільки на нього безпосередньо впливає зовнішнє суспільне середовище. Проте основні його результати формуються і досягаються здебільшого на уроках, під час розв'язування задач. Тому так гостро стоїть питання вичленення і досягнення виховних цілей уроків. Виховання школярів – проблема багатогранна. Нас цікавили, насамперед, недостатньо вивчені її аспекти, пов'язані з математичним вихованням. У рамках дослідження [12]. виокремлено такі основні функції задач: пізнавальні, розвиваючі, прикладні, але особливою функцією є навчання розв'язування дослідницьким задач. Послідовна соціалізація навчання математики виводить навчання на розгляд багатьох сторін життя, тісно пов'язаних не тільки з економікою, культурою, але й з екологією. У вчителя математики відкриваються можливості безпосереднього впливу на формування певного погляду на дійсність. Впровадження соціальних проблем в коло питань, що досліджуються математичною освітою, важливе. При цьому в загальній структурі і об'ємі навчального матеріалу такий аспект не може не займати підпорядкованого місця. Навчання шкільної математики надає учневі математичні знання і способи їх застосування до розв'язування реальних проблем. Щоб побудувати математичну модель, потрібно навчитися перекладати умови задач на математичну мову. Поширене формулювання завдань, характерне для методу моделювання, звучить наступним чином: *переклади умови задачі математичною мовою; побудуй математичну модель задачі та розв'яжи її*.

Очевидно, що після переведення задачі на математичну мову пошук розв'язків зводиться до роботи з математичними моделями – до обчислень, перетворень. В процесі навчання розрізняють етапи процесу математичного моделювання, а згідно з цими етапами виділяють етапи розв'язування задач за допомогою рівнянь, нерівностей і систем. Велику

увагу приділяють етапу формалізації, що викликає у школярів найбільші труднощі при розв'язуванні задач. Хід розвитку інформатики як науки свідчить про те, що математика була не тільки материнською наукою для інформатики, але й сама інформатика в міру свого становлення і відокремлення в своїх основах і методах неухильно математизується. З'являється все більше і більше свідчень того, що методи інформатики, інформаційні технології проникають у глибини математики, впливають на деякі риси стилю, техніки і змісту математичних досліджень [13]. Це стосується, в першу чергу, використання математичних моделей та компонентів КОМСДН як одного з найпотужніших засобів пізнання реального світу для дослідження об'єктів дійсності, розв'язування задач, що виникають у різних сферах діяльності людини. Тому не випадково побудові математичних моделей та їх дослідженню за допомогою КОМСДН приділяється значна увага.

Встановлено, що в навчальних посібниках переважають два основні підходи до формування цілісної картини світу на уроках математики: засвоєння й використання комп'ютера для збирання, зберігання, опрацювання даних, що повинен засвоїти учень, надбання системи знань, відновлення зв'язків із реальним світом та розвиток інтелектуального й етичного потенціалів школярів. В умовах раціонального поєднання різних форм дослідницького навчання на основі КОМСДН підвищується ефективність використання організаційних форм активного навчання, розвиток самостійності учнів, подальше унаочнення абстрактних математичних понять, збільшення арсеналу засобів пізнавальної діяльності, опанування сучасними методами наукового пізнання, розширення кола задач і дослідницьких робіт [14].

Для комп'ютерної підтримки курсу математики нами використовувались компоненти КОМСДН, прості у користуванні, оснащені зручним інтерфейсом, контекстно-чутливою допомогою, що не потребують від користувача значного обсягу спеціальних знань з інформатики та програмування [15]. Під час використання КОМСДН вчитель не тільки може продемонструвати різні способи розв'язування дослідницьких задач, але й провести паралельне порівняння графічного й аналітичного способів відшукування розв'язків, в основі яких лежать різні математичні моделі.

Одним із прийомів навчання школярів виділяти суттєве є організація дослідницького навчання, при якій учні раніше засвоюють найважливіші теоретичні положення теми на одному – двох прикладах, а потім переходять до їх застосування на конкретному фактичному матеріалі. Для того, щоб навчити учнів виділяти суттєве у поняттях, слід варіювати несуттєвими ознаками при зберіганні суттєвих, наприклад, змінювати зміст задач, залишаючи питання задачі незмінним. Суттєве у розв'язаній задачі – це правило-орієнтир розв'язування задач даного типу. Використання програмних засобів надає можливість не тільки економити час, а й зосередити увагу учнів на головному – аналізі змісту задачі з метою виявлення суттєвих ознак, що досліджуються, фігуруючих в них об'єктів або явищ. Обґрунтоване використання КОМСДН надає можливість швидше і на високому рівні формувати в учнів прийом порівняння. Компоненти КОМСДН можна використовувати як при ознайомленні, засвоєнні прийому порівняння, так і при розв'язуванні задач, які потребують виконання цих операцій [16]. Розв'язування задач учні повинні починати з порівняння умов нової і раніше розв'язаної задачі. Після цього слід переходити до з'ясування, чи придатний спосіб розв'язування попередньої задачі до даної. Комп'ютерні програми виконують роль інструмента, використання якого надає можливість учням швидко і правильно провести порівняння.

Використання компонентів КОМСДН для розв'язування математичних задач певною мірою надає можливість розв'язати принаймні дві освітні цілі: учні оволодівають стійкими навичками роботи з комп'ютером, що є важливим кроком на шляху до швидкого оволодіння новими програмними засобами, бажанням їх використовувати, повністю реалізуючи переваги їх застосування; значно підвищується та стимулюється навчально-пізнавальна діяльність учнів, що пов'язано з можливістю візуалізації складних математичних понять; самостійне проведення різноманітних комп'ютерних експериментів дозволяє набути нових пізнавальних

навичок, веде до виникнення потреби у набутті нових знань [17]. Зрозуміло, що навчання і розвиток математичної творчості має відбуватися переважно на програмному навчальному матеріалі з математики, однак, варто застосовувати спеціально побудовану систему дослідницьких задач і вправ. Таку систему задач можна будувати на основі використання КОМСДН, але необхідно знайти певні межі їх використання, в яких педагогічно виважене застосування таких технологій в процесі навчання буде сприяти *покращенню існуючої математичної освіти, а не підміняти її*. Саме в процесі дослідницького навчання математики можна впевнено і ефективно використовувати комп'ютер на уроках, бо учням вже знайомі прийоми роботи на ньому, а курс має велику кількість тем, що можуть бути збагачені і методично краще подані в умовах використання КОМСДН Ш.

Відбувається не тільки аналіз, як з того, що вимагається знайти в задачі, вийти на те, що дано в умові задачі, але й співвідношення між алгоритмом розв'язування задачі та можливостями використання відповідних існуючих комп'ютерних програм при розв'язуванні поставленої задачі.

Творча діяльність може носити пошуково-дослідницький характер не тільки під час розв'язування задач, що стало звичним у шкільній практиці, а й у процесі введення понять, формулювання проблем, узагальнення, систематизації матеріалу, у процесі моделювання, проведення аналогій. На уроках в експериментальних класах для мотивації вивчення поняття похідної, інтегралу ми пропонували учням цікаві задачі, які за допомогою комп'ютерних програм не тільки яскраво унаочнювалися, а й за короткий час без рутинних обчислень були розв'язані.

Використання КОМСДН дало можливість в експериментальних класах супроводжувати пояснення матеріалу розв'язуванням дослідницьких задач, прикладів з життєвої практики. Такий шлях вивчення нового матеріалу в порівнянні з поданням теоретичного матеріалу без супроводу задач сприяє створенню позитивного емоційного фону у дослідницькому навчанні. У процесі застосування засвоєних знань в експериментальних класах ми використовували диференційований підхід. Особливість такої роботи з використанням комп'ютера полягає у тому, що групи учнів отримують не тільки різні завдання, як при традиційному навчанні, але й можуть використовувати різні методи розв'язування задач. Для більшості учнів спочатку пропонувалися елементарні завдання, які були спрямовані на розпізнавання вивченого поняття, на встановлення взаємозв'язків з іншими поняттями, на застосування отриманих навичок. Використання на цьому етапі комп'ютерних програм дозволило економити час. В процесі розв'язування задач на застосування отриманих знань та навичок при використанні КОМСДН ми намагалися створювати такі ситуації, при яких учні мали змогу розширювати свої знання, відкривати нові факти [18].

Завдяки розв'язуванню дослідницьких задач є можливість приділити більше уваги світоглядній функції, пов'язаній з розумінням внеску предмета у формування наукової картини світу, з розкриттям ролі інформаційних процесів у живій природі, техніці, суспільстві, з демонстрацією значення математичних методів для аналізу та прогнозування розвитку виробництва. Зв'язок математики з іншими науками здійснюється, в основному, через математичне моделювання явищ та процесів і статистичний аналіз одержаних експериментальних даних. Розвиток нових тенденцій потребують від сучасної молоді володіння новітніми науковими відомостями. З цього приводу в експериментальних класах ми розглянули можливість застосування апарату математичного аналізу до розв'язування задач на екологічні теми. Особливу увагу слід звернути на те, що дослідницькі задачі можна використовувати при вивченні багатьох тем шкільного курсу математики [7]. *Дослідницькі задачі* – це засіб розвитку математичного виховання, розв'язування яких сприяє виробленню математичної культури учнів, візуалізації процесу застосування математичних понять до розв'язування задач, що виникають на практиці (формалізація, розв'язування задачі в рамках побудованої моделі, інтерпретація результатів).

Поєднання традиційних технологій навчання та компонентів КОМСДН ШІ ефективно у відповідності до наступних принципів: використовувати ШІ для підтримки розв'язування творчих та дослідницьких задач, набуття якісно нових знань; зміна стосунків між учасниками навчального процесу: учителі і учні стають співучасниками процесу навчання математики; реалізовувати можливості використання комп'ютерної техніки для подання начального матеріалу у різних видах; підвищення вимог до обізнаності учителів у предметі; посилюється самостійність і активність учнів у навчанні з урахуванням операційних компонентів процесу учіння на стадії виникнення первинного уміння. Велику роль відіграє правильний добір організаційних форм навчальної діяльності. Для учнів з низькою наукованістю достатньо забезпечити індивідуальний підхід в умовах фронтальної роботи з класом, для інших ефективно показала себе групова робота, при якій діти отримують завдання різних ступенів складності і завдяки спілкуванню не тільки розв'язують дослідницькі задачі, але й заповнюють прогалини в отриманих знаннях [19]. Учні повинні усвідомити, що комп'ютер з відповідним програмним забезпеченням – один із засобів, за допомогою якого може бути знайдений шлях до розв'язування задачі, але його використання не позбавляє від необхідності вивчення термінів, фактів та правил, закономірностей, дослідження отриманих за допомогою комп'ютера результатів, їх узагальнення. У рамках дослідження апробовано модель діяльності учіння із урахуванням операційних компонентів процесу учіння на стадії виникнення первинного уміння [7].

Педагогічні програмні засоби можуть містити в собі ряд недоліків, пов'язані з розробкою програмного забезпечення, що побудоване без врахування дидактичних принципів навчання, недоліками комп'ютера як технічної системи або недостатньою дослідженістю психолого-педагогічних проблем. Аналіз цих недоліків вказує на те, що їх причини умовно можна поділити на дві основні групи: недоліки програмного забезпечення, помилки пов'язані з алгоритмами опрацювання даних; помилки користувача, пов'язані з рівнем його знань та навичок. Вчитель, зосереджуючи увагу учнів на аналізі подібних задач та помилок, що виникають при їх розв'язуванні, формує в учнів уявлення про те, що комп'ютер є лише одним із засобів навчання і ніяк *не може повністю замінити людину* при розв'язуванні дослідницьких задач. Це не тільки додає учням впевненості у своїх силах і знаннях, але й стимулює їх до вивчення навчального матеріалу. Підвищення теоретичного рівня знань з математики ефективно здійснюється при застосуванні у навчанні компонентів КОМСДН, що обумовлюється [20]: можливостями реалізації графічних побудов з використанням КОМСДН і значенням, яке мають графічні образи для навчання, наукового пізнання; можливостями використання КОМСДН для дослідження математичних моделей, проведення обчислювального експерименту, виконання аналітичних перетворень, а також для ознайомлення учнів з цими сучасними методами наукового пізнання. Отже, пізнавальний інтерес в межах визначеної предметної галузі доцільно розглядати як вибірккову направленість дитини, звернену до пізнання, до її предметної сторони і самого процесу оволодіння знаннями, яка в своєму розвитку характеризується періодичністю визначених циклів, кожний з яких складає завершений акт пізнання і містить чотири стадії [21]. Характерною особливістю розвитку пізнавального інтересу є та, що досягти вищих стадій, обминувши початкові, неможливо. Крім того, отримати позитивний результат, коли кожна попередня стадія чітко виражена і дієва, а також слугує стимулом наступній, вдається далеко не завжди. Вирішальними виступають шляхи і фактори активізації переходу до більш вищих стадій пізнавального інтересу, що досягається вмілою та ефективною організацією навчального процесу. Вивчення структурних компонентів дослідницької діяльності і передумов формування переконань дає змогу сформулювати вимоги не тільки до добору змісту матеріалу, а й до організації діяльності учнів під час засвоєння елементів знань на уроках математики. Добір повинен забезпечувати обґрунтоване підведення учнів до свідомого засвоєння ідей. Це може відбутися як в процесі пояснення навчального матеріалу, так і в процесі його засвоєння учнями.

З методів вивчення матеріалу найбільш придатними є ті, що засновані на логічних умовиводах: *індукції і дедукції*. *Індуктивний метод* пояснення ґрунтується на такому підході до подання екологічного матеріалу, в якому реалізується перехід від конкретних фактів до загальних положень; *дедуктивному* – характерний перехід від загальних положень до конкретних випадків. Враховуючи, що *використання ІІІ на уроках математики не є основним*, а тільки пов'язаний з ним логічно, у доборі методів навчання повинен переважати індуктивний метод.

Методи навчання, які застосовує вчитель для формування переконань учнів, повинні добиратися так, щоб забезпечувати активну пізнавальну діяльність учнів протягом усього процесу засвоєння екологічних знань. У зв'язку з цим головне місце повинні зайняти проблемно-пошукові методи. Враховуючи, що в процесі навчання математики не завжди проблемний метод може використовуватися з успіхом, оскільки він потребує спеціальної підготовки учнів (високого рівня сформованості процесів мислення), можуть бути використані, наприклад, такі частково-пошукові завдання: на передбачення наслідків впливу обраних факторів; на планування дослідження; на домислення навчальних ситуацій; на пояснення ситуації; на вибір раціонального засобу використання природних ресурсів; на передбачення наслідків своєї діяльності чи діяльності інших людей. При плануванні дослідницького навчання на уроках математики добір методів навчання повинен здійснюватися так, щоб забезпечувати високий ступінь самостійності учнів під час виконання завдань з екологічної тематики [22]. Поряд з методами організації навчальної діяльності під керівництвом вчителя потрібно застосовувати методи самостійної роботи учнів. Перевагу повинні мати: робота з літературою та довідковим матеріалом; підготовка рефератів і повідомлень; складання і розв'язування задач на основі фактичного матеріалу; виконання завдань дослідницького характеру.

Вимогою до добору методів навчання є необхідність на їх основі стимулювання інтересу до математичного матеріалу, сприяння розвитку мотивації природоохоронної діяльності учнів. Значною мірою реалізації цих вимог відповідають пізнавальні ігри (ділові, рольові), навчальні дискусії, створення емоційно-моральних ситуацій. Робота може реалізовуватись у позаурочний час, в системі самонавчання, маючи не лише прикладний, але й пізнавальний, дослідницький характер.

У рамках експериментального дослідження [23], спостерігалися різноманітні позитивні та негативні тенденції, ефекти та загрози щодо використання ІІІ в процесі навчання загалом і математики зокрема. Перший крок у розв'язанні дослідницького завдання полягав у виокремленні його суті та основних критерії успішного розв'язання, після чого збиралися та опрацьовувалися всі доступні дані. На підставі ґрунтовного аналізу результатів вдалося точно зрозуміти проблему і знайти оптимальне рішення, у тому числі з використанням засобів ІІІ, який здатен опрацьовувати й аналізувати великі обсяги даних набагато швидше й точніше, ніж це робить людина. Основа застосування моделей машинного навчання КОМСДН ІІІ – вивчення математики на високому рівні. У рамках дослідження не тільки вивчаються теорії, а й розбираємося з моделями на практиці, підвищуючи мотивацію та ефективність роботи фахівців [7], при цьому займаємося не тільки машинним навчанням, а й іншими напрямками ІІІ, наприклад алгоритмами еволюційної оптимізації. Наскрізно та системно здійснювалося педагогічно виважене та методично доцільне інтегрування ІІІ у процес навчання математики: здійснювалося генерування ідеї для дослідницьких проєктів у рамках дослідницького навчання, уточнювались навчальні плани, сценарії занять і відповідна супровідна документація до вихідного коду за допомогою відкритих текстових моделей DeepSeek, GigaChat і моделі GigaCode в контексті генерування робочих блоків вихідного коду та написання тестових повідомлень.

*Персоналізація навчання математики з використанням ІІІ*. Розглядається освітній процес, в рамках якого зміст навчального матеріалу і методи дослідницького навчання адаптуються до індивідуальних потреб і здібностей кожного учня. Пропонований підхід відрізняється від *традиційної моделі навчання*. Основні компоненти персоналізованого

навчання математики. *Адаптивне навчання*: ШІ-системи використовуються для здійснення аналізу відповідей учнів задля адаптації навчального матеріалу з урахуванням відповідності рівня знань і динаміки (в т.ч. швидкості опрацювання матеріалу) навчального процесу. *Індивідуальна освітня траєкторія навчання математики*: створення унікальних освітніх траєкторій для кожного учня, що враховують їхні інтереси, цілі та стиль навчання. *Персоналізований зворотний зв'язок*: із використанням ШІ забезпечується миттєвий і конкретний зворотний зв'язок, допомагаючи учням зрозуміти типові помилки та покращувати знання.

*Рекомендовані застосунки і платформи ШІ. DreamBox Learning*: застосунок використовує ШІ для адаптації завдань та уроків відповідно до прогресу та обраного учнем стилю навчання математики. *CleverCOMSRL*: платформа використовує алгоритми ШІ для адаптації навчального процесу математики, пропонує персоналізовані завдання та інтерактивні уроки для учнів, адаптуючи складність матеріалу, допомагаючи учням ефективно засвоювати навчальний матеріал. ШІ використовується для здійснення аналізу прогресу учнів і створення індивідуальних освітніх траєкторій. Система враховує успішність учнів і пропонує найкращі методи навчання для кожного з них. *Khan Academy*: платформа пропонує персоналізовані освітні траєкторії у процесі навчання предметів математичного циклу, адаптуючи рівень складності завдань із урахуванням здібностей учня. *Всеукраїнська школа онлайн*: платформа для дистанційного та змішаного навчання учнів містить відеуроки, тести та матеріали для самостійної роботи учнів. Для вчителів розроблені рекомендації для проведення змішаного та дистанційного навчання із використанням навчальних матеріалів, розміщених на платформі.

*Переваги*: покращення якості навчання математики, ефективне використання часу вчителів, здійснення дослідницького навчання із урахуванням індивідуальних потреб кожного учня. *Недоліки*: відсутність можливостей рівного доступу до освітніх технологій, відсутність конфіденційності учнів.

Персоналізація навчання математики з використанням ШІ сприятиме трансформації освітнього процесу, забезпечуючи ефективність, інклюзивність та інтерактивність дослідницького навчання математики. Однак для успішної інтеграції цієї технології необхідно вирішити першорядні технічні та етичні проблеми. Доцільне розширення можливостей персоналізованого навчання, відкриваючи нові горизонти в підготовці учнів.

*Інтерактивні навчальні інструменти із застосуванням ШІ*, з використанням яких навчальний процес стає ефективнішим для учнів. ШІ *адаптує навчальний матеріал* відповідно до індивідуальних здібностей і темпу навчання кожного учня з використанням *ігрових симуляцій* та елементів задля поліпшення розуміння та залучення учнів, а також засобів *VR/AR/XR* для створення віртуального освітнього досвіду [24]. Інтерактивні навчальні інструменти із застосуванням ШІ являють собою важливе нововведення в сучасній освіті. Вони не тільки роблять процес навчання більш захопливим і динамічним, а й сприяють глибшому та ефективному засвоєнню знань. Водночас, для досягнення максимальної ефективності, важливо знайти правильний баланс між освітнім змістом та інтерактивними елементами, а також забезпечити рівний доступ до цих технологій для всіх учнів.

*Рекомендовані застосунки і платформи ШІ*. Пропонуються індивідуально адаптовані навчальні матеріали та завдання для учнів, відповідно з використанням ШІ здійснюється аналіз відповідей учнів і добирається завдання відповідної складності. Використовуються алгоритми ШІ для створення адаптивних тестів і оптимізації процесу дослідницького навчання із урахуванням зворотного зв'язку від учнів. Використання ШІ дає змогу створювати динамічне та персоналізоване навчання завдяки проведенню адаптованих з урахуванням рівня знань та інтереси учнів інтерактивних уроків, різноманітних дидактичних ігор. *Quizlet*: використовує ШІ для створення адаптивних карток та ігор, що використовуються для ефективного засвоєння навчального матеріалу. *Duolingo*: застосунок для вивчення мов, що використовує ШІ для адаптації курсів до рівня знань і обрання необхідного темпу в рамках

дослідницького навчання кожного користувача. *Kahoot!*: платформа для створення освітніх вікторин, яка підвищує залученість та інтерактивність навчального процесу.

*Переваги*: підвищення рівня залученості учнів, індивідуалізація навчання, покращення розуміння навчального матеріалу. *Недоліки*: відсутність можливостей рівного доступу до освітніх технологій та захисту даних, недостатній рівень підготовки та навчання вчителів.

*Здійснення ґрунтового аналізу навчальних даних у рамках дослідницького навчання з використанням ШІ - необхідна та достатня умова у сучасній освітній практиці для забезпечення можливості точно оцінювати успішність учнів та оптимізувати ефективність використання методичних систем навчання. Беззаперечною перевагою є можливість аналізувати успішність учнів і пропонувати персоналізовані рекомендації для покращення їхнього навчання з виваженим використанням ШІ. Завдяки використанню алгоритмів ШІ виявляються усі можливі труднощі учнів на ранніх етапах навчального процесу, в результаті – забезпечення можливості вжиття своєчасних заходів.*

*Рекомендовані застосунки і платформи ШІ. Knewton*: платформа пропонує адаптивне навчання, аналізуючи дані щодо взаємодії учнів, оптимізуючи результати з урахуванням індивідуальних освітніх потреб. *Coursera*: використовує аналіз даних для надання учням персоналізованих курсів і методичних рекомендацій із урахуванням попередньої успішності.

*Переваги*: покращення якості освіти, глибше розуміння навчальних потреб учнів, можливість своєчасного коригування методик навчання предметів математичного циклу. *Недоліки*: проблеми щодо конфіденційності та безпеки даних, відсутність можливостей рівного доступу до освітніх технологій у всіх регіонах країни та захисту даних, недостатній рівень підготовки та навчання вчителів у контексті ефективного використання КОМСДН ШІ.

У рамках дослідження [7] використовуються алгоритми ШІ для аналізу успішності учнів та адаптації навчальних матеріалів. Вчитель і учень отримують ґрунтовні аналітичні звіти, що використовуються для удосконалення методики навчання математики в контексті підвищення ефективності дослідницького навчання, а також для відстеження успішності студентів, адаптації навчальних програм і створення персоналізованих навчальних курсів. Однак для успішного впровадження таких систем необхідно враховувати етичні аспекти та забезпечити адекватне навчання і підготовку педагогічних кадрів.

*Забезпечення автоматизації адміністративних завдань з використанням ШІ в контексті підвищення ефективності щодо управління освітнім процесам вивільняє час вчителів для здійснення ефективного навчання учнів і підвищує ефективність освітньої системи. Основні компоненти автоматизації із використанням ШІ. Управління особистими даними учнів*: автоматизовані системи спрощують процес накопичення та здійснення аналізу даних щодо успішності та відвідуваності учнів. *Автоматичне оцінювання тестових завдань*: ШІ може швидко і точно оцінювати відповіді на типові тестові завдання, скорочуючи час, необхідний для ручної перевірки. *Створення розкладу занять*: ШІ допомагає у створенні та оптимізації розкладів занять, враховуючи безліч змінних і переваг щодо організації навчально-виховного процесу в закладі освіти.

*Рекомендовані застосунки і платформи ШІ. Atoms*: завдяки використанню інформаційної системи електронних щоденників і журналів здійснюється автоматизація ведення навчальних записів, відвідуваності та оцінок учнів. Ця система полегшує вчителям адміністративне навантаження і забезпечує більш прозорий доступ батьків до успішності їхніх дітей. *Canvas*: інформаційна система управління дослідницьким навчанням використовує ШІ для автоматизації багатьох адміністративних завдань, включно з відстеженням успішності учнів і управлінням контентом навчального курсу. *Google Classroom*: платформа пропонує інструменти для здійснення автоматизації завдань і оцінок, полегшуючи управління класом і комунікацію між учителями та учнями. Пропонуються автоматизовані інструменти для перевірки знань учнів і рівня виконання домашніх завдань [25]. Система ШІ аналізує відповіді учнів і надає вчителям детальні звіти про прогрес кожного учня. *jSolutions*: хмарна система для автоматизації управлінських та облікових завдань закладів освіти. jSolutions дозволяє не лише повністю автоматизувати процеси, а й мінімізувати витрати на користування системою.

Інтегроване середовище включає функції автоматизації розкладів, управління освітніми ресурсами та відстеження успішності. Воно допомагає школам і вчителям оптимізувати освітній процес і поліпшити комунікацію з учнями та їхніми батьками. Зменшення загальної вартості володіння програмним забезпеченням ми досягли за рахунок можливості роботи системи на будь-якій операційній системі (Linux, Ubuntu, Windows, MacOS, Android) використання умовно безкоштовного програмного забезпечення (OpenOffice, LibreOffice) та за рахунок використання для опрацювання даних різних СУБД, таких як Oracle або PostgreSQL. Система інтегрується з різноманітним обладнанням, може працювати на різноманітному устаткуванні. *Переваги:* підвищення ефективності управління освітніми процесами, економія часу вчителів, покращення доступу до відомостей про успішність учнів для батьків. *Недоліки:* проблеми, пов'язані з конфіденційністю і безпекою даних, відсутність можливостей рівного доступу до освітніх технологій у всіх регіонах країни та захисту даних, недостатній рівень підготовки та навчання адміністрації закладів освіти та педагогів. Автоматизація адміністративних завдань в освіті за допомогою ІІІ відкриває нові перспективи для покращення освітнього процесу. Це дає змогу зробити роботу адміністрації закладу освіти та вчителів ефективнішою, зосередивши увагу педагогів на безпосередньому навчанні та забезпеченні інтелектуального розвитку учнів [7]. Однак для успішної інтеграції таких систем потрібен комплексний підхід, що враховує технічні, організаційні та соціальні аспекти.

*Дидактичні аспекти навчання предметів математичного циклу в контексті педагогічно виваженого і методично доцільного використання ІІІ.* Завдяки використанню ІІІ з'являються можливості виконувати безліч завдань, які раніше вимагали участі вчителя: доступно пояснювати теоретичний матеріал; уточнити незрозумілу термінологію; допомагати розв'язувати дослідницькі задачі в рамках домашніх завдань; розв'язувати завдання із покроковим поясненням; здійснювати генерування типових тестів і завдань.

*Ризики та загрози щодо використання ІІІ.* Пропонується занадто спрощений і легкий доступ щодо отримання готових рішень задач, що призводить до пасивного навчання, коли учень просто копіює відповідь, не вникаючи в суть математичного поняття. Однак математика – наука точна, тому потребує чіткого логічного мислення, уважності, наполегливості та вміння абстрагуватися. Важливо розвивати здатність учнів до аналізу, синтезу та узагальнення. Крім того, потрібна системність у процесі дослідницького навчання учнів, вміння працювати з символами та формулами, а також здатність до критичного мислення. Математичні методи активно застосовуються в процесі навчання природничих дисциплін [26]. Саме в процесі творчих роздумів, проб і помилок формується математичне мислення, логіка, здатність до аналізу та аргументації. Сучасні технології штучного інтелекту дійсно здатні допомагати людям вирішувати їхні завдання. Якщо раніше йшлося виключно про аналіз даних із використанням слабкого ІІІ, то зараз ідеться вже про створення навчального контенту, генерацію ідей, формування логічних висновків та допомогу в процесі добору правильних варіантів відповідей. Аналізуючи недоліки наявних моделей ІІІ, задля удосконалення моделей ІІІ необхідно враховувати реальні прогнози про майбутній розвиток ІІІ, який не можна побудувати на фіксації його недоліків. При цьому зміщується фокус з конкретних «інтелектуальних функцій» ІІІ на соціальні ролі, які виконуються вчителями, учнями.

*Рекомендації для педагогічно виваженого та методично вмотивованого використання ІІІ в процесі навчання математики.* Необхідність на початковому етапі самостійного розв'язування учнем задачі та перевірки результатів на адекватність. І лише після цього – порівняння отриманого рішення з тим, що пропонує ІІІ. Завдяки такому підходу формуються навички самоконтролю та рефлексії. ІІІ може пояснити незрозумілу тему, дати додаткові приклади, але він не повинен замінювати роботу учня, а лише доповнювати її. У результаті учні матимуть розуміння щодо доцільності використання конкретного математичного методу, в не лише отримання відповіді. Необхідне використання ІІІ з відповідним правилом-орієнтиром задля забезпечення розвитку математичного мислення учнів. Наприклад, формуючи запит «Поясніть розв'язання задачі. Які помилки допущено?». Важливо привчати учнів обговорювати, перевіряти відповіді, згенеровані ІІІ та ставити під сумнів отримані

результати. Рекомендується використовувати ІІІ для здійснення практичної роботи, але не для оцінювання результатів. Нехай учень розв'язує завдання з ІІІ для тренування, однак на контрольній роботі працює самостійно, зберігаючи чесність та об'єктивність. Якщо дитина правильно використовує ІІІ, вона вміє пояснити всі етапи розв'язування, виконуючи інші типові завдання. Рекомендується проводити дебати з необхідним обговоренням проблемних питань, пропонуючи новий підхід – можливість використання ІІІ, однак спочатку здійснювати самостійне розв'язування завдань. У процесі відпрацювання типових помилок, уточнення і виправлення неточностей доцільно використовувати командний підхід, пам'ятаючи, що необхідною і достатньою умовою в процесі навчання є самостійне мислення. У навчанні математики головне – розвивати мислення, а не просто запам'ятовувати формули. ІІІ – помічник лише за умови його правильності використання у процесі навчання. Усі помилки учнів перетворюються на можливість для ґрунтовного навчання шляхом поділу учнів на групи для обговорення відповідей, наприклад, чат-бота. *Забезпечення доступності дослідницького навчання із педагогічно виваженим і методично доцільним використанням ІІІ. Персоналізоване дослідницьке навчання:* ІІІ сприяє розробці доступних якісних навчальних ресурсів для людей з малозабезпечених верств суспільства. Пандемія призвела до значних змін в освітній системі, змусивши заклади освіти в усьому світі перейти на дистанційне навчання. ІІІ відіграв ключову роль у цьому переході, надаючи інноваційні рішення для підтримки ефективності вивчення математики в контексті персоналізації, у тому числі щодо створення персоналізованих освітніх програм, адаптуючи матеріали під індивідуальні потреби учнів, що особливо важливо в умовах домашнього навчання. *Дослідницьке навчання для дітей з особливими освітніми потребами:* ІІІ допомагає створювати адаптивні навчальні програми для людей з обмеженими можливостями. Забезпечуються можливості для навчання людей з дислексією або іншими особливостями, використовуючи адаптивні технології. *Дистанційне дослідницьке навчання:* ІІІ забезпечує якісне навчання завдяки можливостям використання онлайн-платформ Microsoft Learning Tools, Google Read Along тощо, доступних у будь-якій точці світу. ІІІ пропонує багатообіцяючі можливості для підвищення доступності освіти, створюючи інклюзивний і справедливий освітній простір. Однак для повного розкриття його потенціалу потрібна глобальна співпраця, спрямована на усунення технологічної нерівності та забезпечення безпечного та етичного використання ІІІ в освітньому процесі. *Переваги:* забезпечення безперервності навчання, можливість індивідуалізації навчального процесу, покращення доступності освітніх ресурсів і послуг. *Недоліки:* відсутність можливостей рівного доступу до освітніх технологій у всіх регіонах країни та захисту даних, у тому числі відсутність обладнання і стабільного доступу до Інтернету, недостатній рівень підготовки та навчання адміністрації закладів освіти та педагогів, відсутність соціальної взаємодії та психологічного благополуччя учнів. Використання ІІІ в процесі навчання під час пандемії продемонструвало його ефективність у забезпеченні якісного та доступного навчання в складних умовах. Однак для максимізації позитивного ефекту необхідно приділяти увагу як технічним аспектам, так і соціально-психологічним чинникам у процесі дослідницького навчання математики. Це дасть змогу створити більш стійку та адаптивну освітню систему, здатну протистояти майбутнім викликам. У рамках дослідження враховувалися питання упередженості та дискримінації, адже існували ризики того, що алгоритми ІІІ відтворюватимуть соціальні та культурні стереотипи. Наприклад, системи КОМСДН ІІІ, що використовуються для автоматичного оцінювання іспитів, демонстрували упередженість, неправильно оцінюючи роботи учнів із певних соціальних або етнічних груп. Виникали проблеми щодо недостатнього врахування у процесі виконання завдань з використанням ІІІ-платформи індивідуальних відмінностей та особливостей учнів. Безперечно, застосування ІІІ вимагає ретельного врахування етичних і соціальних аспектів. Важливо забезпечити, щоб технології ІІІ сприяли справедливій та інклюзивній освіті, а також захищали конфіденційність та особисті дані учнів. Збалансований підхід щодо використання ІІІ допомагає максимізувати його позитивний вплив на освітній процес.

*Стратегії використання КОМСДН ШІ для розв'язування дослідницьких завдань.*  
*Визначення цілей і завдання:* необхідно чітко визначити, яке завдання потрібно вирішити за допомогою ШІ. Йдеться про оптимізацію процесу, прогнозування результатів, аналіз даних тощо. *Накопичення і підготовка даних:* для успішного застосування ШІ необхідно мати доступ до достатнього обсягу даних. Дані необхідно структурувати та завчасно підготувати для здійснення аналізу. *Добір необхідних моделей:* на підставі сформованого дослідницького завдання і доступних наборів даних необхідно дібрати необхідні моделі КОМСДН ШІ [27]. *Навчання моделей:* необхідно навчити обрані моделі на тренувальних наборах даних, а також визначити оптимальні параметри моделі та її налаштування. *Тестування та оцінювання моделей:* після навчання моделей необхідно здійснити їх тестування із використанням наборів даних, оцінивши їхню ефективність і точність. *Розвиток та оптимізація моделей:* потребується постійний розвиток та оптимізація ШІ, здійснюючи аналіз результатів і внесення змін в моделі для підвищення їхньої ефективності. Безперечно, використання ШІ для розв'язування дослідницьких задач потребує ґрунтовного планування та підготовки, однак правильно застосований ШІ спрощує і прискорює процес отримання точних результатів. ШІ опрацьовує й аналізує величезні обсяги даних, що перевершують можливості людини. За допомогою алгоритмів машинного навчання і статистичного аналізу, ШІ може виявити приховані патерни, зв'язки і залежності в даних, які можуть допомогти у розв'язанні дослідницьких завдань. На підставі проведення аналізу даних із використанням ШІ здійснюється *автоматизація процесу виявлення аномалій, прогнозування трендів і визначення оптимальних рішень*, оскільки ефективно опрацьовуються набори даних різних типів (числові, текстові, звукові тощо).

*Переваги аналізу даних за допомогою штучного інтелекту:* точні та об'єктивні результати аналізу даних; швидке опрацювання великих наборів даних; автоматизація процесу аналізу та прийняття рішень; виявлення прихованих патернів і залежностей у наборах даних; підвищення якості прогнозування і оптимізація рішень.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Упровадження сучасних КОМСДН у навчання математики змінює питому вагу і реальні можливості реалізації системи дидактичних принципів (науковості, наочності, системності, систематичності й послідовності, доступності, принцип індивідуального підходу та активного залучення учня до навчально-пізнавального процесу). З урахуванням реальних можливостей інформатизації шкільної освіти та її впливу на методичну систему навчання математики на перший план виступають фактори, ефективність впливу яких значно підсилена в процесі навчання. До пріоритетних насамперед належать: розвиток мотивації, пошукової діяльності, мислення та розумових прийомів; посилення інтересу до навчальних дисциплін взагалі і математичного циклу зокрема. Завдяки педагогічно виваженому та методично вмотивованому використанню КОМСДН ШІ в процесі навчання предметів математичного циклу з'являються нові можливості для підвищення мотивації учнів у процесі дослідницького навчання, доповнюючи традиційні методи навчання та забезпечуючи нові можливості для здійснення персоналізованого та ефективного освітнього процесу. ШІ здатний *адаптувати навчальні програми під індивідуальні потреби* кожного учня із урахуванням рівня знань і стилю дослідницького навчання. *Інтерактивні та імерсивні технології:* розвиток віртуальної та доповненої реальності в поєднанні зі ШІ створює феномен присутності учня [4], віртуалізуючи проведення навчальних дослідів у рамках дослідницького навчання математики. *Автоматизація адміністративних завдань:* завдяки виваженому використанню ШІ оптимізується час, що витрачається на адміністративні процедури, звільняючи час вчителів. У дослідженні використовуються адаптивні навчальні програми з інтегрованими алгоритмами ШІ, які допомагають учням засвоїти навчальний матеріал. Майбутнє математичної освіти з використанням ШІ обіцяє бути інноваційним, пропонуючи нові способи навчання та взаємодії в навчальному процесі. Однак для реалізації цього потенціалу необхідно зосередитися на розробленні надійних, етичних і доступних технологій, які сприятимуть реалізації ефективного навчально-виховного процесу для всіх учнів. Фундаментальними проблемами ШІ є нез'ясованість, відсутність безпеки та брак даних.

Дотепер маємо справу з так званим глибоким навчанням. І незважаючи на те, що математика в нейронних мережах недалеко відійшла від правила диференціювання складної функції та основ лінійної алгебри, все ще не можемо пояснити, як мільйони і мільярди ваг впливають на прогнозування моделей [7]. Доцільно чітко навчитися виявляти генеративний контент і не допускати різних маніпуляцій. Необхідно замислитися про зміни в правовому полі. Наприклад, якщо продукт згенеровано нейромережею, складно визначити, хто отримує авторське право. З огляду на нез'ясованість моделей і недосконалість відомих методів навчання ми не можемо гарантувати коректність вихідних даних. Це змушує з обережністю підходити до інтеграції моделей ШІ в складні та критичні системи, наприклад, пов'язані з управлінням закладом освіти. Справедливі побоювання, що ШІ може повністю замінити людину в окремих професійних сферах. ШІ може замінити фахівців, але не всіх. Щодо ситуації у галузі ІТ, необхідно зауважити, що ШІ уже призвів до підвищення вимог до розробників і змін у структурі ринку, що призводить до необхідності вдосконалення освітніх програм у закладах освіти. У рамках дослідження планується розширення вивчення основ предметів математичного циклу з урахуванням базових знань статистики, лінійної алгебри та оптимізації, оскільки зазначені навчальні дисципліни є фундаментом класичного навчання. Такий підхід забезпечить у перспективі можливість формування та поглиблення розуміння підходів машинного навчання у контексті педагогічно виваженого використання КОМСДН у процесі дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу.

#### Список використаних джерел

1. Hrybiuk O. CleverCOMSRL Intelligent Expert System Knowledge Representation Model Features and Inconsistency Resolution Capabilities. In: Machado J., Trojanowska J., Soares F., Rea P., Butdee S., Gramescu B. (eds) Innovations in Mechatronics Engineering IV. *icieng* 2025. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. 2025. P. 57-68. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-94223-5\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-031-94223-5_6)
2. Гриб'юк О. О. Форми і методи використання технологій штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів: дидактичні та психофізіологічні аспекти дослідницького навчання. *Габітус: науковий журнал*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 60. С. 55-68. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-5208.2024.60.9>
3. Гриб'юк О.О. Використання технологій штучного інтелекту вчителями математики в процесі дослідницького навчання для мотивації навчально-пізнавальної діяльності учнів: виклики, загрози та перспективи. *Науковий журнал «Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи»*. Випуск 4 (2024). Видавничий дім «Гельветика», 2024. С. 116-126. <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2024-4-18>
4. Гриб'юк О. О. *Дослідницьке навчання учнів предметів природничо-математичного циклу з використанням комп'ютерно орієнтованих методичних систем*. Монографія. Київ: НПУ імені М. П. Драгоманова, 2019. 858 с.: іл.
5. Гриб'юк О. О. Варіативність моделювання творчих процесів у рамках дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу з педагогічно виваженим і методично вмотивованим використанням технологій штучного інтелекту. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах: зб. наук. пр.* / [редкол.: А.В. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2025. Вип. 99. С. 71-80. ISSN 1992-5786. <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2025.99.10>
6. Гриб'юк О. О. Феномен колективного інтелекту в контексті конвергенції імітаційних систем і технологій штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. *Науковий журнал «Габітус»*. Випуск 74 (6). Видавничий дім «Гельветика», 2025. С. 55-68. ISSN (Print): 2663-5208. ISSN (Online): 2663-5216. <https://doi.org/10.32782/2663-5208.2024.60.9>
7. Гриб'юк О. О. Методичні основи педагогічного проектування КОМСДН і використання технології штучного інтелекту в навчанні математики: трансформація навчального процесу через інноваційні технології. *Науковий журнал «Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи»*. Випуск 9 (2025). Видавничий дім «Гельветика»,

2025. С. 87-100. ISSN 3041-1041 (Print). ISSN 3041-105X (Online) <https://doi.org/10.32782/ped-uzhnu/2025-9-15>

8. Гриб'юк О. О. Педагогічне проектування варіативних моделей комп'ютерно орієнтованих методичних систем дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу з використанням технологій штучного інтелекту. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр.* / [редкол.: А.В. Сущенко (голов. ред.) та ін.]. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 92. С. 93-102. URL: <https://doi.org/10.32782/1992-5786.2024.92.15>.

9. Гриб'юк О. Дослідження розвитку інтелекту: Особливості дослідницького навчання учнів з різними рівнями розвитку інтелекту в закладах загальної середньої освіти України та Польщі. *Технології розвитку інтелекту*. Том 4, №3(28), 2020. DOI: <http://doi.org/10.31108/3.2020.4.3.4>.

10. Гриб'юк О.О. *Математичне моделювання при навчанні дисциплін математичного та хіміко-біологічного циклів: навчально-методичний посібник для учителів* / О.О. Гриб'юк. Рівне: РДГУ, 2010. 207 с.

11. Гриб'юк О.О. Перспективи впровадження варіативних моделей комп'ютерно орієнтованого середовища навчання предметів природничо-математичного циклу у загальноосвітніх навчальних закладах України. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка. Випуск 22: Дидактичні механізми дієвого формування компетентнісних якостей майбутніх фахівців фізико-технологічних спеціальностей, 2016. С. 184-190.

12. Hrybiuk O. Dziecięca matematyka. *Pedagogika dziecka. Podręcznik akademicki* W H. Krauze-Sikorska i M. Klichowski (red.). Wydawnictwo Naukowe UAM, 2020. P. 119-139.

13. Hrybiuk O. *Paradygmat „dobrej” szkoły: zarządzanie innowacją w placówce oświatowej*. Nauka, Badania i Doniesienia Naukowe 2018. Nauki humanistyczne i społeczne Idea Knowledge Future Świebodzice, 2018. P. 103-114.

14. Hrybiuk O. Experience in Implementing Computer-Oriented Methodological Systems of Natural Science and Mathematics Research Learning in Ukrainian Educational Institutions. *Innovations in Mechatronics Engineering*, 2021. P. 55-68. ISBN 978-3-030-79167-4.

15. Hrybiuk O. CleverCOMSRL: Implementation of an AI Computer-Aided Design System in the Context of the Cognitive Science Paradigm for the Research Training Process. In: Machado, J., Soares, F., Trojanowska, J., Yildirim, S., Vojtěšek, J., Rea, P., Gramescu, B., Hrybiuk, O. *Innovations in Mechatronics Engineering III*. iCieng 2024. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. P. 351-363. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61575-7\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61575-7_32).

16. Hrybiuk O. Robotic in Real-Time Applications: Implementation of Variable Models of Remote Control of Aviation Devices. *Machine Vision and Industrial Robotics in Manufacturing: Approaches, Technologies, and Applications*, 2024. Publisher: Taylor and Francis Group - CRC Press. ISBN: HBK: 9781032565972 ISBN-PBK: 9781032571645 EBK: 9781003438137.

17. Hrybiuk O. Formation and development of children's ecological beliefs in the process of research-based teaching of natural and mathematical subjects using artificial intelligence technologies: new pedagogical thinking. Modern educational strategies under the influence of the development of the information society and European integration : Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2024. P. 87-117. ISBN 978-9934-26-405-4 DOI: 10.30525/978-9934-26-405-4-7.

18. Hrybiuk O., Kant G. S. CleverCOMSRL: Implementation of an AI Computer-Aided Design System in the Context of the Cognitive Science Paradigm for the Research Training Process. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham, 2024. P. 351–362. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-61575-7\\_32](https://doi.org/10.1007/978-3-031-61575-7_32).

19. Hrybiuk O. Improvement of the Educational Process by the Creation of Centers for Intellectual Development and Scientific and Technical Creativity. *Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Cham, 2019. P. 370–382. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-18789-7\\_31](https://doi.org/10.1007/978-3-030-18789-7_31).

20. Гриб'юк О.О. Вплив інформаційно-комунікаційних технологій на психофізіологічний розвиток молодого покоління. "Science", the European Association of pedagogues and psychologists. *International scientific-practical conference of teachers and psychologists "Science of future": materials of proceedings of the International Scientific and Practical Congress*. Prague (Czech Republic). Publishing Center of the European Association of pedagogues and psychologists "Science", Prague, Vol.1, 2014. S. 190-207.

21. Гриб'юк О.О. Когнітивна теорія комп'ютерно орієнтованої системи навчання природничо-математичних дисциплін та взаємозв'язки вербальної і візуальної компонент. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Додаток 1 до Вип.36, Том IV (64): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». Київ: Гнозис, 2015. С. 158-175.

22. Гриб'юк О.О. Психолого-педагогічні вимоги до комп'ютерно-орієнтованих систем навчання математики в контексті підвищення якості освіти. *Гуманітарний вісник ДВНЗ «Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди»*. Додаток 1 до Вип.31, Том IV (46): Тематичний випуск «Вища освіта України у контексті інтеграції до європейського освітнього простору». Київ: Гнозис, 2013. С. 110-123.

23. Hrybiuk O. Problems of expert evaluation in terms of the use of variative models of a computer-oriented learning environment of mathematical and natural science disciplines in schools, [w:] *Zeszyty Naukowe Politechniki Poznańskiej. Seria: Organizacja i Zarządzanie*, Zeszyt Nr 79, Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej (WPP), 2019. P. 101-119.

24. Гриб'юк О.О. Педагогічне проектування комп'ютерно орієнтованого середовища навчання дисциплін природничо-математичного циклу. *Наукові записки*. Випуск 7. Серія: *Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Частина 3. Кіровоград.: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2015. С. 38 – 50.

25. Grybyuk O.O. Mathematical modeling as a means and method of problem solving in teaching subjects of branches of mathematics, biology and chemistry. *Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development*. «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. Vienna, 2014. P. 46-53.

26. Гриб'юк О.О. Проектно-дослідницька діяльність в процесі навчання математики учнів загальноосвітнього навчального закладу. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наук. праць*. К.: НПУ імені М.П. Драгоманова., 2017. №19(26), 2017. С. 90 – 98.

27. Гриб'юк О.О. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання математики у загальноосвітньому навчальному закладі. *Teoria i praktyka – znaczenie badań naukowych: Zbiór raportów naukowych* (29.07.2013 - 31.07.2013) – Lublin: Wydawca: Sp.z o.o. "Diamond trading tour", 2013. С. 89 – 101.

**Гриценко М. О., Колесник Н.Є.**

Житомирський державний університет імені Івана Франка

## **ГЕНЕРАТИВНІ НЕЙРОМЕРЕЖІ В ДИЗАЙНІ ОСВІТНІХ ВІЗУАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Стрімкий та безповоротний розвиток технологій, зокрема й у відносно молодій сфері штучного інтелекту, призвів до необхідності динамічної адаптації усіх учасників освітнього процесу до нових реалій. Подібні зміни зумовлені потребою як здобувачів освіти, так і викладацького складу спростити комунікацію та досягти вищого рівня взаєморозуміння.

Для кращої орієнтації в питанні та більш ретельного заглиблення в тему – в першу чергу варто зрозуміти основні поняття та визначення.

Генеративний штучний інтелект являє собою клас інтелектуальних моделей, здатних продукувати новий інформаційний продукт на основі попередньо засвоєних даних. Йдеться про системи, що моделюють закономірності великих масивів інформації та відтворюють їх у вигляді текстів, зображень, аудіо- чи відеоматеріалів. Функціонування таких моделей ґрунтується на аналізі статистичних зв'язків у навчальних вибірках і подальшому синтезі контенту, який імітує або переосмислює людську творчість.

Генеративний штучний інтелект працює, використовуючи моделі машинного навчання для засвоєння закономірностей і взаємозв'язків у наборі даних, створених людиною. Після завершення навчання він використовує опановані закономірності для генерації нового контенту. Одним із базових механізмів підготовки генеративних моделей є навчання під керівництвом розмічених даних. У межах цього підходу системі пропонується структурований набір прикладів, доповнений пояснювальними маркерами, що дозволяють алгоритму встановлювати кореляції між змістом і заданими характеристиками. У результаті модель формує здатність відтворювати подібні структурні та семантичні особливості в новоствореному контенті [1].

Зазначимо, що масове впровадження інструментів генеративного штучного інтелекту суттєво трансформувало підходи до створення навчального контенту. Завдяки автоматизованому формуванню зображень, схем, інфографіки та текстових матеріалів викладачі отримали нові можливості для візуалізації складних тем і структуризації навчальної інформації. Аналогічно здобувачі освіти використовують такі технології для підсилення презентаційного компоненту власних робіт, що змінює характер академічної комунікації.

З огляду на зміни в мисленні сучасної молоді, щоб підтримувати темп навчання, ефективність і інтенсивність, а також активно залучати учнів до всіх видів здобуття важливих для професійної компетентності навичок, викладачам необхідно відповідним чином змінювати свої підходи до вибору, адаптації, підготовки та презентації навчальних матеріалів. З одного боку, потрібно пам'ятати про швидку втрату концентрації серед здобувачів освіти та їх схильність ігнорувати візуально непривабливий або монотонний контент. З іншого боку, вкрай важливо зберігати відкритість до інновацій і розвивати швидку реакцію та гнучкість мислення у сприйнятті різних концепцій і поглядів.

У сучасному інформаційному середовищі візуальний компонент перестає бути допоміжним елементом і набуває статусу рівноправного носія змісту. Традиційна орієнтація виключно на текстоцентричні моделі подачі матеріалу втрачає актуальність, адже зображення, інтерактивні модулі та мультимедійні форми дедалі частіше виконують функцію первинного смислотворення. Таким чином, формування візуальної грамотності стає необхідною складовою професійної підготовки. Цінність сучасних візуалізацій полягає в тому, що вони повинні бути не доповненням до тексту, а невід'ємною його частиною, що попереджає інформацію у вигляді зображення. Дослідження візуальної грамотності в освітньому середовищі (Міжнародна академія віртуального навчання (IVLA) та Асоціація коледжів і дослідницьких бібліотек (ACRL)) підкреслюють ефективність поєднання візуальних, текстових і вербальних методів навчання.

Візуалізоване навчальне середовище повинно виконувати когнітивні, освітні та навчальні функції в процесі викладання та навчання. Це дозволяє людині краще пізнати навколишню реальність і розвинути когнітивні здібності та мисленнєві процеси, які покращують розуміння та засвоєння представлених знань. Тому в сучасному світі візуальна комунікація – це компетенція, що дозволяє людині читати та інтерпретувати медійну реальність, надаючи їй оригінальні значення.

Ця компетентність змінює сприйняття людини на світ не тільки в професійній сфері, але і в повсякденному житті, дозволяючи їй свідомо споживати інформацію і тим самим сприяючи її бурхливому культурному розвитку. Візуальна інформація може стимулювати краще розуміння і засвоєння освітнього змісту, проте лише за умови її методологічно обґрунтованого застосування.

Однак вищезгадані процеси – це лише одна з переваг використання генеративних моделей штучного інтелекту в освітній дизайн. Не менш важливою перевагою є можливість студентів індивідуально доопрацьовувати тему за допомогою інтелектуальних текстових систем. Кожен учень по-своєму реагує на інформацію – деякі з них швидко засвоюють матеріал, інші потребують часу. Ідея індивідуального навчання для кожного учня досить довго була відсутня в традиційній системі освіти. ШІ в онлайн-навчанні може вирішити цю проблему. Модель аналізує кожного окремого користувача індивідуально, що дає змогу обрати для нього найефективніший спосіб засвоєння інформації, відповідно до його індивідуальних когнітивних особливостей.

Наступним вагомим аспектом в роботі з штучним інтелектом є можливість автоматизації рутинних завдань. Рішення на базі штучного інтелекту в освіті також можуть використовуватися для оптимізації індивідуальних планів викладання, оцінки тестів, перевірки домашніх завдань, організації дослідницьких робіт, ведення звітів, створення презентацій і нотаток, а також виконання інших адміністративних обов'язків, які не потребують залучення креативного аналізу.

Досить поширеним інструментом є інтелектуальне створення контенту: педагоги та дослідники отримали змогу генерувати дидактичні ресурси для полегшення процесу викладання та навчання за допомогою штучного інтелекту [2, с. 112].

Логіка нашого дослідження передбачає розглянути основні напрями використання генеративного штучного інтелекту в освітньому дизайні:

1. Когнітивна візуалізація – створення 2D та 3D моделей, що сприяють глибшому розумінню складних процесів.
2. Цифрова модульність контенту – поділ матеріалу на компактні інформаційні блоки з можливістю швидкого оновлення.
3. Адаптивне навчання – персоналізація освітньої траєкторії відповідно до індивідуальних когнітивних характеристик.
4. Автоматизація адміністративних процедур – перевірка робіт, аналітика результатів, формування звітності.
5. Інтелектуальна підтримка (чат-боти) – оперативне консультування та супровід освітнього процесу.
6. Безпекові рішення та аналітика поведінки – моніторинг академічної доброчесності та захист даних.

З огляду на це стає зрозумілим, що переваг використання програмного забезпечення та додатків на базі штучного інтелекту більше, ніж здається на перший погляд. Проте хоч штучний інтелект і відіграє дуже важливу роль у сфері освіти, на його шляху все ще існує кілька перешкод. Складнощі, на які вказує цей огляд, можна розділити на кілька категорій: соціальна етика, вчителі та учні, а також технічні аспекти.

Генеративні нейромережі стають важливим інструментом у процесі створення сучасних освітніх візуальних матеріалів. Їх використання відкриває нові можливості для майбутніх дизайнерів щодо формування практичних навичок розробки якісного цифрового контенту та сприяє розвитку творчого мислення в умовах цифрової трансформації освіти.

Застосування генеративних моделей дозволяє автоматизувати створення графічних елементів, варіативних композиційних рішень, ілюстративних матеріалів, інфографіки та концептуальних зображень. Завдяки цьому студенти отримують можливість не лише прискорювати процес проєктування, а й експериментувати з формою, стилем, кольоровими рішеннями та візуальною динамікою, що позитивно впливає на формування їхньої професійної компетентності.

У Житомирський державний університет імені Івана Франка підготовка майбутніх дизайнерів передбачає цілеспрямовану інтеграцію генеративних нейромереж у процес створення освітніх візуальних матеріалів. Такі технології розглядаються як сучасний інструмент формування професійних компетентностей, розвитку креативного та проєктного

мислення, а також забезпечення готовності здобувачів освіти до роботи в умовах цифрового середовища та креативних індустрій.

У сфері освітнього дизайну генеративні нейромережі забезпечують створення багатоформатного контенту, який активно інтегрується в освітній процес закладів освіти різних рівнів. Зокрема, вони сприяють розробці цифрових графічних зображень (ілюстрацій, схем, карт, презентаційних матеріалів); адаптивних інфографік та візуалізацій складних процесів; мультимедійного контенту з поєднанням зображення, тексту та аудіосупроводу; відеоматеріалів із використанням автоматично згенерованих візуальних ефектів; інтерактивних навчальних елементів; тривимірних моделей і прототипів; анімацій та динамічних візуалізацій [6, с. 183].

Особливої ваги набуває можливість персоналізації освітніх матеріалів. Генеративні системи здатні адаптувати візуальний контент до потреб конкретної аудиторії, враховуючи рівень підготовки, стилі сприйняття інформації та навчальні цілі. Це дозволяє підвищити ефективність засвоєння матеріалу та забезпечити більш гнучку організацію освітнього процесу. Водночас використання генеративних нейромереж у дизайні освітніх матеріалів потребує методологічної обґрунтованості, критичної перевірки згенерованого контенту та дотримання принципів академічної доброчесності. Лише за умов свідомого й професійного застосування ці технології стають потужним ресурсом підвищення якості освітнього середовища.

Поряд із очевидними перевагами впровадження штучного інтелекту в освіту виникає низка етичних і технічних викликів. Насамперед це питання конфіденційності персональних даних та відповідальності за їх обробку. Крім того, недостатній рівень цифрової підготовки педагогів може знижувати ефективність інтеграції новітніх технологій у навчальну практику. Важливим залишається і питання достовірності згенерованої інформації, що потребує критичної перевірки та методичного контролю [4].

Штучний інтелект переважно використовується для створення навчального контенту, надання персоналізованого зворотного зв'язку та виконання адміністративних завдань, зокрема оцінювання. Водночас процес упровадження штучного інтелекту є нерівномірним через обмежені ресурси та наявність етичних викликів [5, с. 853].

З метою визначення ефективності використання генеративних нейромереж у дизайні освітніх візуальних матеріалів було проведено педагогічне дослідження серед здобувачів спеціальності «Дизайн» у Житомирській державній університет імені Івана Франка. У дослідженні взяли участь 48 студентів III–IV курсів, які виконували навчальні проекти із застосуванням генеративних інструментів (створення ілюстрацій, інфографіки, анімаційних фрагментів та концептуальних візуалізацій). Дослідження здійснювалося у три етапи: діагностичний, формувальний, контрольний. Отримані результати засвідчили підвищення швидкості виконання проєктних завдань у середньому на 27 %; покращення якості композиційних рішень (за експертною оцінкою викладачів) у 34 % студентів; зростання рівня варіативності творчих рішень у 41 % учасників; підвищення мотивації до навчання та експериментування з новими візуальними стилями. Крім того, студенти відзначили, що використання генеративних систем сприяє глибшому осмисленню процесу візуального проєктування, оскільки дозволяє швидко тестувати альтернативні дизайнерські рішення та аналізувати їхню ефективність.

Незважаючи на те, що технології штучного інтелекту продемонстрували та передбачили інтелектуальні обчислення в галузі освіти, велика кількість учнів, як правило, не має змоги отримати доступ до безлімітного використання штучного інтелекту через високу вартість та ресурсозатратність. Окрім цього, на даному етапі розвитку, інформацію, що пропонується штучний інтелект варто ретельно перевіряти, адже запропоновані ними дані не завжди є достовірними. У ході дослідження було визначено, що багато технологій штучного інтелекту були створені з урахуванням широкого контексту, що робить їх непридатними для задоволення потреб конкретної галузі, набору навчальних цілей або навчальних заходів. Це

може перешкоджати реалізації індивідуалізованих освітніх можливостей про які йшлося вище [3].

Отже, генеративні нейромережі поступово стають невід’ємним компонентом сучасного освітнього середовища, зокрема у сфері дизайну візуальних матеріалів. Їх потенціал полягає не лише в оптимізації процесів створення контенту, а й у трансформації самої логіки навчання. Водночас ефективність застосування цих технологій залежить від рівня критичного мислення користувачів, методологічної обґрунтованості інтеграції та дотримання принципів академічної доброчесності.

#### Список використаних джерел

1. Генеративний штучний інтелект : довідка / Google. URL: <https://support.google.com/websearch/answer/13954172?hl=uk> (дата звернення: 10.02.2026).
2. Gupta C., Bhawna. Transforming education: role of artificial intelligence in teaching, learning, and beyond. 2024. P. 112–117.
3. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris : UNESCO, 2023. 44 p.
4. Zhai X., Chu X., Chai C. S., Jong M. S. Y., Istenic A., Spector M., Liu J. B., Yuan J., Li Y. A review of artificial intelligence (AI) in education from 2010 to 2020 // *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 2021. 18 p.
5. Vitvytska S. S., Khudaverdova A. O., Hurska V., Artiukhova V. V., & Yandola K. O. Transformation of teaching strategies in higher education in the context of the development of AI. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences*. Т. 13, № 4. P. 849–858. Доступно: <https://doi.org/10.21533/pen.v13.i4.1257>.
6. Kolesnyk N. Digitalization of Youth Training for Entrepreneurial Activities in the Creative Industries. *Professional Pedagogics*. 2024. № 2 (29). P. 181–188. Доступно: <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2024.29.181-188>

**Коваленко В. В., Барладим В. М., Бугасенко М. А.**  
Інститут цифровізації освіти НАІПН України

### ДО ПРОБЛЕМИ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛІВ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В STEM-ОСВІТІ: ЗАКОРДОННИЙ ДОСВІД

Міжнародна міжурядова організація UNESCO дедалі активніше впроваджує ініціативи у сфері STEM-освіти, що реалізуються в межах Мережі наукових клубів UNESCO, яка розглядається як глобальна платформа для зміцнення STEM-освіти та розвитку молодіжного інноваційного потенціалу. У співпраці з ключовими стейкхолдерами UNESCO планує розгортання цієї мережі на глобальному рівні із середини 2026 року, застосовуючи поетапний регіональний підхід до її впровадження. Початковим етапом цієї ініціативи стало започаткування конкурсу Science Club Challenge 2026 – African Edition, спрямованого на стимулювання розвитку, забезпечення сталості функціонування та підвищення видимості африканських наукових клубів. Концептуально діяльність Мережі ґрунтується на засадах Міжнародного десятиліття наук в інтересах сталого розвитку (2024–2033) та узгоджується з реалізацією Цілей сталого розвитку 4, 5, 9 і 13. Її функціонування спрямоване на підтримку інклюзивної STEM-освіти, утвердження гендерної рівності, посилення уваги до проблем зміни клімату та розширення міжнародного партнерства. Водночас мережа покликана сприяти нарощуванню потенціалу учасників, розвитку наставництва та зміцненню міжнародної співпраці між науковими клубами в різних регіонах світу [2]. У контексті розширення глобальних STEM-ініціатив, підтримуваних UNESCO, особливої актуальності набуває проблема підготовки педагогічних кадрів до використання новітніх цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту (ШІ), який дедалі активніше інтегрується в освітню практику.

Стрімкий розвиток технологій ІІІ актуалізує нові вимоги до професійної діяльності вчителя в умовах STEM-орієнтованої освіти. Поширення ІІІ в освітньому середовищі істотно впливає на організацію освітнього процесу, відповідно особливої актуальності набуває питання переосмислення професійної ролі вчителя, а також визначення комплексу компетентностей, необхідних для педагогічно доцільного та ефективного використання ІІІ у навчанні. Водночас на сучасному етапі лише в обмеженій кількості країн ці компетентності набули чіткого концептуального та нормативного визначення, а також стали основою національних програм підготовки педагогів у сфері ІІІ. Така ситуація свідчить про наявність розриву між темпами технологічного розвитку та готовністю систем педагогічної освіти до його належного врахування, унаслідок чого значна частина вчителів залишається без достатніх методичних орієнтирів, змістового забезпечення й інституційної підтримки щодо використання ІІІ в освітньому процесі [1].

Використання технологій ІІІ у STEM-освіті створює нові можливості для персоналізації навчання, моделювання складних процесів, автоматизації окремих видів навчальної діяльності, розвитку дослідницьких умінь і формування в здобувачів освіти компетентностей, необхідних у ХХІ столітті. Водночас ефективність інтеграції технологій ІІІ в освітній процес значною мірою визначається рівнем готовності вчителя до їх педагогічно виваженого, методично доцільного та етично відповідального використання. У зв'язку з цим проблема підготовки педагогів до використання ІІІ в STEM-освіті набуває особливої актуальності в умовах цифрової трансформації суспільства та модернізації освітніх систем.

Підготовка вчителів до використання технологій ІІІ в STEM-освіті потребує переосмислення традиційних підходів до професійного розвитку педагогічних кадрів. Йдеться не лише про формування обізнаності щодо інструментів ІІІ, а й про розвиток здатності інтегрувати їх у освітній процес з урахуванням міждисциплінарного характеру STEM-освіти, вікових особливостей учнів, дидактичних цілей, а також принципів академічної доброчесності. У цьому контексті особливого значення набувають сучасні підходи, орієнтовані на компетентнісну підготовку вчителя, практико-орієнтоване навчання, розвиток цифрової компетентності та формування готовності до інноваційної професійної діяльності. Це зумовлює необхідність наукового осмислення й узагальнення підходів до підготовки вчителів, здатних ефективно використовувати потенціал технологій ІІІ в STEM-освіті.

T. Zhou, J. Tondeur та S. Howard виокремлюють чотири основні категорії компетентнісних рамок, пов'язаних із підготовкою педагогів до використання ІІІ: ІІІ-грамотність (AI Literacy), ІІІ-ТРАСК як модель інтеграції технологій ІІІ в предметне навчання, ІІІ-готовність учителя до професійного використання відповідних інструментів, а також професійну компетентність у сфері ІІІ. Порівняльний аналіз зазначених підходів дав змогу авторам виокремити п'ять базових компонентів такої компетентності, а саме: когнітивне розуміння засад ІІІ, практичне застосування його інструментів, дотримання етичних принципів роботи з ІІІ, умінь оцінювати результати функціонування ІІІ-систем, а також здатність до безперервного професійного розвитку у цій сфері. Наведене узагальнення засвідчує наявність наукового консенсусу щодо того, що ефективна інтеграція ІІІ в освітній процес потребує сформованості в учителя комплексу взаємопов'язаних знань, умінь і професійних установок. Зокрема, йдеться про розуміння базових концепцій та алгоритмічних принципів ІІІ, здатність використовувати інструменти ІІІ відповідно до педагогічних цілей, дотримання етичних норм їх застосування з урахуванням питань захисту даних і алгоритмічної упередженості, критичне оцінювання точності та обмежень результатів, згенерованих ІІІ, а також готовність до постійного оновлення власних знань і компетентностей в умовах динамічного розвитку цієї галузі [3]. Тож результати дослідження T. Zhou, J. Tondeur та S. Howard дають підстави стверджувати, що підготовку вчителів до використання ІІІ доцільно розглядати як багатокomпонентний і цілісний процес, який не зводиться лише до опанування окремих цифрових інструментів. Її зміст має охоплювати когнітивний, практичний, етичний, оцінювальний і професійно-розвивальний аспекти, що в сукупності забезпечують готовність педагога до педагогічно доцільної та відповідальної інтеграції ІІІ в освітній процес.

Дослідження В. Moorhouse та ін. присвячене аналізу готовності молодих учителів іноземних мов до використання генеративного ШІ у професійній діяльності. Результати представлені авторами, засвідчують, що вчителі, які мають хоча б початковий практичний досвід застосування інструментів ШІ, демонструють вищий рівень упевненості, кращу обізнаність щодо їх функціонального потенціалу та більшу відкритість до впровадження таких технологій у навчальний процес. Натомість вчителі, які не мали можливості працювати з відповідними інструментами, характеризуються нижчим рівнем підготовленості та меншою визначеністю щодо доцільності їх використання. Зокрема, педагоги, які застосовували ChatGPT у практичній діяльності, загалом виявляють готовність до інтеграції генеративного ШІ у власну професійну практику та розглядають його як ефективний засіб підтримки виконання рутинних завдань. Водночас автори встановили, що респонденти без відповідного досвіду частіше виявляють недостатню поінформованість про можливості й обмеження генеративного ШІ, а також більш стримане ставлення до його використання. Отримані результати дають підстави стверджувати, що формування готовності вчителів до застосування ШІ значною мірою залежить від наявності практичного досвіду взаємодії з такими технологіями, що актуалізує потребу в їх цілеспрямованому включенні в програми педагогічної підготовки та наставницької підтримки в перші роки професійної діяльності [3]. В цьому контексті варто зазначити, що готовність учителів до використання генеративного ШІ істотно залежить від наявності практичного досвіду взаємодії з такими інструментами, що зумовлює необхідність їх системного впровадження у процес педагогічної підготовки та професійного становлення вчителя.

У дослідженні J. Park та ін. показано, що вчителі природничих дисциплін загалом виявляють позитивне ставлення до можливостей інтеграції ШІ в освітній процес, зокрема для візуалізації та аналізу даних у межах навчальних занять. Водночас автори зафіксували наявність суттєвих бар'єрів, що ускладнюють практичне впровадження таких технологій, серед яких брак часу на опанування нових інструментів і відсутність належного методичного забезпечення. Крім того, вчителі наголошували, що інтегрування ШІ у викладання STEM-предметів потребує розроблення додаткових навчальних матеріалів, відповідної адаптації навчальних планів, а також підвищення рівня їх цифрової грамотності, необхідної для впевненого та педагогічно доцільного застосування таких інструментів у професійній діяльності [3]. Відтак ефективне впровадження ШІ у STEM-освіту визначається не лише готовністю вчителів до інновацій, а й наявністю організаційно-методичних умов, що забезпечують практичну реалізацію такого підходу.

Таким чином, узагальнення закордонного досвіду, зокрема представлених вище досліджень, дає підстави стверджувати, що сучасні підходи до підготовки вчителів щодо використання технологій ШІ в STEM-освіті мають комплексний, багатовимірний і практико-орієнтований характер. Проаналізовані дослідження засвідчують, що ефективна підготовка педагога не може обмежуватися лише ознайомленням із цифровими інструментами, а повинна охоплювати формування ШІ-грамотності, розвиток здатності інтегрувати відповідні технології у предметне навчання, дотримання етичних норм, критичне оцінювання результатів роботи ШІ-систем і готовність до безперервного професійного розвитку. У цьому контексті особливої ваги набуває компетентнісний підхід, який забезпечує цілісне поєднання когнітивного, діяльнісного, рефлексивного та ціннісного складників професійної підготовки вчителя.

Водночас результати розглянутих праць свідчать, що успішність інтеграції технологій ШІ в STEM-освіту залежить не лише від індивідуальної готовності педагогів, а й від наявності відповідних організаційно-методичних умов. Практичний досвід роботи з інструментами ШІ, включення таких технологій у програми педагогічної освіти, наставницька підтримка молодих учителів, розроблення навчально-методичних матеріалів, адаптація змісту навчання та підвищення рівня цифрової грамотності є визначальними чинниками цього процесу. Отже, підготовка вчителів до використання ШІ в STEM-освіті має розглядатися як стратегічний напрям модернізації педагогічної освіти, зорієнтований на формування фахівця, здатного до педагогічно доцільного, критичного й відповідального застосування інноваційних технологій у сучасному освітньому середовищі.

### Список використаних джерел

1. Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. Paris : UNESCO, 2024. URL: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104\\_eng](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104_eng) (дата звернення: 02.02.2026).
2. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) : UNESCO, 2026. URL: <https://www.unesco.org/en/stemhttps://www.unesco.org/en/stem> (дата звернення: 06.02.2026).
3. Барладим В. М., Бруяка А. В., Коваленко В. В., Тукало С. М., Шишкіна М. П. Теоретичні засади і практичні підходи до підготовки вчителів щодо використання штучного інтелекту в STEM-освіті : міжнародний та український досвід. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. 2026. Вип. 222. С. 196-202. DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-222-196-202

#### **Козак Анастасія**

Магістрант 1 курсу спеціальності  
022 Графічний дизайн  
Житомирський державний університет  
імені Івана Франка

#### **Науковий керівник:**

#### **ПІДДУБНА Оксана**

завідувач кафедри образотворчого  
мистецтва та дизайну  
кандидат педагогічних наук, доцент  
Житомирський державний університет і  
мені Івана Франка

### **ЦИФРОВА АВТОРСЬКА ІЛЮСТРОВАНА КНИГА ЯК ІНСТРУМЕНТ КУЛЬТУРНО-ОСВІТНЬОЇ КОМУНІКАЦІЇ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Воєнний стан в Україні став безпрецедентним випробуванням для культурного та освітнього середовища, оголивши його вразливі місця й водночас стимулювавши пошук нових форм комунікації. Перервані особисті контакти, небезпека для матеріальних носіїв інформації, вимушена мобільність населення, психологічне напруження – усе це спричинило необхідність переосмислення способів збереження й поширення знань та культурних смислів. У цьому контексті цифрові продукти, зокрема авторські ілюстровані книги, перестають бути лише альтернативою традиційним формам, перетворюючись на стратегічний інструмент культурної стійкості та освітньої взаємодії.

Цифрова ілюстрована книга у воєнних умовах демонструє особливу адаптивність та доступність, що стає визначальним чинником ефективної комунікації. Вона не залежить від друкарських потужностей, логістичних ланцюгів чи фізичних сховищ, а отже, не піддається тим самим ризикам, що й паперові видання. Завдяки цифровому формату така книга може миттєво долати кордони, бути доступною для читачів на тимчасово окупованих територіях, серед внутрішньо переміщених осіб і української діаспори. Можливість читання на смартфонах, планшетах чи ноутбуках робить її універсальним носієм інформації, відкритим для різних вікових і соціальних груп, включно з військовими, які перебувають у зоні бойових дій. Економічність створення та розповсюдження цифрового продукту дозволяє оперативно реагувати на суспільні запити, забезпечуючи безплатний або доступний контент для вразливих категорій населення.

Дослідження, Шостачук Т., Петухової Т., Денисенко А. та ін., [5, с. 1602-1616] окреслює ключові напрями розвитку сучасного графічного дизайну, зокрема цифровізацію візуальної культури, інтеграцію мультимедійних форматів, адаптивність дизайну до різних платформ та посилення ролі візуальної комунікації у суспільстві. Стаття створює теоретичне підґрунтя для розуміння цифрової ілюстрованої книги як частини ширшого процесу трансформації візуальної комунікації, де дизайн виступає не лише естетичним, а й соціально значущим інструментом.

Автори Піддубна О., Максимчук А., Петухова Т. [3, с. 96-100] аналізують специфіку сучасного графічного дизайну як засобу комунікації, звертаючи увагу на синтез тексту та зображення, психологічний вплив кольору, композиції та образу на сприйняття інформації. Матеріал статті допомагає обґрунтувати ефективність ілюстрованої книги як комунікативного інструменту, здатного долати мовні, вікові та психологічні бар'єри завдяки продуманій візуальній мові.

Дослідження Поліщук О., Погосьян Д. [4, с. 122-131] присвячене створенню сучасного візуального образу української дівчини через цифрову ілюстрацію, осмисленню національних символів, культурних кодів та їх адаптації до сучасного контексту. Стаття ілюструє практичний аспект того, як цифрові ілюстрації можуть виступати засобом культурної дипломатії та формування сучасного культурного образу України, що безпосередньо співвідноситься з функціями цифрової авторської книги у воєнний час.

Особливого значення в умовах кризи набуває синтез тексту та художнього образу. Ілюстрація та графічна новела стають універсальною мовою, здатною долати мовні, вікові та психологічні бар'єри. Візуальний ряд передає складні історичні, соціальні та емоційні смисли без необхідності тривалого вербального пояснення, що особливо важливо для людей, які перебувають у стані стресу. Через образи можна делікатно говорити про травму, втрату, пам'ять, надію, зберігаючи емпатійність і доступність сприйняття. Дослідження свідчать, що поєднання візуального й текстового компонентів сприяє кращому запам'ятовуванню інформації та глибшому емоційному залученню читача.

Ілюстрована книга в цифровому форматі також виступає важливим інструментом культурного збереження та сучасного переосмислення національної ідентичності. Авторські візуальні інтерпретації дозволяють осучаснювати традиційні символи, історичні постаті та події, створюючи нові наративи, що відповідають запитам сучасного суспільства. У період кризи це сприяє формуванню оновленого культурного коду, який допомагає суспільству знаходити опору в спільних цінностях і символах [2].

Значний потенціал цифрових ілюстрованих книг простежується і в площині соціально-емоційного навчання. Художні історії можуть м'яко вводити читача в теми емоцій, втрати, взаємопідтримки, сприяючи розвитку емпатії та психологічної стійкості. Віртуальний художній простір створює своєрідну безпечну дистанцію, яка дозволяє осмислювати складні переживання без прямої конфронтації з травматичним досвідом, що особливо важливо для дітей і підлітків.

Водночас цифрові ілюстровані видання відіграють роль інструменту культурної дипломатії та інформаційного спротиву. Вони здатні оперативно доносити міжнародній аудиторії правдиву інформацію про українську історію, культуру та сучасні події, минаючи традиційні медійні бар'єри. Яскравий художній образ, який легко поширюється у цифровому просторі, має більший потенціал привертати увагу в умовах інформаційного перевантаження, ніж текстові повідомлення [1, с. 167]. Крім того, спільне читання та обговорення цифрових книг об'єднує українців у різних країнах, формуючи відчуття причетності та підтримки.

Попри очевидні переваги, розвиток цифрових ілюстрованих книг стикається з низкою викликів. Серед них — технічні обмеження, пов'язані з доступом до гаджетів, стабільного інтернет-з'єднання та рівнем цифрової грамотності окремих груп населення. Не менш важливим є питання захисту авторських прав і справедливої монетизації творчої праці. Одним із можливих шляхів розв'язання цих проблем можуть стати грантові програми, які підтримують авторів і водночас забезпечують широкий доступ до контенту.

Перспективи розвитку цифрових ілюстрованих книг в Україні пов'язані зі створенням власної інфраструктури для їх виробництва та дистрибуції. Такий напрям може стати основою потужного сектору культурно-освітніх комунікацій не лише під час війни, а й у повоєнний період, сприяючи інтеграції української культури у світовий простір [1, с. 169].

Отже, цифрова авторська ілюстрована книга в умовах воєнного стану постає не просто як форма мистецького висловлення чи освітній ресурс, а як багатофункціональний культурний феномен. Вона поєднує в собі риси архіву пам'яті, інструменту навчання, засобу психологічної

підтримки та каналу міжнародної комунікації. Її сила полягає у гармонійному поєднанні художньої виразності, емоційної глибини та технологічної мобільності. Саме завдяки цьому цифрова ілюстрована книга здатна не лише відповідати на виклики сучасності, а й активно формувати новий культурно-освітній ландшафт, підтримуючи національну ідентичність, зміцнюючи психологічну стійкість суспільства та забезпечуючи гідне представлення українського досвіду у світовому контексті.

#### Список використаних джерел

1. Зайцева В. І. Українське мистецтво книги: шляхи становлення та розвитку. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2021. № 1. С. 165–170.
2. Ілюстрація, цифрове мистецтво, сучасна реклама та фірмовий стиль. Графічний дизайн як засіб візуальної комунікації : дистанційний курс. Урок 2. Київська спеціалізована школа № 305. URL: <https://sites.google.com/view/kcml33m/графічний-дизайн-як-засіб-візуальної-комунікації-6-год/урок-2-ілюстрація-цифрове-мистецтво-сучасна-реклама-та-фірмовий-стиль-н>
3. Піддубна О., Максимчук А., Петухова Т. Сучасний графічний дизайн та його особливості. Актуальні питання гуманітарних наук міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного університету імені Івана Франка. 2024. Вип. 74, т. 2. С. 96-100. <http://eprints.zu.edu.ua/40987/>
4. Поліщук О. П., Погосьян Д. Р. Розробка образу української дівчини при створенні цифрових ілюстрацій до настінного перекидного календаря на 12 місяців. Український мистецтвознавчий дискурс. 2024. № 2. С. 122-131. <http://eprints.zu.edu.ua/40767/>
5. Шостачук Т. В., Петухова Т. А., Денисенко А. О., Трегуб А. М., Піддубна О. М. Сучасні тенденції графічного дизайну у світі та в Україні. Наукові інновації та передові технології. 2024. № 11 (39). С. 1602-1616. <http://eprints.zu.edu.ua/41784/>

**Коркішко І. А.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### КРАЇНИ-ЛІДЕРИ З РОЗВИТКУ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В СИСТЕМІ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Поряд із технологічними та організаційними чинниками розвитку мобільного навчання в країнах-лідерах особливого значення набуває питання педагогічної інтеграції мобільних пристроїв у навчальний процес. У дослідженнях міжнародних експертів підкреслюється, що ефективність мобільного навчання визначається не кількістю пристроїв у школі, а здатністю освітньої системи трансформувати методики викладання відповідно до нових цифрових можливостей [1; 2]. Зокрема, концепція SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition) демонструє, що найвищий освітній ефект досягається тоді, коли мобільні технології не просто замінюють традиційні інструменти, а дозволяють переосмислити саму структуру навчальної діяльності [3].

У країнах Північної Європи мобільне навчання інтегрується через компетентнісну модель освіти. Згідно з доповіддю European Commission “Digital Education Action Plan 2021–2027: Mid-term Review” [4], Фінляндія та Данія акцентують увагу не на кількості пристроїв, а на формуванні цифрової культури, критичного мислення та безпечного використання технологій. Це забезпечує баланс між цифровізацією та педагогічною доцільністю.

Особливий інтерес становить досвід країн Азійсько-Тихоокеанського регіону. У звіті Asian Development Bank “Redefining Education: How EdTech Can Help Overcome the Global Learning Crisis” [5] підкреслюється, що мобільні застосунки відіграли ключову роль у подоланні освітніх втрат та забезпеченні доступу до навчання в сільських регіонах. Китай та Південна Корея активно інтегрують мобільні платформи з елементами штучного інтелекту, що дозволяє здійснювати адаптивне оцінювання та індивідуалізовану підтримку учнів.

Водночас World Bank у дослідженнях “Digital Technologies in Education” [6] зазначає, що мобільні технології є найбільш масштабним рішенням для країн із різним рівнем економічного розвитку, однак їх ефективність прямо залежить від підготовки вчителів та забезпечення цифрової інклюзії.

У Китаї мобільне навчання є складовою державної стратегії цифрової трансформації освіти, що реалізується через ініціативу Smart Education of China (<https://csmartedu.cn/>). Після пандемії було створено національну платформу, яка забезпечує мобільний доступ до навчальних ресурсів для учнів початкової та середньої школи. За даними звіту UNESCO [7], китайська модель характеризується централізованим управлінням цифровим контентом, інтеграцією штучного інтелекту для адаптивного оцінювання та широким використанням мобільних застосунків для формувального контролю результатів навчання. Крім того, у Китаї активно впроваджується концепція “dual-teacher classroom”, що поєднує офлайн-викладання та мобільну синхронну підтримку з використанням цифрових платформ. Аналітичні огляди Asian Development Bank підтверджують, що така модель дозволяє масштабувати якісні освітні ресурси на віддалені регіони, забезпечуючи мобільний доступ до провідних викладачів і матеріалів.

У США розвиток мобільного навчання відбувається в межах децентралізованої освітньої системи та потужної EdTech-екосистеми. Мобільні технології інтегруються через адаптивні платформи (Khan Academy, Google Classroom, Canvas, Nearpod), що забезпечують персоналізацію, миттєвий зворотний зв'язок і аналітику навчальних досягнень. У дослідженнях RAND Corporation [8, 9] зазначається, що школи, які системно впроваджують мобільні рішення у форматі змішаного навчання, демонструють підвищення залученості учнів і гнучкість освітнього процесу.

Водночас у США активно обговорюються ризики надмірного використання мобільних пристроїв у школі. Згідно з National Education Technology Plan (<https://resources.finalsite.net/images/v1741536010/dimanregionalorg/nt3n7alohyr9fh5tkbxp/USNationalEduTechPlan2024.pdf>), акцент переноситься з доступу до технологій на їх педагогічно обґрунтоване використання, розвиток цифрового добробуту та медіаграмотності учнів. Це демонструє перехід від кількісної цифровізації до якісної трансформації навчального середовища.

Подальший розвиток мобільного навчання в країнах-лідерах пов'язаний із формуванням екосистемного підходу, у межах якого поєднуються державна політика, інноваційні освітні практики та наукові дослідження. У звітах UNESCO наголошується, що технології повинні впроваджуватися не фрагментарно, а як частина цілісної стратегії цифрової трансформації освіти, що охоплює нормативне забезпечення, інфраструктуру, педагогічний дизайн та систему оцінювання результатів [7]. Саме така системність дозволяє забезпечити стійкість освітніх змін і мінімізувати ризики формального використання мобільних пристроїв.

Водночас країни-лідери приділяють значну увагу питанням кібербезпеки та цифрового добробуту учнів. Європейська комісія в межах ініціативи Digital Education Action Plan акцентує на необхідності формування безпечного цифрового середовища, розвитку медіаграмотності та критичного мислення як невід'ємних складових мобільного навчання [4]. Це передбачає не лише технічний захист даних, а й виховання відповідального ставлення до використання цифрових ресурсів.

Таким чином, міжнародний досвід демонструє, що лідерство у сфері мобільного навчання визначається здатністю освітніх систем інтегрувати технологічні інновації з педагогічними трансформаціями, інституційною підтримкою та розвитком людського капіталу. Комплексний підхід, орієнтований на якість освіти, цифрову інклюзію та безпеку, дозволяє мобільному навчанню стати не тимчасовим трендом, а стійким компонентом сучасної шкільної освіти.

1. Puentedura, Ruben R. (2013). SAMR: Moving from enhancement to transformation [Slides]. <http://www.hippasus.com/irpweblog/archives/2013/05/29/SAMREnhancementToTransformation.pdf>

2. OECD (2023), OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem, OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/c74f03de-en>.
3. Tunjera N., Chigona A. Teachers' use of TPACK-SAMR models for pre-service teacher education in the 21st century // International Journal of Information and Communication Technology Education. 2020. Vol. 16, № 3. Pp. 126–140. DOI: <https://doi.org/10.4018/IJICTE.2020070108>
4. European Commission. Digital Education Action Plan (2021–2027). – Brussels: European Commission, 2020. URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions>
5. Asian Development Bank. (2023). Redefining Education: How EdTech Can Help Overcome the Global Learning Crisis. URL: <https://blogs.adb.org/blog/redefining-education-how-edtech-can-help-overcome-global-learning-crisis>
6. World Bank. Digital Technologies in Education. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/edutech#1>
7. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education – A tool on whose terms? Paris: UNESCO, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54676/UZQV8501>
8. Doss, C., Johnston, W. R., et al. (2023). The Use of Digital Tools in U.S. K–12 Schools: Findings from the American Educator Panels. RAND Corporation. URL: [https://www.rand.org/pubs/research\\_reports/RRA134-19.html](https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA134-19.html)
9. RAND American Educator Panels (2023). Teachers' Use of Technology for Instruction in 2023. URL: <https://www.rand.org/education-and-labor/projects/aep.html>

Литвинова С.Г.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## МОБІЛЬНІ ЗАСТОСУНКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ УЧНІВ ПОЧАТКОВОЇ ШКОЛИ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

У сучасному світі мобільні технології стають невід'ємною частиною навчального процесу, особливо для наймолодших учнів. У кризових ситуаціях – воєнний стан, пандеміях, стихійних катастрофах чи тривалих перебоях зі світлом або доступом до очного навчання – традиційні форми освіти зазнають суттєвих обмежень: приміщення шкіл можуть бути недоступними, транспорт – небезпечним, а розклад навчання – порушеним (повітряні тривоги). У таких умовах мобільне навчання (Mobile Learning) стає одним із найважливіших засобів забезпечення неперервності освіти для учнів початкової школи, оскільки воно дозволяє адаптувати освітній контент до реалій життя дитини будь-де та будь-коли.

Мобільні застосунки на смартфонах і планшетах значно розширюють можливості для засвоєння знань поза межами класної кімнати. Вони можуть працювати як самостійні інструменти навчання, так і як тимчасова підтримка навчання (Scaffolding), сприяючи самостійній роботі або підготовці до уроків. Така гнучкість є критичною під час тривалих карантинів або у випадках, коли доступ до школи фізично обмежений. Використання таких платформ здатне підвищувати мотивацію та залученість учнів, полегшувати засвоєння матеріалу та розвивати навички співпраці і комунікації, навіть при дистанційному форматі навчання.

Аналіз наукових праць закордонних учених показує, що використання мобільного навчання через застосунки значно покращує комунікативні, пізнавальні навички та мотивацію дітей. Хоча деякі учні сприймають таке навчання позитивно, а інші – менш охоче, загальні результати підтверджують високий потенціал мобільних застосунків для початкової школи [4].

Дослідження також демонструють, що різні види мобільного контенту по-різному впливають на навчальні здібності молодших школярів, зокрема сприяючи розвитку виражальних, творчих та когнітивних навичок [6]. У контексті вивчення англійської мови в початковій школі було встановлено, що дизайн мобільних ігрових застосунків суттєво впливає

на залучення учнів та ефективність відпрацювання мовних навичок, стимулюючи практичне засвоєння матеріалу [5].

Мобільні застосунки виконують важливу функцію у розвитку соціальної взаємодії учнів, дозволяючи дітям спільно виконувати завдання та взаємодіяти в навчальному середовищі, хоча сприйняття їх корисності серед дітей може відрізнятись [2]. Крім того, вони забезпечують інтелектуальну підтримку, персоналізацію навчання та соціальну складову, що допомагає подолати обмеження традиційного навчання і сприяє формуванню стійких навичок самостійного навчання [3].

Отже, у світовій науковій та педагогічній спільноті мобільне навчання визнається одним із перспективних напрямів для гнучкої, адаптивної та стійкої системи освіти. Воно дозволяє реалізувати принципи індивідуального підходу, адаптації до різних стилів навчання та забезпечує можливість автономної роботи учнів над завданнями. Дослідження підтверджують, що використання мобільних технологій стимулює когнітивні навички й емоційну участь дітей у навчальному процесі, навіть поза межами школи. Важливо також, що мобільні застосунки можуть підтримувати змішані моделі навчання — коли онлайн-активності доповнюють живі уроки, а за відсутності школи слугують основним джерелом знань.

Вітчизняні дослідження показують, що мобільні застосунки можуть слугувати ефективним інструментом підтримки освіти молодших школярів, зокрема з математики, забезпечуючи неперервність навчання та адаптуючись до різних умов [7]. Особливу увагу вченими приділено навчанню в кризових умовах, коли традиційні освітні процеси тимчасово обмежені або недоступні. Також підкреслюється, що мобільні технології сприяють підвищенню мотивації учнів та зростанню інтересу вчителів до інтеграції таких інструментів у навчальний процес [1].

У кризових умовах вимушена ізоляція чи зміщення пріоритетів сім'ї можуть призвести до втрати можливості регулярного навчання. У цьому контексті застосунки стають безпечними «містками» до знань: вони дозволяють адаптувати темп і тематику занять до конкретних потреб дитини, пропонують ігрові форми подачі, інтерактивні вправи та миттєвий зворотний зв'язок. Навчання у форматі гри чи коротких сесій краще відповідає увазі дітей цього віку та підтримує їхню активність. Крім того, мобільні застосунки можуть інтегрувати мультимедійні ресурси (аудіо, відео, анімацію), що важко забезпечити в паперових підручниках.

Мобільне навчання також вирішує проблему нерівного доступу до освіти. У кризових умовах сім'ї можуть знаходитись у місцях без регулярного доступу до школи чи інтернету. Багато освітніх застосунків працюють офлайн або мають завантажувальний контент. Це дає змогу учням продовжувати навчання там, де немає стабільного інтернет-з'єднання, та підтримує їхній прогрес у базових предметах. Додатковою перевагою мобільних інструментів є їхня масштабованість, а саме: один застосунок може охопити сотні і навіть тисячі дітей без значних додаткових витрат на друк чи логістику.

Таким чином, у кризових умовах мобільне навчання стає не просто додатковим інструментом, а ключовим засобом забезпечення неперервності освіти для учнів початкової школи. Воно поєднує такі важливі характеристики, як доступність – можливість навчатися будь-де та будь-коли; адаптивність – підлаштування навчальних матеріалів під індивідуальні потреби та темп учня; безпека – захист персональних даних та контроль контенту; а також ефективність – сприяння розвитку базових компетентностей і мотивації до навчання.

Для реалізації ефективного мобільного навчання вчителям необхідно ретельно добирати освітні застосунки, які охоплюють основні предмети початкової школи. До таких належать українська мова та читання, іноземна мова (англійська), математика, а також інтегровані курси, що формують уявлення про навколишній світ, включаючи знання про природу, суспільство та здоров'я. Використання таких застосунків дозволяє забезпечити систематичне повторення матеріалу, практичне закріплення знань і розвиток цифрової грамотності з раннього віку.

Нижче наведено приклад каталогу безкоштовних освітніх мобільних застосунків, для учнів початкової школи (табл. 1).

Таблиця 1

**Перелік освітніх мобільних застосунків для учнів початкової школи**

№	Назва застосунку	Опис	На яких предметах / галузях використовувати	Посилання для перегляду перед завантаженням з Google Play / App Store
1	Вивчаю – не чекаю 	Український освітній застосунок для учнів 1–4 класів: відео роки, інтерактивні ігри, тренажери відповідно до НУШ	Українська мова, читання, математика, інтегрований курс	<a href="https://primary.org.ua/">https://primary.org.ua/</a>
2	Learning.ua 	Інтерактивні вправи, тести та навчальні ігри українською мовою	Українська мова, математика, читання	<a href="https://learning.ua">https://learning.ua</a>
3	ЙОЙ 	Ігрове вивчення української мови для молодших школярів, особливо для дітей з мовних меншин	Українська мова	<a href="https://www.yoy-app.com/home-engl">https://www.yoy-app.com/home-engl</a>
4	Read Along by Google 	Застосунок для навчання читанню з голосовим супроводом і розпізнаванням мовлення	Читання, мовна грамотність	<a href="https://readalong.google">https://readalong.google</a>
5	Duolingo kids 	Навчання базовому читанню та фоніці у форматі коротких ігрових завдань	Читання, мовний розвиток	<a href="https://www.duolingo.com/abc">https://www.duolingo.com/abc</a>
6	Мишеняткова абетка 	Простий застосунок для вивчення українського алфавіту з озвученням	Українська мова (1 клас)	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.impulsis.games.mousealphabet.ua&amp;pcampaignid=web_share">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.impulsis.games.mousealphabet.ua&amp;pcampaignid=web_share</a>

№	Назва застосунку	Опис	На яких предметах / галузях використовувати	Посилання для перегляду перед завантаженням з Google Play / App Store
7	ScratchJr 	Візуальне програмування для дітей без текстового коду, розвиток логіки та творчості	Інформатика, STEM, розвиток мислення	<a href="https://www.scratchjr.org">https://www.scratchjr.org</a>
8	Lightbot 	Логічна гра для засвоєння базових понять алгоритмів і програмування	Інформатика, логічне мислення	<a href="https://lightbot.com">https://lightbot.com</a>
9	PBS Kids Games	Колекція безкоштовних навчальних ігор з математики, мови та пізнання світу	Математика, читання, «Я досліджую світ»	<a href="https://pbskids.org/games">https://pbskids.org/games</a>
10	PhotoMath 	Освітній математичний застосунок для самоперевірки з покроковими поясненнями	Математика 3-4 клас, самоконтроль	<a href="https://photomath.com/articles/?category=Math+Explained%3A+Arithmetic">https://photomath.com/articles/?category=Math+Explained%3A+Arithmetic</a>
11	TODO Math 	Освітній математичний застосунок (мова англ.)	Математика 1-4 клас, логічні завдання	<a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enua.todomath&amp;hl=uk">https://play.google.com/store/apps/details?id=com.enua.todomath&amp;hl=uk</a>
12	Khan Academy kids 	Ігровий застосунок з математики, читання, фонетики, книжками - казками (мова англ.)	Математика, читання 1-2 клас	<a href="https://www.khanacademy.org/kids">https://www.khanacademy.org/kids</a>
13	Edugames 	Ігровий український освітній застосунок для учнів 1-4 класів (частково безкоштовна)	Математика. українська мова, абетка, англійська мова, Я досліджую світ	<a href="https://edugames.rozumniki.com/">https://edugames.rozumniki.com/</a>
14	LogicLike 	Ігровий український освітній застосунок для учнів (1-2 клас)	Різні вправи на розвиток логічного мислення	<a href="https://logiclike.com/uk">https://logiclike.com/uk</a>

Узагальнюючи, мобільне навчання стає важливим інструментом для забезпечення неперервності освіти молодших школярів у кризових умовах. Воно дозволяє адаптувати навчальний контент до індивідуальних потреб дитини, забезпечує гнучкість темпу та формату занять, підтримує мотивацію та залученість учнів, а також сприяє розвитку когнітивних, творчих і комунікативних навичок. Мобільні застосунки забезпечують безпечний та доступний простір для самостійної роботи, інтеграції мультимедійних ресурсів і взаємодії з однолітками, навіть у випадках обмеженого доступу до школи чи інтернету. Завдяки своїй масштабованості та адаптивності вони стають ключовим засобом реалізації гнучкого, персоналізованого та стійкого навчання у сучасних умовах.

**Висновок.** Отже, мобільне навчання в початковій школі у кризових умовах не лише доповнює традиційний освітній процес, а й виступає його основою у ситуаціях обмеженого доступу до школи. Воно поєднує доступність, адаптивність, безпеку та ефективність, забезпечує індивідуалізацію навчання та підтримку ключових навчальних компетентностей дітей, а також стимулює їхню активну участь у навчальному процесі.

### Список використаних джерел

1. Bilous V. Мобільні додатки для навчання математики як засіб підвищення мотивації учнів молодшої школи. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2017. № 3. Р. 30309. DOI: 10.28925/2414-0325.2017.3.30309.
2. Camilleri A. C., Camilleri M. A. Mobile Learning via Educational Apps: An Interpretative Study. Shun-Wing N. G., Fun T. S., Shi Y., eds. *Proceedings of the 5th International Conference on Education and Training Technologies (ICETT 2019)*. Seoul, South Korea, 2019. DOI: 10.1145/3337682.3337687.
3. Fan X., Liu K., Wang X., Yu J. Exploring Mobile Apps in English Learning. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. 2024. Vol. 8. P. 4996. DOI: 10.54097/ehss.v8i.4996.
4. Perdana I., Aisyah S., Cakranegara P. A., Fauzi Z. A., Destari D. The use of mobile learning in elementary school: is it important?. *Al-Ishlah: Jurnal Pendidikan*. 2022. Vol. 14, № 2. P. 1431-1438. DOI: 10.35445/alishlah.v14i1.1098.
5. Rofii A., Sumartini S., Susilo S. V., Tundreng S. Designing Mobile Games Application for Digitalization of English Teaching and Learning Materials for Elementary School. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*. 2023. Vol. 6, № 3. P. 488–500. DOI: 10.23887/ijerr.v6i3.66234.
6. Tang Y. The effect of mobile Internet educational software applications on elementary school students' learning ability. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences*. 2024. Vol. 8. P. 4615. DOI: 10.54097/ehss.v8i.4615.
7. Онопрієнко О. Мобільний застосунок як актуальний засіб навчання в умовах воєнного стану. *NewInception*. 2022. № 3-4(9–10). P. 13-21. DOI: 10.58407/NI.22.3-4.1.

**Мар'єнко М. В.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ІНТЕГРАЦІЯ ЦІЛЕЙ СТАЛОГО РОЗВИТКУ, ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗАЦІЇ ТА ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ВИЩУ ОСВІТУ

Заклади вищої освіти (ЗВО) сьогодні стикаються зі складними глобальними викликами: зміною клімату, нерівністю та стрімкою цифровізацією. Традиційні моделі освіти вимагають переосмислення, оскільки інтернаціоналізація еволюціонувала від простої мобільності до стратегічного інструменту суспільних змін. Цифрова трансформація (Глобалізація 4.0) створює нові можливості для локалізації цілей сталого розвитку (ЦСР) [4], але водночас поглиблює цифровий розрив, що робить тему інтеграції цих процесів критично важливою для виживання та розвитку академічних інституцій у 21 столітті [1].

Нову ж парадигму вищої освіти можна сприймати як синтез, де в єдину рамку поєднуються три взаємопов'язані напрями: ЦСР, інтернаціоналізація як спосіб оновлення змісту і культури ЗВО, а також цифрова трансформація, яка перетворює самі механізми навчання, управління й взаємодії з суспільством.

У цій новій парадигмі важливо розуміти: ЗВО не «додає» сталий розвиток як факультативну тему, а вбудовує його у: цінності, політики, освітні програми, дослідження, управління та комунікацію. Саме тому у фокусі опиняється ЦСР 4 – «Якісна освіта», але не ізольовано, а у взаємозв'язку з іншими цілями (соціальними, економічними, екологічними), які в сукупності задають рамку розвитку суспільства до 2030 року [6].

Інтернаціоналізація не зводиться до «обміну студентами» чи «відряджень та поїздок в інші країни». Вона розглядається ширше: як стратегічна трансформація ЗВО, що охоплює зміст освіти, педагогіку, партнерства, культуру кампусу та управлінські рішення.

Ключове поняття тут – інтернаціоналізація навчальної програми. Суть інтернаціоналізації навчальної програми у тому, що міжнародний вимір інтегрується в саму структуру і результати навчання:

- зміст курсів включає порівняльні перспективи та глобальний контекст;
- студенти розвивають міжкультурні компетентності, працюють із різними підходами та цінностями;
- оцінювання і навчальні завдання можуть передбачати аналіз міжнародних практик та моделей.

Далі слід зупинитись на освіті для сталого розвитку. Освіта для сталого розвитку подається як підхід, який формує компетентності сталості та відповідальності [2].

А ключовою ідеєю виступає: синтез освіти для сталого розвитку та інтернаціоналізації навчальної програми [5]. Це означає, що заклад вищої освіти розробляє «навчальну програму майбутнього», у якій [7]:

- 1) сталий розвиток задає ціннісно-цільову рамку (для чого навчаємо);
- 2) інтернаціоналізація забезпечує глобальну перспективу та міжкультурну компетентність (у якому світі діємо);
- 3) цифрові механізми роблять співпрацю, доступність і масштабування можливими (як організуємо навчання та взаємодію).

Тому чітко проглядається зміна акцентів від фізичної мобільності до більш інклюзивних форм інтернаціоналізації.

Цифрова трансформація освіти не відбудеться «сама по собі» через наявність платформ або сервісів. Вона залежить від компетентності викладача – і тут важливою є рамка ТРАСК.

Логіка ТРАСК подається як поєднання трьох доменів знань, які мають інтегруватися у практиці викладання:

- 1) змістове знання (що саме викладаємо);
- 2) педагогічне знання (як навчаємо, які методи і оцінювання);
- 3) технологічне знання (які цифрові інструменти використовуємо і навіщо).

Отже, здобуття вищої освіти більше не може мислитися як «один етап у молодості». У цифрову епоху ринок праці, технології та суспільні запити змінюються швидко, тому актуальною стає рамка LLL – навчання впродовж життя та підвищення кваліфікації.

Практичний сенс для ЗВО:

- гнучкі освітні траєкторії, модульність, можливість повертатися до навчання;
- коротші формати (мікроформати як один із проявів);
- оновлення змісту та компетентнісний фокус;
- розвиток цифрових і міжкультурних навичок як “базових” для різних професій.

Окремо слід підкреслити бачення вищої освіти як суспільного блага та необхідність закладів вищої освіти діяти соціально відповідально. Це передбачає:

- зміцнення партнерств зі стейкхолдерами (громади, бізнес, державні структури, міжнародні партнери);
- прозорі механізми управління та оцінювання впливу;

- диверсифікацію фінансування, щоб підтримувати стійкість;
- орієнтацію на інклюзивність та справедливість як базову норму.

ЦСР задають «навіщо» (цілі і цінності), інтернаціоналізація задає «з ким і в якому світі» (глобальна перспектива та взаємодія), цифрова трансформація задає «як» (інструменти, моделі, масштабування).

Коли ці три складові працюють узгоджено, ЗВО справді стає інституцією майбутнього – здатною підтримувати суспільні зміни, формувати відповідальних лідерів і забезпечувати якісну освіту як частину ширшого розвитку [3].

Дослідження виконано в рамках проєкту Erasmus+ за напрямом СВНЕ (2024 – 2026 рр.) «Сталість та спроможність інтернаціоналізації з метою модернізації вищої освіти для дебютантів з країн Східного партнерства» (SIN-NEC-101129029).

### Список використаних джерел

1. Abad-Segura E., González-Zamar M. D., Infante Moro J. C., García G. Sustainable management of digital transformation in higher education: global research trends. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. Art. 2107. DOI : 10.3390/su12052107.

2. Cebrián G., Junyent M., Mulà I. Competencies in education for sustainable development: emerging teaching and research developments. *Sustainability*. 2020. Vol. 12. No. 2. Art. 579. DOI : 10.3390/su12020579.

3. Chankseliani M., McCowan T. Higher education and the sustainable development goals. *Higher Education*. 2021. Vol. 81. P. 1–8. DOI : 10.1007/s10734-020-00652-w.

4. ElMassah S., Mohieldin M. Digital transformation and localizing the sustainable development goals (SDGs). *Ecological Economics*. 2020. Vol. 169. Art. 106490. DOI : 10.1016/j.ecolecon.2019.106490.

5. Gregersen-Hermans J. Toward a curriculum for the future : synthesizing education for sustainable development and internationalization of the curriculum. *Journal of Studies in International Education*. 2021. Vol. 25. No. 4. P. 461–481. DOI : 10.1177/102831532111031033.

6. Nhamo G., Mjimba V. The context: SDGs and institutions of higher education. *Sustainable development goals and institutions of higher education* / eds. G. Nhamo, V. Mjimba. Cham : Springer, 2020. DOI : 10.1007/978-3-030-26157-3\_1.

7. Rueda López N., García-Corral F. J., Cordero-García J. A., Caparrós-Martínez J. L. Integrating the sustainable development goals into higher education through service-learning : a literature review. *ICERI2015 : 8th International Conference of Education, Research and Innovation : proceedings*. 2024. P. 10734–10741. DOI : 10.21125/iceri.2024.2796.

**Носенко Ю. Г.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВИТИ ЯК СКЛАДОВА ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВИТИ

Цифрова трансформація освіти стала одним із ключових напрямів модернізації навчальних систем у світі та в Україні. Вона передбачає системні зміни в організації освітнього процесу, упровадження цифрових технологій, формування нових моделей взаємодії учасників навчання й педагогічних практик. Цифрова трансформація включає не лише технічні інструменти, а й культурні, організаційні та педагогічні зміни, що сприяють адаптації освіти до вимог цифрової епохи.

У контексті загальної середньої освіти мобільне навчання (mobile learning, m-learning) виступає важливою складовою цифрової трансформації. Воно пов'язане з використанням мобільних пристроїв (смартфони, планшети) для підтримки навчального процесу, розширення доступу до освітніх ресурсів та створення гнучких, персоналізованих умов навчання.

Мобільне навчання розглядається як форма цифрового навчання, що забезпечує активну участь учнів через використання мобільних технологій для доступу до контенту, комунікації, колаборації та виконання навчальних завдань поза межами традиційного класу. Таке навчання підтримує гнучкість, адаптивність і інтерактивність освітнього процесу, а також може сприяти активізації самостійної діяльності учнів.

Аналіз наукових джерел [1; 2; 3] показує, що впровадження мобільного навчання здатне значно покращувати результати навчання учнів завдяки особистісно-орієнтованому підходу, інтерактивним завданням і безперервному доступу до навчальних ресурсів. Згідно з мета-аналізом, m-learning демонструє позитивний вплив на академічні досягнення в різних освітніх контекстах і вікових групах, включно із загальноосвітніми школами.

Цифрова трансформація загальної середньої освіти спрямована на інтеграцію цифрових технологій у всі аспекти навчання та виховання, що передбачено сучасними стратегіями розвитку освіти. Такі процеси включають створення цифрового освітнього середовища, розвиток цифрової компетентності вчителів і учнів, а також застосування інноваційних технологій для підтримки різних форм навчання.

Мобільне навчання інтегрується в цифрову трансформацію через:

- забезпечення доступності та гнучкості навчання (учні можуть отримувати навчальні матеріали і виконувати завдання незалежно від місця та часу, що особливо важливо у змінених умовах навчального процесу);
- підтримку персоналізації навчання (мобільні застосунки та сервіси дозволяють адаптувати контент до індивідуальних потреб учнів);
- розвиток цифрових компетентностей (використання мобільних рішень сприяє формуванню навичок ефективної роботи з цифровою інформацією у школярів);
- сприяння інтерактивності й комунікації між учасниками освітнього процесу.

Цифрова трансформація включає не лише впровадження технологій, а й зміну педагогічних практик, організаційної культури навчання й моделей оцінювання результатів. M-learning у цьому контексті виступає каталізатором педагогічних інновацій та активного залучення учнів до навчання.

Варто відзначити переваги й виклики впровадження мобільного навчання. Однією з основних переваг є підвищення мотивації учнів до навчальної діяльності, розвиток автономії та саморегуляції у здобутті знань; це також сприяє гнучкості освітнього процесу і доступності навчальних ресурсів (рис. 1). Водночас існують виклики, пов'язані з мобільним навчанням: питання безпеки даних, конфіденційності, цифрової нерівності (digital divide) та потреба в підготовці педагогів до ефективного використання мобільних технологій (рис. 1). Ефективне впровадження потребує комплексного підходу, що включає нормативно-організаційні ініціативи, професійний розвиток учителів і технічну підтримку.



Рис. 1. Переваги й виклики впровадження мобільного навчання

Ефективне впровадження мобільного навчання в закладах загальної середньої освіти потребує систематизації цифрових і мобільних засобів, які використовуються в освітньому процесі. Доцільно виокремити кілька груп засобів підтримання мобільного навчання (рис. 2).

До перших належать мобільні навчальні платформи та системи управління навчанням (LMS), адаптовані для мобільних пристроїв (Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams тощо), які забезпечують організацію навчального процесу, доступ до навчальних матеріалів, зворотний зв'язок і моніторинг навчальних досягнень учнів.

Другу групу становлять мобільні освітні застосунки, орієнтовані на вивчення окремих навчальних предметів або розвиток ключових компетентностей (мовні застосунки, тренажери з математики, природничих наук, цифрової грамотності).

Третю групу складають засоби комунікації та колаборації, зокрема месенджери, форуми, сервіси відеоконференцій, які сприяють організації групової роботи, проектної діяльності та взаємодії між учнями й учителями.

Четверту групу формують інструменти створення інтерактивного контенту (онлайн-тести, опитування, доповнена реальність, QR-технології), що підвищують залученість учнів та сприяють активному навчанню.

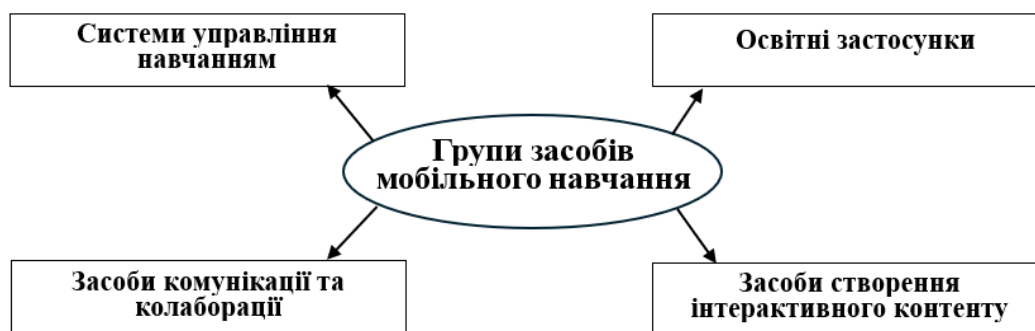


Рис. 2. Групи засобів підтримання мобільного навчання

Запропонована класифікація дозволяє комплексно підійти до вибору засобів мобільного навчання залежно від дидактичних цілей, вікових особливостей учнів та умов освітнього середовища.

Результативність мобільного навчання залежить не лише від наявності технологічних ресурсів, а й від дотримання певних *педагогічних умов*. До таких умов належать:

- інтеграція мобільного навчання в освітні програми та навчальні плани;
- сформованість цифрової компетентності педагогічних працівників;
- методично обґрунтований добір мобільних засобів і навчального контенту;
- забезпечення безпечного та етичного використання мобільних пристроїв;
- поєднання мобільного навчання з традиційними й дистанційними формами навчання.

Отже, у контексті цифрової трансформації освіти мобільне навчання сприяє реалізації компетентнісного підходу, розвитку навичок самонавчання, критичного мислення та цифрової грамотності учнів, що відповідає сучасним освітнім стратегіям. Його впровадження сприяє модернізації педагогічних практик, активному залученню учнів до навчальної діяльності та формуванню ключових компетентностей, необхідних у цифровому суспільстві.

Разом з тим ефективне використання технологій мобільного навчання потребує системного підходу, що охоплює нормативно-правове забезпечення, методичну підготовку педагогів і цілеспрямований добір засобів навчання. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення моделей інтеграції мобільного навчання в освітній процес закладів загальної середньої освіти та оцінювання їхньої результативності.

### Список використаних джерел

1. Alrasheedi, M., Capretz, L. (2018). Determination of Critical Success Factors Affecting Mobile Learning: A Meta-Analysis Approach. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.04288>.
2. Li, F., Cheng, L., Wang, X. *et al.* The causal relationship between digital literacy and students' academic achievement: a meta-analysis (2025). *Humanit Soc Sci Commun* **12**, 108 (2025). <https://doi.org/10.1057/s41599-025-04399-6>.
3. Ruiz-Martínez, A. *et al.* (2022). A systematic literature review on the development and use of mobile learning apps. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.13480>.

**Озарчук А. В.**

Рівненський обласний інститут  
післядипломної педагогічної освіти,  
Інститут педагогіки НАПН України

## ЦИФРОВИЙ СТОРІТЕЛІНГ НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ КОМУНІКАТИВНИХ БАР'ЄРІВ ТА САМОВИРАЖЕННЯ В ІНКЛЮЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Сучасний етап розвитку української державності характеризується глибокою трансформацією суспільної свідомості, де утвердження національної ідентичності нерозривно пов'язане з імплементацією фундаментальних європейських цінностей. У цьому контексті інклюзія постає не лише як педагогічна стратегія, а як світоглядна основа, що визначає рівень гуманізму та демократичності суспільства. Право особи на якісну та доступну освіту, незалежно від її фізичних чи когнітивних особливостей, є наріжним каменем сучасної правової системи України, що гармонізується з міжнародними стандартами та чинним законодавством України [6]. Цифровізація освіти, зокрема впровадження штучного інтелекту (ШІ) та асистивних технологій, виступає сьогодні потужним каталізатором створення безбар'єрного простору, який є необхідною умовою для повноцінної самореалізації кожного громадянина та формування інклюзивної культури як невід'ємної складової національного світогляду, що підтверджується численними дослідженнями [1, с. 32-34; 2, с. 40-41; 4, с. 9; 5, с. 130-131].

Особливого значення у процесі забезпечення прав осіб з особливими освітніми потребами (ООП) набуває фахова підготовка педагогічних працівників, здатних ефективно оперувати інноваційним інструментарієм. На базі кафедри психології та інклюзивної освіти Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти реалізується системний підхід до підвищення кваліфікації вчителів ЗЗСО, вихователів ЗДО, асистентів, практичних психологів, орієнтований на практичне використання інтелектуальних систем. Ключовим вектором цієї діяльності є опанування педагогами теми використання технологій штучного інтелекту у навчанні учнів із особливими освітніми потребами, що дозволяє значно розширити можливості адаптації навчальних матеріалів до індивідуальних запитів здобувачів освіти. Використання ШІ для генерації альтернативного контенту, розпізнавання мовлення чи автоматизації рутинних процесів дозволяє вчителю зосередитися на психологічному супроводі дитини, що є критично важливим в умовах інклюзивного середовища.

Важливим складником формування ідентичності в цифрову епоху є питання інформаційної та світоглядної гігієни. Аналіз впливу інформаційних технологій на духовну безпеку людини, що викладається у межах професійного розвитку педагогів, дозволяє критично осмислити етичні межі застосування алгоритмів та їхній вплив на ціннісні орієнтації особистості. У контексті інклюзії це питання набуває додаткової актуальності, оскільки цифрова грамотність вчителя має стати гарантом захисту вразливих категорій дітей від негативних зовнішніх впливів, водночас використовуючи потенціал ШІ для зміцнення їхньої

психологічної стійкості. Впровадження арт-терапевтичних практик засобами штучного інтелекту відкриває нові горизонти для емоційної реабілітації та соціалізації учнів, створюючи простір для творчого самовираження, де технологія виступає посередником між внутрішнім світом дитини та соціумом [3, с. 799-800].

Новизна сучасних педагогічних підходів полягає у використанні штучного інтелекту (ШІ) як інструмента, здатного стати каталізатором освітніх інновацій. Технології ШІ відкривають нові можливості для персоналізації навчальних програм, створення адаптивних матеріалів і підтримки різних стилів сприйняття інформації. У цьому контексті варто розглянути Gem-бот Storybook, створений на базі Google Gemini [7]. Це інтерактивний цифровий інструмент, що дозволяє генерувати персоналізовані ілюстровані історії, які не лише відповідають рівню інтересів дитини, а й адаптуються до її когнітивного профілю. Завдяки цьому Storybook стає не просто технологічною новинкою, а повноцінним середовищем для розвитку креативності, емоційного інтелекту та комунікативних навичок учнів.

Gem-бот Storybook є передовим інструментом у сфері генеративного штучного інтелекту, що являє собою інноваційну функцію, інтегровану в екосистему Google Gemini та запущену у 2025 році [7]. Його ключова місія – демократизація цифрового сторітелінгу на основі штучного інтелекту та перетворення складного процесу написання книги на інтуїтивно зрозумілий, інтерактивний досвід. Технологічно, Storybook функціонує як потужний співавтор, який миттєво трансформує прості текстові описи, відомі як промпти, на повноцінні, багатосторінкові, ілюстровані історії.

В основі Storybook лежить використання передової моделі генеративного штучного інтелекту, яка здатна проектувати цілісні, емоційно глибинні тексти з відповідним візуальним супроводом [7]. Наприклад, текстовий запит (промпт) про сором'язливого динозавра, який через танці вчиться долати страх сцени, миттєво трансформується у повноцінну 10-сторінкову цифрову історію. Важливою перевагою для інклюзивного навчання є опція завантаження авторських мультимедійних файлів – особистих фотографій, дитячих малюнків чи ескізів. ШІ використовує їх як прототипи для створення унікальних героїв та локацій, забезпечуючи максимальну персоналізацію та роблячи процес сторітелінгу потужним інструментом для самовираження й подолання комунікативних бар'єрів.

Фундаментальною засадою функціонування Storybook виступає його мультимодальна природа. Синтез текстових оповідань, професійної візуалізації та варіативного звукового супроводу є критично важливим для інклюзивного навчання, оскільки такий підхід дозволяє суттєво зменшити психологічну втому та полегшити сприйняття інформації. Завдяки підтримці понад 45 мов, включно з українською, сервіс перетворюється на універсальну платформу для мовленнєвого та соціокультурного поступу. Виняткова адаптивність інструменту реалізується через інтерактивний чат-редактор: користувач може миттєво трансформувати візуальну стилістику – від акварельної техніки до графіки коміксів чи фантастики – або скоригувати емоційну тональність розповіді (наприклад, надати їй бадьорості чи драматизму). Готовий доробок легко конвертується у PDF-формат, що забезпечує зручність його інтеграції в освітній процес інклюзивного освітнього середовища.

Gem-бот Storybook позиціонується не просто як технічний генератор контенту, а як інтелектуальний співавтор, що відкриває принципово нові виміри у мистецтві цифрового сторітелінгу. Завдяки своїй продуманій архітектурі, цей інструмент демонструє високу ефективність у роботі з учнями, які мають особливі освітні потреби (ООП). Його функціональні переваги цілеспрямовано орієнтовані на усунення комунікативних і технічних перешкод, створюючи умови для повноцінної творчої самореалізації та зміцнення психологічної стійкості кожного здобувача освіти.

На противагу консервативним та статичним освітнім шаблонам, що часто стають перешкодою для варіативного навчання, Gem-бот Storybook репрезентує парадигму виняткової адаптивності, яка є фундаментальною для сучасної інклюзивної практики. Ця технологічна гнучкість детермінує здатність інтелектуальної системи оперативно

рефлексувати на диференційований зворотний зв'язок від здобувача освіти або педагога, забезпечуючи перманентну персоналізацію освітнього контенту відповідно до індивідуальної траєкторії розвитку дитини. Наприклад, коли дитина з розладами аутистичного спектра (РАС) потребує високої чіткості логіки та передбачуваності сюжетної лінії для комфорту, бот може бути адаптований під промпт на мінімізацію несподіваних відхилень. І навпаки, якщо учень прагне експериментувати з формою та змістом, інструмент пропонує кілька альтернативних сюжетних гілок на вибір, тим самим активно стимулюючи критичне мислення і креативність. Навіть інтеграція завантажених особистих файлів, таких як фотографії родини, які використовуються як прототипи героїв, перетворює абстрактний творчий процес на глибоко особистісний та значущий досвід, що посилює мотивацію та сприяє подоланню комунікативних бар'єрів.

Взаємодія з Gem-ботом Storybook під час написання історій перетворюється на динамічну комунікацію зі штучним інтелектом, що має фундаментальне значення для підтримки учнів із синдромом дефіциту уваги та гіперактивності (СДУГ). Оскільки традиційні академічні вправи часто викликають у таких дітей труднощі з тривалою концентрацією, інтерактивний формат платформи забезпечує миттєву візуалізацію кожної ідеї.

Безперервний зворотний зв'язок, що виникає внаслідок кожного введеного запиту, стимулює пізнавальний інтерес та мінімізує ризик швидкої втрати мотивації. ШІ-інструментарій виконує функцію когнітивного органайзера: він допомагає впорядкувати фрагментарні думки, трансформуючи складний творчий процес у послідовність зрозумілих мікрозавдань. Це знімає психологічну напругу перед об'ємною роботою та робить інтелектуальну працю доступною й результативною для дитини.

Мультимодальна природа цифрового сторітелінгу в Storybook, що базується на синергії текстових оповідань, художніх ілюстрацій та аудіосупроводу, виступає ключовою інклюзивною перевагою, здатною суттєво мінімізувати когнітивне навантаження на учня. Для здобувачів освіти з дислексією або специфічними труднощами у письмі та читанні цей інструментарій стає незамінним асистивним засобом, що забезпечує безбар'єрність навчального процесу. Завдяки автоматизації технічних аспектів оформлення письмової мови, дитина отримує можливість повністю зосередитися на творчій генерації ідей та візуальному сприйнятті, делегуючи штучному інтелекту складні функції структурування контенту. Такий підхід ефективно нівелює функціональні бар'єри, надаючи обдарованим дітям із особливими освітніми потребами платформу для повноцінної експресії їхнього складного інтелектуального потенціалу та багатого внутрішнього світу. Таким чином, цифрова грамотність та використання ШІ стають гарантом захисту прав дитини на самореалізацію.

Інтеграція інноваційних інструментів, таких як Gem-бот Storybook, радикально трансформує класичну архітектуру педагогічної діяльності, зміщуючи акцент із репродуктивної передачі знань до глибокої фасилітації та інтелектуального наставництва. В умовах сучасного інклюзивного освітнього середовища штучний інтелект бере на себе виконання рутинних, технічно складних та часозатратних завдань щодо адаптації контенту, що вивільняє критично важливий ресурс вчителя для безпосередньої психолого-педагогічної підтримки та індивідуальної взаємодії з кожним учнем. На базі кафедри психології та інклюзивної освіти Рівненського ОШО цей підхід реалізується як системна стратегія підвищення кваліфікації, де педагоги опановують методику використання інтелектуальних систем для створення безбар'єрного простору.

Gem-бот Storybook у цьому контексті функціонує не лише як креативна платформа, а й як потужний діагностичний інструментарій, що надає вчителю верифіковані дані про особливості когнітивної діяльності дитини. Аналізуючи протоколи взаємодії учня з ботом, педагог отримує унікальну можливість досліджувати структуру промптів, логіку побудови інтерактивних цифрових історій та динаміку творчого пошуку.

Комплексний аналіз функціональних можливостей інструментарію Storybook дає підстави розглядати це технологічне рішення не як допоміжний дидактичний засіб, а як засадничий архітектурний компонент нової освітньої парадигми. Інтеграція алгоритмів

штучного інтелекту в процесі цифровізації докорінно трансформує традиційну модель інклюзії, перетворюючи її на високотехнологічну, глибоко персоналізовану екосистему, що слугує каталізатором створення безбар'єрного навчального середовища.

Впровадження адаптивного цифрового сторітелінгу на базі генеративних моделей демонструє виняткову ефективність у нівелюванні навчальних бар'єрів, що історично обмежували когнітивний розвиток здобувачів освіти з особливими освітніми потребами. Забезпечення мультимодальності освітнього контенту формує гнучкий простір для самовираження, де використання штучного інтелекту як засобу генерації альтернативних смислових форм дозволяє дитині реалізувати власний потенціал, оминаючи обмеження, зумовлені нейрорізноманіттям.

Важливим аспектом застосування зазначеної технології є оптимізація педагогічного навантаження. Завдяки автоматизації технічних процедур та функціям розпізнавання мовлення вивільняється часовий ресурс педагога, що уможливорює переорієнтацію професійної уваги на здійснення глибокого психологічного супроводу та фасилітацію освітнього процесу. Водночас, у контексті психологічної корекції, арт-терапевтичний потенціал штучного інтелекту в межах цифрового сторітелінгу створює безпечні умови для соціалізації та стабілізації емоційного стану учнів з особливими освітніми потребами, сприяючи зміцненню їхньої психологічної резильєнтності, подолання комунікативних бар'єрів та самовираження в інклюзивному середовищі.

Аналізований технологічний феномен актуалізує необхідність встановлення симбіотичного зв'язку між штучним інтелектом та сучасною педагогікою. У такій взаємодії алгоритмічні системи не заміщують суб'єкта освітньої діяльності, а виступають інструментом аугментації людського професіоналізму, забезпечуючи граничну індивідуалізацію підходів. Крім того, STEM-орієнтованість таких рішень сприяє розвитку критичного та інженерного мислення, що є фундаментом для забезпечення технологічного суверенітету держави.

Системна та усвідомлена інтеграція генеративного штучного інтелекту в освітній простір постає цивілізаційним імперативом та необхідною умовою розбудови правової держави, де інклюзія інтерпретується як найвищий прояв гуманізму. Це є стратегічним кроком до формування справді безбар'єрного суспільства, здатного забезпечити умови для безперешкодного розвитку кожної особистості.

### Список використаних джерел

1. Мельник І. Використання програм зі штучним інтелектом у сегменті загальної середньої освіти: потенціал і виклики. *Освітня аналітика України*. 2024. № 2 (28). С. 31-44. URL: <https://doi.org/10.32987/2617-8532-2024-2-31-44> (дата звернення: 28.01.2026).
2. Озарчук А. Використання штучного інтелекту у навчанні здобувачів освіти з особливими освітніми потребами. *New pedagogical thought*. 2024. Т. 119, № 3. С. 38-43. URL: <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2024-119-3-38-43> (дата звернення: 28.01.2026).
3. Озарчук А., Озарчук К. Gem-бот Storybook як інструмент інклюзивної освіти: підтримка обдарованих дітей з особливими освітніми потребами у творчій діяльності. *Обдаровані діти – скарб нації! : матеріали VI Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 22-28 жовтня 2025 року) / Упоряд.: М. С. Гальченко, В. М. Шульга. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. – 1338 с. С. 795-804.* URL: <https://doi.org/10.63437/978-617-7734-40-5-2025-1338> (дата звернення: 28.01.2026).
4. Омелянович І. М., Гордійчук О. Є., Задоріна О. В. Моделі впровадження інклюзивної освіти в Україні у контексті сучасних педагогічних технологій. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2025. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15399504> (дата звернення: 28.01.2026).
5. Петрова Л. О., Сівік О. Б., Петров І. В. Цифровізація освіти як умова її розвитку. *Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил*. 2025. № 1(83). С. 129-135. URL: <https://doi.org/10.30748/zhups.2025.83.16> (дата звернення: 28.01.2026).

6. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII : станом на 1 січ. 2026 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 28.01.2026).
7. Gemini Storybook – for the stories only you could imagine. Gemini. URL: <https://gemini.google/overview/storybook/> (дата звернення: 28.01.2026).

**Олійник Б. М.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **ОГЛЯД АТАК СОЦІАЛЬНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ**

Соціальна інженерія, яка набула своєї популярності через відсутність необхідності спеціальних технічних навичок для проведення атак, зараз активно розвивається. Поява нових методів атак спричинена тим, що зловмисникам все важче досягати успіху використовуючи методи, про які користувачі могли вже бути ознайомлені. Особливе місце відіграє тут штучний інтелект, який дозволяє не лише використовувати його інструменти для проведення атак, а й допомагає планувати їх. Розглянемо найбільш популярні атаки соціальної інженерії з використанням ШІ.

Найбільшого поширення застосування ШІ для соціальної інженерії набули дипфейки (англ. deepfakes). Вказана технологія яка дозволяє підробити аудіо чи відеозаписи на основі запису реального голосу користувача чи фрагмента відео. Тобто зловмисники можуть створити аудіо чи відео на якому буде родич чи знайомий жертви, який нібито просить про фінансову допомогу. Шахраї таким способом апелюють до довіри цьому запису та бажанні жертви допомогти. Оскільки без спеціальних знань і інструментів все важче відрізнити такі підробки, ймовірність результативності цієї атаки є значною. Як зазначають С. Тवेशа., Е. Флоренс, Б. Джонатан: “За останні п'ять років технологія створення дипфейків значно вдосконалилася, що зробило їх створення як простішим та дешевшим, а також більш ефективнішим” [1]. Нині для створення дипфейків не потрібно мати специфічні знання чи володіти специфічними технічними засобами, достатньо лише мати доступ до інтернету та знайти спеціальне AI рішення. Варто зазначити, що більшість таких ШІ інструментів платні, але є і безкоштовні пробні версії з обмеженим функціоналом. Розвиток технологій дипфейків надалі буде лише пришвидшуватись, тому з часом буде дуже важко або майже неможливо без технічних засобів, розрізнити де справжній аудіо/відео запис, а де підробка.

Ще однією атакою з використанням ШІ в соціальній інженерії є персоналізований фішинг за допомогою ШІ (англ. AI-powered spear phishing). Значне поширення та висока успішність фішингових атак призвела до появи спеціальних інструментів для потенційного виявлення фішингу. Тому зловмисники все частіше придумують нові методи та використовують нові інструменти для проведення таких атак, вагоме місце серед них займає штучний інтелект. У даному типі персоналізованого фішингу, ШІ здатен провести аналіз доступної інформації про користувача, його контактів, інтересів для створення переконливих фішингових листів. А якщо зловмисник ще має доступ до деяких електронних листів жертви з іншими людьми, то ШІ здатен копіювати стиль та манеру спілкування, що робить виявлення таких атак ще складнішим. “Використання штучного інтелекту для удосконалення атак соціальної інженерії призвело до автоматизованого створення переконливих фішингових електронних листів та веб-сайтів, що значно ускладнює зусилля з його виявлення”, – наголошують М. Саїд Ліакат, Г. Мумтаз та Н. Рашид [2].

Розглянемо наступну атаку соціальної інженерії в використанні ШІ, яка набирає популярності – підроблення чеків, квитанцій. Ця проблема була ще задовго до появи ШІ, коли зловмисники використовували графічні редактори, зокрема Adobe Photoshop, для підміни даних. Проте з появою ШІ вона набула нових форм та масштабів. “Моделі генеративного штучного інтелекту трансформують ландшафт підробки документів, значно полегшуючи створення підроблених деталізованих квитанцій”, – зазначають Ф. Торнтон, Л. Альджуайд та

Д. Бхоумік [3]. Широкого розповсюдження цей вид шахрайства набрав з виходом нових генераторів зображень, зокрема після появи моделі GPT-4o. Атаки з підробленням чеків, квитанцій можуть бути орієнтовані на звичайних користувачів, з метою їх обману, але найбільше це зачіпає бізнес, зокрема при покупці товарів. Часто атаки цього типу проходять у наступний спосіб, шахрай надсилає підроблену квитанцію про оплату та переконує продавця, що оплата була здійснена та платіж затримується через банк. Подальша взаємодія, зводиться до того, що зловмисник наполягає, що товар потрібен їм негайно та щоб відправка була здійснена якомога швидше, а в деяких випадках навіть відправляє кур'єра для його отримання. Згідно статистики рівень таких підробок сягає близько 15% кількості реальних чеків та квитанцій.

Різноманітність атак соціальної інженерії з використанням ШІ буде й надалі зростати, це зумовлене як появою нових інструментів, які значно спрощують роботу зловмисникам, так і тим, що старі атаки з часом починають бути не такі результативні. За цих умов особливо зростає актуальність підготовки вчителів інформатики, здатних розпізнавати та протистояти вказаним загрозам. Ефективний захист від таких атак повинен базуватись на їх відповідних фахових компетентностях [4], зокрема на критичному ставленні до будь-яких отриманих аудіо/відеозаписів, листів або чеків та взагалі будь-яких запитів на приватну інформацію.

#### Список використаних джерел

1. Sippy T., Enock F., Bright J., & Margetts H. Behind the deepfake: 8% create; 90% concerned. Surveying public exposure to and perceptions of deepfakes in the UK // arXiv. 2024.. URL: <https://arxiv.org/pdf/2407.05529>
2. Liaqat M., Mumtaz G., Rasheed N., & Mubeen Z. Exploring phishing attacks in the AI age: A comprehensive literature review // Journal of Computing & Biomedical Informatics. 2024. Vol. 7, № 02. URL: <https://www.jcibi.org/index.php/Main/article/view/567/534>
3. Thornton, P., Aljuaid, L., Chapman, M., Bhowmik, D. Fake invoices and receipts in accounting: impacts and mitigation in the age of Gen-AI // Proceedings of the British Machine Vision Conference Workshops 2025. – Newcastle University, 2025. URL: [https://bmva-archive.org.uk/bmvc/2025/assets/workshops/MAAAI/Paper\\_10/paper.pdf](https://bmva-archive.org.uk/bmvc/2025/assets/workshops/MAAAI/Paper_10/paper.pdf)
4. Олексюк В. П., Олексюк О. Р. Стан сформованості компетентностей з інформаційної безпеки майбутніх учителів інформатики. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62, № 6. С. 277. URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v62i6.1906> (дата звернення: 15.02.2026).

**Пашенко О.А., Хоменко В.Л.**  
НТУ «Дніпровська політехніка»

## РОЗРОБКА ТА ВПРОВАДЖЕННЯ ХМАРО-ОРІЄНТОВАНИХ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЬЮТОРСЬКИХ СИСТЕМ У ВІДКРИТИХ НАВЧАЛЬНИХ ЕКОСИСТЕМАХ

Сучасний етап розвитку освітніх технологій характеризується одночасним посиленням двох взаємопов'язаних тенденцій: радикальним розширенням доступності навчальних ресурсів через принципи відкритої освіти та стрімким проникненням методів штучного інтелекту в процеси персоналізації та адаптивного супроводу навчання. Відкриті навчальні екосистеми, що базуються на відкритих освітніх ресурсах (OER), MOOC-платформах, відкритих репозиторіях та відкритих LMS (Moodle, Open edX, Canvas з відкритими розширеннями), вже забезпечують безкоштовний доступ до величезних масивів контенту, проте переважна більшість таких систем залишається статичною або слабо адаптивною щодо індивідуальних траєкторій, стилів і темпів засвоєння матеріалу. Саме тут виникає потреба в інтеграції інтелектуальних тьюторських систем (Intelligent Tutoring Systems, ITS), які традиційно демонстрували високу ефективність у закритих, контрольованих середовищах, але стикалися з обмеженнями масштабованості, вартості інфраструктури та складністю інтеграції з відкритими екосистемами.

Перехід до хмаро-орієнтованої архітектури дозволяє суттєво зняти ці бар'єри. Хмарні обчислення забезпечують еластичне масштабування обчислювальних ресурсів, необхідних для запуску великих мовних моделей, графових баз знань, систем моделювання студента та модулів генерації зворотного зв'язку в реальному часі. Водночас хмарна модель дає можливість розгортати ITS як сервіс (ITSaaS), що інтегрується з різними відкритими платформами через стандартизовані API (LTI, xAPI, OpenID Connect, IMS Global), роблячи інтелектуальний тьютор доступним для тисяч і мільйонів користувачів без необхідності локального розгортання складної інфраструктури.

Ключовою особливістю хмаро-орієнтованих ITS у відкритих екосистемах є відмова від монолітної архітектури на користь мікросервісного підходу з чітким розподілом обов'язків [1]. Типова сучасна архітектура включає такі основні компоненти:

- фронтенд-шар, що вбудовується в інтерфейс хост-платформи (наприклад, через iframe або Web Components);
- сервіс профілювання та моделювання студента (Student Model Service), який агрегує дані з xAPI-стрімів, оцінок, часу взаємодії, послідовностей дій та, за згодою, зовнішніх джерел (емоційний трекінг через вебкамеру, якщо дозволено);
- сервіс доменного знання (Domain Knowledge Service), що може бути реалізований як онтологія, граф знань (Neo4j, RDF-triple stores) або гібридна структура з вбудованими векторними представленнями (embeddings від LLM);
- двигун адаптивної логіки (Adaptive Engine), який на кожному кроці обчислює найбільш ймовірну зону найближчого розвитку та обирає наступну дію (подача задачі, підказка, пояснення, перехід до нового модуля);
- генеративний модуль зворотного зв'язку (Feedback Generation Service), що використовує fine-tuned LLM (Llama-3-8B, Mistral-7B, або їхні похідні) для створення природномовних, контекстно-залежних пояснень і підказок;
- оркестратор (Orchestrator), який керує маршрутизацією запитів, балансуванням навантаження та кешуванням частих патернів взаємодії;
- шар аналітики та моніторингу, що акумулює анонімізовані дані для подальшого покращення моделей (federated learning сценарії також розглядаються для збереження приватності).

Однією з центральних науково-технічних проблем є забезпечення сумісності та повторного використання знань у відкритих екосистемах. Якщо класичні ITS (Cognitive Tutor, ALEKS, SHERLOCK) будувалися навколо вузько-доменного, вручну створеного доменного знання, то в умовах відкритої освіти доменне знання має бути частково або повністю автоматично витягнутим з наявних OER. Для цього застосовуються комбіновані підходи: автоматична екстракція ключових понять і зв'язків за допомогою spaCy + transformers, збагачення через Wikidata / DBpedia, подальше fine-tuning векторних представлень на корпусі конкретної дисципліни. Емпіричні дослідження 2024–2025 років показують, що точність автоматичного витягування таксономії компетентностей із відкритих курсів сягає 78–89 % за метрикою F1 при використанні zero-shot або few-shot промптингу великих моделей (GPT-4o, Claude 3.5, Gemini 1.5 Pro), що вже робить такі підходи практичними для середнього розміру курсів [2].

Інша критична проблема – збереження приватності та етичність використання даних. У хмарному середовищі дані студента розподілені між різними сервісами, тому застосовуються підходи differential privacy (додавання контрольованого шуму до векторів профілю), federated learning (оновлення глобальної моделі без передачі сирих даних) та гомоморфне шифрування для окремих операцій (наприклад, порівняння схожості профілів). Водночас відкрита природа екосистеми вимагає прозорості: користувач повинен мати можливість переглянути, які саме дані збираються, як вони використовуються для адаптації та мати право на «забуття» профілю.

Експериментальне впровадження хмаро-орієнтованих ITS проводилося на базі кількох відкритих платформ (Moodle 4.x з плагінами H5P + xAPI, Open edX з micro-frontend архітектурою). У дослідженні 2025 року брали участь 2147 студентів технічних

спеціальностей (програмування Python, дискретна математика, лінійна алгебра). Порівнювалися три сценарії: традиційний курс без адаптації, адаптація на основі правил (rule-based branching), адаптація на основі гібридної моделі (rule-based + LLM-driven feedback + Bayesian Knowledge Tracing 2.0). Результати показали, що гібридна модель забезпечує приріст середнього залікового балу на 11–17 % (Cohen's  $d = 0.61-0.89$ ), скорочення часу на засвоєння базових концепцій на 19–34 %, а також зниження відсотка відсіву на 8–14 % порівняно з неадаптивним контролем [3]. Найбільший ефект спостерігався у студентів із початковим низьким рівнем підготовки (нижній кuartиль), що узгоджується з класичними висновками про найбільшу користь ITS для слабших учнів.

Окремий аспект – економічна ефективність. Розрахунок TCO (Total Cost of Ownership) для розгортання на базі Kubernetes + AWS EKS / Google GKE / Azure AKS показав, що при 5000 активних користувачів одночасно вартість становить приблизно 0.07–0.14 USD на студента на місяць при використанні spot/preemptible інстансів та автоскейлінгу [4]. Це на порядок дешевше за пропріетарні ITS (Carnegie Learning, Knewton Alta), що робить хмаро-орієнтовані відкриті рішення конкурентоспроможними навіть для країн із середнім рівнем фінансування освіти.

Проте низка викликів залишається відкритою. По-перше, якість генеративного зворотного зв'язку все ще страждає від галюцинацій та недостатньої точності в спеціалізованих дисциплінах; рішенням є ретривал-авгментована генерація (RAG) з прив'язкою до верифікованого корпусу OER та графу знань. По-друге, інтеперабельність між різними ITS-сервісами та платформами потребує подальшого розвитку онтологій та профілів xAPI / Caliper. По-третє, довгострокова ефективність адаптації вимагає лонгітюдних досліджень, оскільки короткостроковий приріст знань не завжди конвертується в стійкі компетентності.

Таким чином, хмаро-орієнтовані інтелектуальні тьюторські системи відкривають принципово новий рівень персоналізації у відкритих навчальних екосистемах, поєднуючи масштабованість хмар, потужність сучасного штучного інтелекту та філософію відкритості ресурсів і знань. Подальший прогрес у цьому напрямі залежатиме від спільних зусиль дослідницької спільноти в створенні відкритих наборів даних для тренування моделей, стандартизації інтерфейсів та розробці етичних рамок використання адаптивних технологій. Саме таке поєднання здатне зробити високоякісне персоналізоване навчання доступним для мільярдів людей, незалежно від географічного положення, фінансових можливостей чи початкового рівня підготовки.

### Список використаних джерел

1. Létourneau, A., Deslandes Martineau, M., Charland, P., Karran, J. A., Boasen, J., & Léger, P. M. A systematic review of AI-driven intelligent tutoring systems (ITS) in K-12 education. *Npj Science of Learning*, 10(1), 2025. <https://doi.org/10.1038/s41539-025-00320-7>
2. Zerkouk, M., Mihoubi, M., & Chikhaoui, B. A Comprehensive Review of AI-based Intelligent Tutoring Systems: Applications and Challenges (Version 1). *arXiv*, 2025. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2507.18882>
3. Akhter, E. AI in the Classroom: Evaluating the Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems for Multilingual Learners in Secondary Education. *SSRN*, 2026. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5794042>
4. Lin, C.-C., Huang, A. Y. Q., & Lu, O. H. T. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review. *Smart Learning Environments*, 10(41), 2023. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y>

## **ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ВЕБСЕРВІСІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ КІБЕРГІГІЄНИ ДЛЯ СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО ВІРТУАЛЬНОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

Повномасштабна війна суттєво трансформувала функціонування освітнього та наукового середовища в Україні, актуалізувавши потребу в надійному, стабільному та безпечному віртуальному просторі. За умов постійних загроз фізичній безпеці, порушення традиційних форматів навчання і професійної комунікації, саме цифрові технології стали ключовим інструментом забезпечення безперервності освітнього процесу, наукової співпраці та соціальної взаємодії. Водночас зросла вразливість користувачів до кіберзагроз, інформаційно-психологічних впливів і маніпуляцій, що викликає різку необхідність постійного впровадження принципів кібергігієни.

Сучасні вебсервіси, які активно використовуються в освітньо-науковому середовищі, зокрема платформи дистанційного та змішаного навчання, сервіси відеоконференцзв'язку, хмарні інструменти спільної роботи та електронні освітні ресурси, створюють різні варіанти для організації навчання й професійної діяльності в умовах воєнного стану. Їх ефективність значною мірою залежить не лише від технічних характеристик, а й від рівня цифрової культури користувачів та усвідомлення ризиків, пов'язаних із використанням онлайн-середовища.

У цьому контексті кібергігієна розглядається як необхідна складова цифрової компетентності, що охоплює знання, уміння та поведінкові практики, спрямовані на захист персональних даних, збереження цифрової ідентичності та мінімізацію кіберризиків. Дотримання базових правил кібергігієни, зокрема використання надійних паролів, двофакторної автентифікації, регулярного оновлення програмного забезпечення, обмеження доступу до персональної інформації та свідомого ставлення до цифрового контенту, набуває особливого значення в умовах воєнного часу.

Практичним прикладом реалізації принципів кібергігієни в освітньому середовищі є використання корпоративних середовищ Google Workspace for Education або Microsoft 365 Education. Дані платформи дозволяють централізовано керувати обліковими записами користувачів, обмежувати доступ до навчальних матеріалів за доменом установи, а також примусово вмикати двофакторну автентифікацію для викладачів і адміністративного персоналу. Додатковою перевагою є можливість відстеження підозрілої активності входу та автоматичне блокування облікових записів у разі спроб несанкціонованого доступу.

Особливістю віртуального простору в умовах воєнного стану є його прямий зв'язок із фізичною безпекою здобувачів освіти. Практичний аспект кібергігієни сьогодні включає не лише захист даних від крадіжки, а й запобігання деанонізації користувачів. Критично важливою вимогою є контроль за поширенням метаданих (EXIF-даних) у фото- та відеоматеріалах, що завантажуються на вебсервіси. Координати геолокації, час зйомки та специфікації пристроїв, збережені у файлах, можуть бути використані агресором для верифікації місць скупчення людей або розташування критичної інфраструктури освітніх закладів.

Додатковим викликом є забезпечення доступності цифрових ресурсів в умовах нестабільного зв'язку та потенційних кібератак на провайдерів. Практичні поради для викладачів та науковців у цьому контексті включають обов'язкове налаштування автономного доступу до критично важливих хмарних документів (режим «Offline») та використання сервісів із низьким споживанням трафіку. Окрему увагу слід приділити перевірці вебсервісів на предмет походження розробника: використання програмного забезпечення, що має зв'язки з країною-агресором, є неприпустимим, оскільки створює прямий канал для

несанкціонованого збору даних спецслужбами ворога через законні механізми «державного доступу».

Розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) став визначальним чинником трансформації кібербезпеки в умовах воєнного стану. З одного боку, генеративний ШІ використовується агресором для створення високореалістичних дипфейків (Deepfakes) та автоматизації фішингових розсилок, проте їх майже не відрізнити від офіційних повідомлень за стилістикою чи мовою. Це вимагає від користувачів переходу до моделі «нульової довіри» (Zero Trust) та використання ШІ-інструментів для верифікації контенту.

З іншого боку, ШІ виступає потужним інструментом захисту віртуального освітнього середовища. Сучасні системи захисту кінцевих точок (EDR) використовують алгоритми машинного навчання для виявлення аномальної поведінки пристроїв у реальному часі, що дозволяє блокувати віруси-шифрувальники ще до моменту активації. В контексті вебсервісів, ШІ-помічники інтегруються в браузері для автоматичного сканування посилань на предмет шкідливого коду та аналізу репутації доменів.

Для індивідуального використання освітянами та науковцями ШІ може слугувати інструментом «персонального аудиту безпеки». Наприклад, спеціалізовані мовні моделі здатні аналізувати налаштування приватності в соціальних мережах або допомагати у створенні складних, але таких, що легко запам'ятовуються, мнемонічних фраз для паролів. Водночас, безпечне використання ШІ-сервісів вимагає суворого дотримання конфіденційності: дані, що вводяться в діалогові вікна чат-ботів, стають частиною навчальної вибірки, тому передача через них службової інформації, паролів або персональних даних учасників освітнього процесу є грубим порушенням кібергігієни.

В умовах активного використання хмароорієнтованих сервісів особливої актуальності набуває питання їх безпечного налаштування та відповідального використання. Практика показує, що значна частина кіберінцидентів у освітньому середовищі пов'язана не з технічними збоями, а з людським фактором та недостатнім рівнем обізнаності користувачів. Тому доцільним є впровадження базових захисних механізмів під час роботи з популярними вебсервісами.

Одним із ключових інструментів забезпечення цифрової безпеки в хмарних середовищах є двофакторна автентифікація, яка значно знижує ризик несанкціонованого доступу до облікових записів у сервісах дистанційного навчання, електронної пошти та хмарних сховищ. Практичне використання цього механізму в освітніх платформах дозволяє мінімізувати наслідки витоку паролів і підвищити захищеність персональних даних учасників освітнього процесу.

Важливим аспектом кібергігієни є контроль доступу до цифрових ресурсів. Під час організації спільної роботи в хмарних документах доцільно застосовувати диференційовані права доступу, надаючи можливість редагування лише обмеженому колу користувачів, а для інших – режим перегляду або коментування. Такий підхід зменшує ризик несанкціонованих змін, втрати даних або навмисного пошкодження навчальних матеріалів.

Окрему увагу слід приділяти безпечному використанню інструментів штучного інтелекту, які дедалі активніше інтегруються в освітнє середовище. Під час роботи з ШІ-сервісами важливо уникати введення персональних або конфіденційних даних, а також критично оцінювати результати, отримані за допомогою автоматизованих систем. Усвідомлення обмежень таких інструментів і перевірка згенерованої інформації сприяють збереженню академічної доброчесності та інформаційної безпеки.

Практичним елементом формування культури кібергігієни є також навчання користувачів розпізнаванню фішингових повідомлень і соціальної інженерії. Аналіз типових ознак підозрілих електронних листів, повідомлень у месенджерах та посилань, а також вироблення звички перевіряти джерела перед переходом за ними, дозволяє суттєво знизити ризик компрометації облікових записів.

Отже, безпечне використання сучасних вебсервісів у хмароорієнтованому освітньому середовищі ґрунтується на поєднанні технологічних засобів захисту та сформованих навичок

кібергієни. Запровадження практично орієнтованих підходів до цифрової безпеки сприяє підвищенню стійкості освітнього простору та ефективному функціонуванню навчальних і наукових процесів в умовах воєнного стану.

Окремого науково-практичного осмислення потребує питання формування інституційної моделі кібергієни в закладах освіти. На відміну від індивідуальних практик цифрової безпеки, інституційна кібергієна передбачає наявність внутрішніх регламентів, політик доступу до цифрових ресурсів, алгоритмів реагування на кіберінциденти та відповідальних осіб за цифрову безпеку. В умовах воєнного стану такі механізми мають функціонувати не формально, а як частина системи управління ризиками освітньої діяльності.

Практика свідчить, що відсутність єдиних правил роботи з вебсервісами призводить до фрагментованого використання платформ, зберігання навчальних матеріалів у незахищених середовищах та неконтрольованого поширення даних. Запровадження внутрішніх стандартів кібергієни, адаптованих до специфіки конкретного закладу освіти, дозволяє знизити рівень кіберризиків і забезпечити стабільність освітнього процесу навіть у кризових умовах.

Особливу увагу слід приділити ролі педагогічних працівників у формуванні безпечної цифрової поведінки здобувачів освіти. Студенти та учні, активно використовуючи соціальні мережі, месенджери та хмарні сервіси, часто не усвідомлюють наслідків публікації персональної інформації, геолокаційних даних або візуального контенту в умовах воєнного стану. Це створює додаткові ризики як для самих користувачів, так і для освітніх спільнот загалом.

У цьому контексті викладач виступає не лише транслятором знань, а й модератором цифрової безпеки. Інтеграція елементів кібергієни в навчальні дисципліни, обговорення реальних кейсів фішингових атак, витоку даних або маніпулятивного контенту сприяє формуванню критичного мислення та відповідального ставлення до цифрового середовища.

Аналізуючи популярні інструменти для відеозв'язку та конференцій (Zoom, MS Teams, Google Meet), необхідно відмітити ризик «надмірного збору даних». У наукових колах триває дискусія щодо доцільності використання функцій запису занять у хмарні сховища, оскільки накопичення великих масивів відеоданих із зображеннями та голосами учасників створює потенційну базу для подальших атак із застосуванням методів ШІ-синтезу. Відтак, вимогою часу є перехід до використання вебсервісів із відкритим вихідним кодом або тих, що підтримують Self-hosting (наприклад, Jitsi або BigBlueButton на серверах установи), що дозволяє повністю контролювати потік інформації та виключає доступ третіх сторін.

З позицій практичної кібергієни під час використання сервісів відеозв'язку (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet) доцільним є вимкнення функції автоматичного запису занять у хмарні сховища, використання залів очікування (Waiting Room) та обмеження можливості підключення лише для автентифікованих користувачів. Застосування індивідуальних посилань на заняття та регулярна зміна ідентифікаторів конференцій знижують ризик несанкціонованого втручання сторонніх осіб у навчальний процес.

У сучасному віртуальному просторі цифрова ідентичність користувача стає ключовим ресурсом, який потребує захисту. Освітняни та науковці часто використовують один і той самий обліковий запис для професійної діяльності, особистого спілкування та доступу до адміністративних ресурсів, що значно підвищує ризик компрометації даних.

Практичним підходом до мінімізації таких ризиків є розмежування цифрових ролей: використання окремих облікових записів для освітньої діяльності, наукової комунікації та особистих потреб. Додатково доцільним є регулярний аудит цифрової присутності, який включає перевірку активних сесій, підключених пристроїв та сторонніх застосунків, що мають доступ до облікових записів користувача.

Окремої уваги потребує проблема інформаційної безпеки та протидії дезінформації. Віртуальний простір у період війни активно використовується як інструмент інформаційного впливу, що може призводити до поширення фейкових повідомлень, панічних настроїв і психологічного виснаження користувачів. Формування навичок критичного аналізу

інформації, перевірки джерел і відповідального поширення контенту є важливим чинником забезпечення безпечного цифрового середовища.

У воєнних реаліях важливо розглядати цифрову безпеку не лише як систему запобігання загрозам, а як компонент кіберстійкості освітнього середовища. Кіберстійкість передбачає здатність системи не лише протидіяти атакам, а й швидко відновлювати функціонування після збоїв, втрати доступу до сервісів або пошкодження цифрових ресурсів.

Практичними інструментами підвищення кіберстійкості є резервне копіювання навчальних матеріалів, використання альтернативних платформ для комунікації, а також підготовка сценаріїв дій у разі відключення електроенергії або інтернет-зв'язку. Такий підхід дозволяє зберігати безперервність освітнього процесу та знижує рівень стресу серед учасників освітньої взаємодії.

У практиці забезпечення кіберстійкості освітнього середовища важливу роль відіграє використання хмарних сховищ із функцією автоматичного резервного копіювання та історії змін файлів. Зокрема, сервіси Google Drive та OneDrive дозволяють відновлювати попередні версії документів у разі випадкового видалення або навмисного пошкодження даних, що є актуальним у контексті кібератак типу ransomware. Поєднання хмарного резервування з локальним зберіганням критично важливих матеріалів забезпечує додатковий рівень захисту освітніх ресурсів.

В умовах воєнного стану цифрова безпека освітньо-наукового середовища набуває значення елемента національної стійкості. Віртуальний простір стає частиною критичної інфраструктури держави, оскільки через нього здійснюється навчання, наукова комунікація, збереження інтелектуального потенціалу та підтримка соціальної згуртованості. Порушення цифрової безпеки в закладах освіти створює ризики не лише для окремих користувачів, а й для стабільності інформаційного простору загалом, сприяючи поширенню дезінформації, деморалізації та втраті довіри до інституцій. У цьому контексті дотримання принципів кібергігієни та відповідальне використання вебсервісів слід розглядати як складову громадянської та професійної відповідальності педагогічних і наукових працівників, спрямовану на зміцнення інформаційної та цифрової стійкості держави.

У освітньо-науковому середовищі створення безпечного віртуального простору передбачає поєднання технологічних рішень із педагогічними та організаційними підходами. Важливу роль відіграє цілеспрямоване формування культури кібербезпеки серед здобувачів освіти та педагогічних працівників, інтеграція питань кібергігієни в освітні програми, а також використання перевірених і захищених вебсервісів для навчання та комунікації.

До практичних інструментів кібергігієни, рекомендованих для щоденного використання освітянами та науковцями, належать менеджери паролів (Bitwarden, KeePass), браузерні розширення для перевірки безпеки вебресурсів та сервіси моніторингу витоків даних. Ці сервіси дають можливість автоматизувати процеси цифрової безпеки, зменшити вплив людського фактору та збільшити умови захищеності віртуального освітнього простору.

Тож, можна стверджувати, що використання сучасних вебсервісів у поєднанні з дотриманням принципів кібергігієни виступає важливою умовою створення безпечного віртуального простору в умовах воєнного стану. Комплексний підхід до цифрової безпеки сприяє підвищенню стійкості освітньо-наукового середовища, збереженню інформаційної та психологічної безпеки користувачів і забезпеченню ефективної діяльності в умовах сучасних викликів.

Подальший розвиток безпечного віртуального простору в освітньо-науковому середовищі доцільно пов'язувати з переходом від декларативних підходів до практично орієнтованих моделей кібергігієни. Йдеться про створення методичних рекомендацій, навчальних модулів і цифрових симуляцій, які дозволяють користувачам відпрацьовувати навички реагування на кіберзагрози в умовах, наближених до реальних. Адже цифрові гіганти постійно вдосконалюються, що становить загрозу для незахищеного користувача у світі штучного інтелекту. Тому потрібно покращувати свої скіли у сфері кібер захисту усіх користувачів, зокрема освітян.

Такий підхід сприятиме не лише підвищенню рівня цифрової безпеки, а й формуванню стійкої культури відповідального використання вебсервісів, що є критично важливим чинником збереження освітнього потенціалу держави в умовах воєнного стану.

### Список використаних джерел

1. Ahamed B., Polas M. R. H., Kabir A. I., Sohel-Uz-Zaman A. S. Md., Fahad A. A., Chowdhury S., Rani Dey M. Empowering students for cybersecurity awareness management in the emerging digital era: the role of cybersecurity attitude in the Industry 4.0 era // SAGE Open. 2024. Vol. 14, No. 1. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440241228920>
2. Білявська Ю., Шестак Я. Кібербезпека та кібергігієна: нова ера цифрових технологій // Commodity Science. Technologies. Engineering. 2022. № 43 (3). С. 47–59. DOI: [https://doi.org/10.31617/2.2022\(43\)04](https://doi.org/10.31617/2.2022(43)04)
3. Вербовський І. А., Шелуха О. О. Управління кіберризиками в освітньому середовищі // Економіка. Управління. Інновації. 2025. № 2 (37). С. 316–336. DOI: [https://doi.org/10.35433/ISSN2410-3748-2025-2\(37\)-19](https://doi.org/10.35433/ISSN2410-3748-2025-2(37)-19)
4. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 № 2163-VIII (редакція від 01.01.2024). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19>
5. Козьмініх А. В. Кібербезпека та кібератаки в умовах гібридної війни // Європейський вибір України, розвиток науки та національна безпека в реаліях масштабної військової агресії та глобальних викликів ХХІ століття : матеріали наук. конф. 2022. С. 204–205. URL: <https://dspace.onua.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b494b982-743a-4026-b561-e53211ad35f3/content>
6. Лавренчук А. Майбутнє кібербезпеки: виклики штучного інтелекту та машинного навчання // Молодий вчений. 2024. № 6.1 (130.1). С. 38–41.
7. Лучик С. Д., Лучик В. Є., Лучик В. Кібербезпека в умовах війни: соціальні аспекти. 2024. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-6\(34\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-6(34))
8. Луценко В. Р., Пікулі Т. О. Правове забезпечення цифрової трансформації в Україні // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2024. Вип. 81, ч. 1. С. 61–67. URL: <http://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/300456/292764>
9. Moskalenko V., Kharchenko V., Moskalenko A., Kuzikov B. Resilience and resilient systems of artificial intelligence: taxonomy, models and methods // Algorithms. 2023. Vol. 16, No. 3. Article 165. DOI: <https://doi.org/10.3390/a16030165>
10. Пантюшенко Р., Чайка Ю. Штучний інтелект у сфері кібербезпеки: інновації, виклики та перспективи розвитку // Military Science. 2024. Vol. 2, No. 1. С. 200–206. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/c958/0ab242782ccb683fccd615856da9ccc8e3fe.pdf>
11. Складанний П., Гулак Г., Корнієць В. Коаліційний підхід до управління кібербезпекою інформаційних систем, що застосовують хмарні технології // Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025. № 4 (28). С. 8–25. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2025.27.825>
12. Скіцько О., Складанний П., Ширшов Р., Гуменюк М., Ворохоб М. Загрози та ризики використання штучного інтелекту // Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2023. № 2. С. 6–18. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.22.618>
13. Стратегія кібербезпеки України «Безпечний кіберпростір – запорука успішного розвитку країни» : Указ Президента України від 26.08.2021 № 447/2021. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/4472021-40013>
14. Швардак М. В. Кібербезпека у цифровому освітньому просторі // Кібербезпека: освіта, наука, техніка. 2025. № 12. С. 2–11. URL: [http://dspace-s.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/13057/1/CYBERSECURITY\\_IN\\_DIGITAL.pdf](http://dspace-s.msu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/13057/1/CYBERSECURITY_IN_DIGITAL.pdf)

## ІНСТРУКТИВНО-ДІЯЛЬНІСНА МОДЕЛЬ ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ В ІМЕРСИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

В умовах цифрової трансформації загальної середньої освіти та поширення змішаного навчання актуалізується проблема педагогічно обґрунтованого використання імерсивних технологій у навчальному процесі. Різний ступінь інтеграції імерсивного середовища в структуру уроку зумовлює потребу у розробленні моделей організації навчання, здатних забезпечити керованість пізнавальної діяльності учнів, поступове зростання їхньої автономії та формування дослідницьких умінь.

У сучасних наукових дослідженнях виокремлюють процедурну та функціонально-мотиваційну моделі імплементації імерсивного середовища в освітній процес [4; 5]. Процедурна модель акцентує алгоритмізацію навчальних дій і формування процедурних знань, тоді як функціонально-мотиваційна – орієнтована на підвищення пізнавальної активності та внутрішньої мотивації учнів. Водночас недостатньо досліджено дидактичний потенціал інструкції як засобу регуляції навчальної діяльності учнів в імерсивному середовищі та механізму керування рівнем їхньої самостійності.

У цьому контексті доцільним є виокремлення інструктивно-діяльній моделі організації навчання, яка передбачає поетапне включення учнів у навчальну діяльність на основі чітко структурованих інструкцій із поступовим зменшенням зовнішньої підтримки та переходом до автономної дослідницької діяльності. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування цієї моделі та визначення її педагогічного потенціалу для навчання природничих предметів у закладах загальної середньої освіти.

Інструктивно-діяльній модель концептуально ґрунтується на інтеграції положень Immersive Virtual Reality Pedagogical Model (iVRPM) португальських дослідників [1] та XR ABC Framework американських авторів [3], а логіка її побудови узгоджується з фазами моделі 5E (Engage – Explore – Explain – Elaborate – Evaluate) [2], що широко застосовується у STEM-освіті.

Адаптація iVRPM до українського освітнього контексту передбачає збереження принципів поетапного занурення учнів в імерсивне середовище та персоналізації пізнавального досвіду з урахуванням навчальних програм і специфіки підготовки учнів академічних ліцеїв. XR ABC Framework використовується для конструювання навчальних завдань із чітко визначеною інструктивною структурою, тоді як фази моделі 5E забезпечують дидактичну логіку переходу від залучення до дослідження, узагальнення та оцінювання результатів діяльності.

На відміну від процедурної моделі, інструктивно-діяльній модель акцентує не лише послідовність навчальних дій, а й дидактичну роль інструкції як інструменту регуляції автономії учня, що важливим в умовах імерсивного навчання.

Інструктивно-діяльній модель передбачає три послідовні етапи: пасивне, активне та дослідницьке навчання, кожен із яких корелює з відповідними фазами моделі 5E (Залучати – Досліджувати – Пояснювати – Розробляти – Оцінювати) [2] та супроводжується чітко визначеними інструкціями, що задають рамки та вектори діяльності учнів. При цьому поступово розширюється рівень їхньої автономії та дослідницької ініціативи. Зі зростанням самостійності учня інструктивна роль учителя зменшується, а на етапі дослідницького навчання вона є мінімальною. Імерсивне середовище виконує як допоміжну, так і провідну функцію на кожному з етапів: на початковому забезпечує візуалізацію базових понять та демонстрацію навчального матеріалу, на етапі активного навчання інтерактивно підтримує виконання завдань і формування процедурних умінь, а на етапі дослідницького навчання слугує простором для експериментування, досліджень та розвитку критичного мислення (рис. 1).



**Рис. 1. Інструктивно-діяльнісна модель організації навчання**

Етап 1. **Умовно пасивне навчання** (інструктивно-ознайомлювальний рівень). На цьому етапі учні ознайомлюються з базовими теоретичними положеннями теми на основі підготовлених інструкцій. Навчальний матеріал подається у вигляді друкованих і цифрових ресурсів, інтерактивних презентацій або елементів імерсивного середовища (3D-моделі, візуалізації, симуляції). Імерсивне середовище виконує репрезентативну та мотиваційну функції, сприяючи формуванню декларативних знань і первинного уявлення про об'єкти та явища, що вивчаються.

Етап 2. **Активне навчання** (інструктивно-маніпулятивний рівень) передбачає активне включення учнів у діяльність, пов'язану з моделюванням, маніпуляцією об'єктами та виконанням інтерактивних завдань в імерсивному середовищі. На фазах «Пояснювати» та «Розробляти» учні встановлюють причинно-наслідкові зв'язки, застосовують знання у змінених навчальних ситуаціях і поступово переходять від дій за зразком до частково самостійних рішень. Імерсивне середовище виконує інтерактивно-маніпулятивну функцію, забезпечуючи зворотний зв'язок і формування процедурних знань.

Етап 3. **Дослідницьке навчання** (інструктивно-дослідницький рівень). На цьому етапі учні отримують максимальну свободу дій у межах імерсивного середовища. Вони виконують творчі, проєктні, дослідницькі завдання, які не мають єдиного правильного розв'язання.

Взаємодія з середовищем є інтуїтивною та відкритою, з мінімумом зовнішніх інструкцій і більше орієнтована на діяльність учнів. Учні можуть самостійно планувати експерименти, перевіряти гіпотези, співпрацювати в командах для реалізації міждисциплінарних завдань.

На цьому етапі імерсивне середовище стає трансформативним простором пізнання, підтримує концептуальні знання, розвиток дослідницької автономії та формує ключові компетентності: критичне мислення, творчість, співпрацю та комунікацію.

Слід зазначити, що в умовах академічних ліцеїв інструктивно-діяльнісна модель є найбільш доцільною на профільно-адаптаційному рівні, коли учні ще визначаються з освітнім профілем. Використання чітко структурованих інструкцій учителя сприяє формуванню базових декларативних знань та початкових навичок їх застосування, що створює необхідну основу для подальшого навчання. Водночас ефективність переходу до більш автономних та дослідницьких форм навчання забезпечується поступовим зменшенням інструктивної ролі вчителя, зростанням самостійності учнів та інтеграцією імерсивного середовища, яке стимулює активну взаємодію, дослідження та конструювання знань.

До переваг інструктивно-діялісної моделі належать:

- поетапне формування навчальних дій завдяки структурованим інструкціям;
- зниження когнітивного навантаження та навчальної тривожності на початкових етапах;
- ефективне використання імерсивного середовища для формування процедурних умінь із миттєвим зворотним зв'язком;
- забезпечення контрольованого переходу від навчання за зразком до автономної дослідницької діяльності.

Водночас модель має певні обмеження, що проявляються за умов формального або недостатньо адаптованого використання інструкцій: можливе зниження творчої ініціативи на ранніх етапах навчання, ризик недостатньої персоналізації освітніх траєкторій та обмеження внутрішньої мотивації за переважно репрезентативного використання імерсивного середовища.

Інструктивно-діялісна модель організації навчання в імерсивному середовищі є педагогічно доцільною для використання в закладах загальної середньої освіти, зокрема в академічних ліцеях на профільно-адаптаційному етапі навчання. Її особливістю є поєднання чітко структурованих інструкцій із поступовим зростанням автономії учнів та диференційованим використанням імерсивного середовища відповідно до етапів навчальної діяльності.

### Список використаних джерел

1. Bicalho D. R., Piedade J., Matos J. F. iVRPM: Conceptual Proposal of an Immersive Virtual Reality Pedagogical Model. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15. No 4. Art. 2162. URL : <https://doi.org/10.3390/app15042162>
2. Polanin J. R., Austin M., Taylor J. A., Steingut R. R., Rodgers M. A., Williams R. Effects of the 5E Instructional Model: A Systematic Review and Meta-Analysis. *AERA Open*. 2024. Vol. 10. No. 1. P. 1-16 URL : <https://doi.org/10.1177/23328584241269866>
3. Shippee M., Lubinsky J. Training and learning in virtual reality: Designing for consistent, replicable, and scalable solutions. *The International Conference on Electrical, Computer, and Energy Technologies (ICECET 2021)*, Cape Town, South Africa, 9–10 December 2021.
4. Рашевська Н. В., Литвинова С. Г. Процедурна модель здобуття знань учнями старшої школи в імерсивному середовищі навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2025. Т. 109. № 5. С. 49-68. URL : <https://doi.org/10.33407/itlt.v109i5.6157>
5. Рашевська Н. В. Функціонально-мотиваційна модель імерсивного навчання. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*. 2025. Випуск 2 (57). С. 156-160. URL : <https://doi.org/10.24144/2524-0609.2025.57.156-160>

## ВПРОВАДЖЕННЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОСТІР СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

Цифрова трансформація освіти зумовлює переосмислення традиційних підходів до організації освітнього процесу в школі. Сучасні учні є активними користувачами мобільних пристроїв, що створює передумови для їх педагогічно доцільного використання. У цьому контексті мобільне навчання постає не лише як технологічний тренд, а як ефективний інструмент модернізації освітнього середовища сучасної школи. Актуальність проблеми інтеграції мобільного навчання зумовлена необхідністю забезпечення гнучкості освітнього процесу, реалізації компетентнісного підходу та підвищення якості освіти в умовах змішаного й дистанційного навчання, а також необхідністю розробки ефективних моделей мобільного навчання, які можуть бути впроваджені у шкільну практику та забезпечити якісне поєднання традиційних і цифрових освітніх технологій.

Рашевська Н. визначає мобільне навчання, як педагогічний підхід, що використовує мобільні електронні пристрої для створення мобільного навчального середовища і дозволяє студентам отримувати доступ до онлайн-матеріалів у будь-який час і в будь-якому місці [4, с. 295-301].

Осадчук А. зазначає, що мобільне навчання – це діяльність, яка здійснюється на регулярній основі з використанням компактних, портативних мобільних пристроїв і технологій, що дозволяють учням стати більш продуктивними, спілкуючись, отримуючи або створюючи інформацію [3]

Інтеграція мобільних застосунків в освітнє середовище дає можливість забезпечувати індивідуальний підхід до навчання. Використання мобільних застосунків здатне задовольнити різні стилі і темпи навчання, забезпечуючи адаптивний контент, який відповідає унікальним потребам кожного здобувача освіти. Така персоналізація сприяє більшій зацікавленості та мотивації, оскільки учні з більшою ймовірністю сприймають матеріал, який відповідає їхнім індивідуальним уподобанням та здібностям [2, с. 801]. Проте важко не погодитися з думкою Великдан Ю., що впровадження мобільного навчання вимагає серйозної підготовки педагогічних кадрів. Учителі повинні не лише володіти сучасними технологіями, але й розуміти, як ефективно використовувати їх у навчальному процесі. Без їхньої готовності адаптувати свої методики та навчальні програми під нові реалії, потенціал мобільного навчання не буде повністю реалізований [1, с.119-127].

Виходячи з вище зазначеного пропонуємо мобільне навчання розглядати як форму організації освітнього процесу, що ґрунтується на використанні мобільних цифрових пристроїв (смартфонів, планшетів) та бездротових технологій з метою забезпечення доступу до навчального контенту незалежно від часу й місця, а його ключовими характеристиками визначити: персоналізацію навчання, інтерактивність, контекстність і безперервність освітньої діяльності.

*Персоналізація* є однією з провідних дидактичних переваг мобільного навчання, оскільки використання мобільних пристроїв дає змогу враховувати індивідуальні освітні потреби, темп навчання, рівень підготовки та навчальні інтереси кожного учня. Завдяки мобільним освітнім ресурсам учні отримують можливість самостійно обирати час, місце, формат і складність навчальних завдань, що сприяє формуванню індивідуальних освітніх траєкторій. Персоналізація реалізується також через адаптивні цифрові інструменти, які надають миттєвий зворотний зв'язок і дозволяють коригувати навчальну діяльність відповідно до результатів учня. У такий спосіб мобільне навчання підтримує диференційований підхід і сприяє розвитку автономності та відповідальності за власні результати навчання.

*Інтерактивність* у мобільному навчанні проявляється у постійній активній взаємодії між учнями, учителем і цифровим навчальним середовищем, а мобільні технології

забезпечують оперативний обмін інформацією, спільну роботу над завданнями, участь у дискусіях, опитуваннях та проєктній діяльності. Інтерактивний характер мобільного навчання сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до активного конструювання навчального досвіду. Учні залучаються до виконання інтерактивних вправ, дослідницьких і проблемних завдань, що активізує пізнавальну діяльність, критичне мислення та комунікативні навички. Таким чином, інтерактивність мобільного навчання підсилює суб'єктну позицію учня в освітньому процесі.

*Контекстність* мобільного навчання полягає в тісному зв'язку навчального матеріалу з реальними життєвими ситуаціями та освітнім середовищем, у якому перебуває учень. Мобільні пристрої дозволяють інтегрувати навчання з повсякденним досвідом, використовуючи інформацію про місце, час, умови виконання завдання або поточні події. Завдяки контекстному підходу навчання набуває практичної спрямованості, а знання засвоюються не ізольовано, а в тісному зв'язку з реальними проблемами та завданнями. Це сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу, підвищує його значущість для учнів і забезпечує формування здатності застосовувати знання в реальних ситуаціях.

*Безперервність* освітньої діяльності є важливою характеристикою мобільного навчання, що забезпечує можливість навчатися поза межами класу та шкільного розкладу. Мобільні технології усувають просторові й часові обмеження, дозволяючи учням продовжувати навчальну діяльність у будь-який зручний момент. Безперервність навчання сприяє формуванню навичок самоосвіти та навчання впродовж життя. Учні мають змогу повторювати матеріал, поглиблювати знання, виконувати завдання та отримувати зворотний зв'язок незалежно від формату навчання. У контексті сучасної школи це забезпечує цілісність освітнього процесу та його адаптивність до змінних умов навчання.

У межах освітнього середовища школи мобільне навчання виконує інтегративну функцію, поєднуючи формальне та неформальне навчання, аудиторну й позааудиторну діяльність, індивідуальну та групову роботу учнів.

Інтеграція мобільного навчання в шкільну практику може реалізовуватися за такими основними напрямками:

*Організаційно-педагогічний* – використання мобільних пристроїв для підтримки змішаного навчання, управління навчальною діяльністю, зворотного зв'язку та формувального оцінювання. Це цілеспрямована перебудова організації освітнього процесу, педагогічної взаємодії та управлінських механізмів з урахуванням можливостей мобільних цифрових технологій. Його сутність полягає не лише у використанні мобільних пристроїв як технічних засобів, а у створенні цілісної педагогічної системи, в якій мобільне навчання виступає структуроутворювальним компонентом. Таке середовище передбачає використання: хмарних освітніх платформ; мобільних застосунків для навчання, комунікації та оцінювання; цифрових освітніх ресурсів, адаптованих для мобільних пристроїв.

З позиції організації учнівської навчальної діяльності мобільне навчання забезпечує: індивідуалізацію та персоналізацію навчання (робота у власному темпі, адаптація завдань до рівня підготовки учня); активізацію самостійної навчальної діяльності, зокрема через мікронавчання та навчання у реальних життєвих контекстах; підвищення навчальної мотивації завдяки використанню інтерактивних, мультимедійних та ігрових елементів. Мобільне навчання сприяє активному переходу до дослідницьких, проєктних і проблемно-орієнтованих видів діяльності. Організаційно-педагогічний аспект інтеграції мобільного навчання охоплює трансформацію педагогічної взаємодії між учителем та учнями.

*Змістовий* напрям інтеграції мобільного навчання зосереджується на трансформації змісту освіти, його структуруванні, відборі та адаптації до умов використання мобільних цифрових технологій. На відміну від організаційно-педагогічного напрямку, який регламентує умови та способи реалізації навчання, змістовий напрям визначає що саме вивчається, у якій формі та з якою дидактичною метою у мобільно орієнтованому освітньому середовищі. Інтеграція мобільного навчання потребує дидактично обґрунтованого відбору навчального матеріалу, який має бути: науково коректним і відповідати державним освітнім стандартам;

логічно структурованим; адаптованим до сприйняття на мобільних пристроях. Змістовий напрям передбачає адаптацію навчальних матеріалів з урахуванням технічних і психолого-педагогічних особливостей мобільного навчання: використання мультимедійного контенту (відео, аудіо, інфографіка); інтеграцію інтерактивних елементів (тести, опитування, симуляції); оптимізацію текстового матеріалу (лаконічність, візуалізація, гіперпосилання). Мобільне навчання створює умови для інтеграції навчального змісту різних освітніх галузей. Змістовий напрям передбачає: реалізацію міжпредметних зв'язків; розроблення інтегрованих навчальних модулів; поєднання теоретичного та прикладного знання. Завдяки мобільним технологіям учні можуть працювати з різноманітними джерелами інформації, здійснювати польові дослідження, збирати та аналізувати дані в реальному часі.

*Методичний* напрям інтеграції мобільного навчання охоплює систему методів, форм, прийомів і технологій навчання, які забезпечують педагогічно доцільне та дидактично обґрунтоване використання мобільних пристроїв у процесі навчання. Його ключове призначення полягає в узгодженні дидактичних цілей навчання зі специфікою мобільних технологій та забезпеченні ефективної реалізації змісту освіти в мобільно орієнтованому освітньому середовищі.

Мобільне навчання створює умови для застосування як традиційних, так і інноваційних методів навчання, зокрема: проблемного навчання, що реалізується через мобільні кейси та дослідницькі завдання; проєктного методу, який передбачає використання мобільних пристроїв для збору, аналізу та представлення результатів; дослідницького та пошукового методів, особливо у природничо-наукових дисциплінах; ігрових методів та гейміфікації; методів колаборативного навчання з використанням мобільних засобів комунікації.

Мобільні технології розширюють дидактичний потенціал цих методів завдяки оперативності доступу до інформації та інтерактивності навчальної взаємодії. Крім того, методичний напрям передбачає варіативність форм організації навчання: урочні та позаурочні форми; індивідуальна, групова та фронтальна робота; змішане та дистанційне навчання; навчання «перевернутого класу». Мобільне навчання дозволяє гнучко поєднувати аудиторну та позааудиторну діяльність, забезпечуючи безперервність навчального процесу.

*Технологічний* аспект мобільного навчання стосується використання апаратних та програмних засобів для організації, підтримки та оптимізації навчальної діяльності учнів у школі. Він включає як вибір та впровадження мобільних пристроїв, так і інтеграцію спеціалізованих додатків та сервісів у навчальний процес. Основні компоненти технологічного аспекту: *мобільні пристрої* (смартфони, планшети, ноутбуки та інші портативні девайси, що забезпечують доступ до навчальних ресурсів у будь-який час і в будь-якому місці), різноманітність пристроїв дозволяє враховувати технічні можливості школи та індивідуальні потреби учнів; *програмне забезпечення та додатки* (освітні мобільні додатки наприклад, для тренування знань, створення інтерактивних завдань, контролю навчальних досягнень); *платформи для дистанційного та змішаного навчання* (Learning Management Systems, LMS), що підтримують мобільний доступ; *хмарні сервіси для зберігання та обміну навчальними матеріалами*; інтерактивні та мультимедійні ресурси (відео, анімації, симуляції, інтерактивні тести, AR/VR-застосунки для імерсивного навчання). Використання мультимедіа підвищує наочність, глибину засвоєння знань та рівень залученості учнів.

Важливим і відкритим залишається питання стабільного інтернету, відкритої Wi-Fi зони, зарядних станцій, серверні рішення та безпечні платформи для зберігання даних. Наявність сучасної технічної інфраструктури забезпечить безперервність і ефективність мобільного навчання. Особливої уваги заслуговує забезпечення кібербезпеки під час роботи з мобільними платформами та хмарними сервісами.

**Висновки.** Отже, ефективність інтеграції мобільного навчання в освітнє середовище сучасної школи залежить від дотримання низки педагогічних умов, а саме: наявності цифрової компетентності вчителів і учнів; педагогічно обґрунтованого добору мобільних засобів і ресурсів; поєднання мобільного навчання з традиційними та змішаними формами організації освітнього процесу; дотримання принципів безпеки, етики та академічної доброчесності.

Мобільне навчання є важливим компонентом освітнього середовища сучасної школи, що сприяє підвищенню мотивації учнів, розвитку їхньої самостійності та формуванню ключових і цифрових компетентностей. Його інтеграція в освітній процес потребує системного підходу, методичної підготовки педагогів і створення відповідних організаційно-технологічних умов. Перспективи подальших досліджень убачаємо в експериментальній перевірці ефективності моделей мобільного навчання в різних галузях загальної середньої освіти.

#### Список використаних джерел:

1. Великдан Ю. Інтеграція мобільного навчання в освітній процес: інноваційні рішення для уроків інформатики та технологій в ЗЗСО. *Перспективи та інновації науки*. Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина». 2024. № 9 (43). С. 119–127. DOI: 10.52058/2786-4952-2024-9(43)-119-127.
2. Власюк І. Оптимізація процесу навчання читання англійською мовою через інноваційні технології та мобільні застосунки в епоху інформатизації. *Актуальні питання у сучасній науці*. 2024. № 5 (23). С. 792–804. DOI: 10.52058/2786-6300-2023-12(18)-801.
3. Осадчук А. Мельник А. Впровадження мобільного навчання в систему освіти [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://eprints.zu.edu.ua/39395/1/Осадчук.pdf> (дата звернення: 13.02.2026).
4. Рашевська Н. В., Ткачук В. В. Технології мобільного навчання. *Педагогіка вищої та середньої школи*. 2012. № 1 (35). С. 295–301.

Соколюк О.М.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### ІНТЕГРАЦІЯ МОБІЛЬНОГО НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Вирішенню ряду проблем, які виникли в системі освіти України через тривалу російську військову агресію, може сприяти інтеграція мобільного навчання в освітній процес закладів загальної середньої освіти, зокрема для забезпечення рівного доступу до сучасної освіти для дітей із постраждалих громад та «мінімізації наслідків руйнування освітнього процесу у зонах воєнних конфліктів» [1, 24]. Ідея мобільного навчання полягає у використанні освітніх можливостей мобільних технологій. Такий метод є актуальним, якщо учень не знаходиться в задалегідь визначеному місці та навчається, використовуючи ситуативний підхід та доступні йому ресурси [2] та передбачає використання мобільної технології як окремо, так і спільно з іншими інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ), для організації навчального процесу незалежно від місця і часу. Навчання може приймати різні форми: за допомогою мобільних пристроїв учні можуть отримувати доступ до освітніх ресурсів, зв'язуватися з іншими користувачами, створювати контент у навчальному класі і за його межами. Актуальність інтеграції мобільного навчання в освіту підкреслює можливість забезпечувати індивідуальний підхід до навчання.

Мобільне навчання (mobile learning, MLearning) розглядають «як сучасний напрям розвитку систем дистанційного навчання із застосуванням мобільних телефонів, смартфонів, КПК, електронних книжок». Технологія передбачає наявність системи дистанційного навчання, яка містить підсистему доступу до локального та віддаленого контенту. У порівнянні з традиційним у мобільному навчанні з'являється можливість моніторингу навчання в реальному часі та забезпечується висока насиченість контенту, що дозволяє розглядати його не лише як засіб навчання, а й як інструмент спільної роботи, призначений для підвищення якості навчання» [3, 195]. Автори роблять висновок, що «мобільне навчання є новим засобом подолання цифрового бар'єру».

Дж. Тракслер [4] стверджує, що мобільне навчання змінює процес навчання, оскільки мобільні пристрої не тільки модифікують форми подачі матеріалу та доступу до нього, а й сприяють створенню нових форм пізнання та менталітету. Навчання стає своєчасним, достатнім та персоналізованим («just-in-time, just enough, and just-for-me»), а надання навчального контенту відбувається в момент виникнення потреби, в оптимальному обсязі та з орієнтацією на індивідуальні освітні запити здобувача освіти.

Мобільне навчання, у поєднанні з традиційним або дистанційним навчанням (з використанням ІКТ), дає змогу реалізувати змішане навчання [5].

У межах змішаного навчання мобільні технології реалізують принцип надання освітнього контенту у потрібний момент, у необхідному обсязі та з урахуванням індивідуальних потреб здобувача освіти (концепція just-in-time, just enough, just-for-me), що має виразне когнітивно-психологічне підґрунтя. Своєчасність подання інформації узгоджується з положеннями когнітивної теорії мультимедійного навчання Р. Майєра [6], відповідно до якої ефективність засвоєння зростає за умови інтеграції нової інформації з актуалізованими когнітивними схемами учня. Подання матеріалу в момент виникнення пізнавальної потреби активізує механізми осмисленої обробки інформації та сприяє глибшому кодуванню знань.

Принцип «у необхідному обсязі» корелює з теорією когнітивного навантаження Дж. Свеллера [7], оскільки дозування та структуризація навчального контенту зменшують надлишкове когнітивне навантаження, оптимізують використання ресурсів робочої пам'яті та підвищують імовірність переходу інформації до довготривалої пам'яті. Персоналізований характер мобільного навчання відповідає положенням теорії самодетермінації Е. Десі й Р. Райана [8], згідно з якою підтримка автономії, компетентності та залученості сприяє формуванню внутрішньої мотивації й підвищенню якості навчальних результатів.

Інтеграція мобільного навчання з імерсивними технологіями узгоджується з когнітивно-афективною моделлю імерсивного навчання (CAMIL) [9], яка акцентує на взаємодії когнітивних (увага, ментальна репрезентація, глибина обробки) та афективних (інтерес, емоційна залученість) чинників. У цьому контексті мобільні та імерсивні середовища не лише забезпечують гнучкий доступ до змісту, а й активізують механізми ситуаційного інтересу, смислотворення та метакогнітивної регуляції, що комплексно підвищує якість освітнього процесу.

Необхідно зазначити, що реалізація мобільного навчання у закладах вищої освіти здійснюється протягом тривалого часу на відміну від закладів загальної середньої освіти. І, як зазначають дослідники, «процес формування методики мобільного навчання або використання мобільних пристроїв в освітньому процесі у закладах вищої освіти започатковано і розвивається, в той час як у закладах загальної середньої освіти знаходиться на початковому етапі» [10, 174].

Учителі відіграють ключову роль у трансформації освітнього процесу, пов'язаній із впровадженням мобільних технологій у навчання. Ефективне використання таких технологій потребує належної професійної підготовки педагогів, системної методичної підтримки, а також доступу до апробованих педагогічних практик і відповідних цифрових інструментів.

Водночас значна частина вчителів демонструє готовність до розширення використання технологій у навчанні, однак висловлює обґрунтовані занепокоєння щодо низки практичних аспектів їх впровадження. Зокрема, йдеться про потребу в підвищенні власної цифрової компетентності, наявності належної технологічної інфраструктури, забезпечення рівного доступу учнів до цифрових ресурсів, організацію технічної підтримки, необхідні часові витрати на підготовку цифрових навчальних матеріалів, а також про педагогічні стратегії управління увагою та зосередженістю учнів під час використання мобільних пристроїв у класі.

Розробка та впровадження мобільного навчання у закладах загальної середньої освіти потребують обґрунтованого теоретико-методологічного підґрунтя. Існує нагальна потреба у формуванні практичних рекомендацій для педагогів та розробників додатків щодо ефективної дидактичної інтеграції мобільних технологій в освітній процес.

### Список використаних джерел

1. UNESCO. Policy guidelines for mobile learning. Paris: UNESCO Publishing, 2013. Режим доступу: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000219641>
2. UNESCO. Mobile learning for quality education and social inclusion. Paris: UNESCO Publishing, 2010. Режим доступу: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000192144>
3. Семеріков С. О. Мобільне навчання: історико-технологічний вимір. *Теорія і практика організації самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів : монографія* / за ред. проф. О. А. Коновала. Кривий Ріг : Книжкове видавництво Киреєвського, 2012. С. 188-242
4. Traxler, John. Current State of Mobile Learning. *Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training*. 2007
5. Ткачук Г. В. Особливості впровадження мобільного навчання: перспективи, переваги та недоліки. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2018. № 2. С.13–22
6. Mayer R. E. *Multimedia learning*. 3rd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 528 p.
7. Sweller, J. Cognitive load theory and educational technology. *Education Tech Research Dev* 68, 1–16 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
8. Deci, E. L., & Ryan, R. M. The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 2000. 11(4), 227–268. [https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01)
9. Makransky G., Petersen G. B. The Cognitive Affective Model of Immersive Learning (CAMIL): A theoretical research-based model of learning in immersive virtual reality. *Educational Psychology Review*. 2021. Vol. 33. P. 937–958
10. Усенко В. А. Стан та перспективи мобільного навчання у закладах загальної середньої освіти. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2020. № 22. С. 173-181

Сухих А. С.

Інститут цифровізації освіти НАПН України

### МОБІЛЬНЕ НАВЧАННЯ ЯК ПЕДАГОГІЧНА ВІДПОВІДЬ НА ВИКЛИКИ ЦИФРОВОЇ ЕПОХИ

Цифрова трансформація суспільства є визначальною характеристикою сучасного етапу розвитку цивілізації, що охоплює всі сфери діяльності людини, зокрема освіту. Швидке впровадження цифрових технологій змінює способи отримання, обробки та поширення інформації, формує нові комунікаційні практики й освітні стратегії. У доповідях UNESCO [1] та аналітичних матеріалах ОЕСД [2; 3] підкреслюється, що технології здатні підвищувати доступність і якість освіти, проте їх результативність безпосередньо залежить від педагогічно обґрунтованого використання, відповідності контексту та рівня цифрової компетентності учасників освітнього процесу.

Водночас цифрова епоха породжує низку суттєвих викликів. Одним із них є інформаційне перевантаження, що виникає внаслідок постійного доступу до великих масивів даних. Дослідження у сфері когнітивної психології та цифрової педагогіки засвідчують, що надмір інформації підвищує когнітивне навантаження, ускладнює концентрацію уваги та знижує глибину опрацювання навчального матеріалу. Це актуалізує потребу у структурованому поданні контенту, оптимізації його обсягу та впровадженні принципів педагогічного дизайну.

Іншим викликом є трансформація способів сприйняття інформації та феномен так званого «кліпового мислення». Поширення коротких форматів цифрового контенту,

мультимедійності та багатозадачності змінює когнітивні стратегії здобувачів освіти. Хоча це сприяє швидкому орієнтуванню в інформаційних потоках, водночас виникають труднощі з довготривалою концентрацією та аналітичним осмисленням складних текстів. У наукових працях підкреслюється необхідність адаптації методів навчання до нових когнітивних особливостей цифрового покоління без втрати академічної глибини.

Посилюється також потреба в гнучкому навчанні, що передбачає персоналізацію освітніх траєкторій, можливість навчатися у зручний час і темпі, поєднання різних форматів взаємодії. Концепції безперервної освіти та розвитку цифрових компетентностей, представлені у міжнародних стратегіях, акцентують увагу на переході від жорстко регламентованих моделей до адаптивних і мобільних форм організації навчання.

Для України додаткового значення набуває фактор нестабільності освітнього середовища, пов'язаний із воєнними умовами, вимушеною мобільністю населення, періодичним переходом до дистанційних або змішаних форматів навчання. Забезпечення безперервності освітнього процесу в таких умовах потребує технологічних та методичних рішень, що гарантують доступність, безпеку й стійкість освітніх практик.

Отже, сучасні виклики цифрової епохи зумовлюють необхідність пошуку педагогічних підходів, здатних поєднати гнучкість, персоналізацію, оптимізацію когнітивного навантаження та розвиток цифрової грамотності. У цьому контексті мобільне навчання постає як педагогічна відповідь на трансформації інформаційного середовища, що дозволяє інтегрувати принципи мікронавчання, оперативного зворотного зв'язку та навчання «будь-де й будь-коли», забезпечуючи адаптивність і стійкість освітнього процесу.

Одним із ключових викликів є трансформація ролі викладача. Концепції змішаного та цифрового навчання наголошують на необхідності розвитку педагогічної, цифрової та методичної компетентності викладача, здатного інтегрувати технології відповідно до освітніх цілей [4; 5]. Водночас це створює додаткове професійне навантаження та потребу в системній підтримці підвищення кваліфікації.

Іншим аспектом є поява нових типів цифрової взаємодії. Освітня комунікація дедалі частіше відбувається в онлайн-середовищах, через платформи управління навчанням (LMS), соціальні мережі, месенджери та відеоконференції. Дослідження у сфері онлайн-педагогіки [6,7] доводять, що ефективність цифрової взаємодії залежить від поєднання когнітивної, соціальної та викладацької присутності. Однак віртуальне середовище може знижувати рівень емоційного контакту, ускладнювати формування довіри та потребує нових методик підтримки мотивації й залученості.

Суттєвим викликом залишається проблема цифрової нерівності. Попри глобальне поширення технологій, доступ до якісного інтернет-з'єднання, сучасних пристроїв і цифрових ресурсів залишається нерівномірним. У доповіді UNESCO [1] наголошується, що понад третина учнів у світі стикаються з обмеженим доступом до цифрової інфраструктури. Для України питання цифрової нерівності ускладнюється воєнними умовами, переміщенням здобувачів освіти та різницею в технічному забезпеченні регіонів. Це потребує гнучких форматів навчання та альтернативних моделей доступу до освітнього контенту.

Не менш важливими є питання цифрової безпеки та психогігієни. Розширення онлайн-присутності підвищує ризики кіберзагроз, порушення конфіденційності даних та цифрового булінгу. Європейські рекомендації з цифрової освіти [7; 8] підкреслюють важливість формування культури кібербезпеки та відповідального використання цифрових ресурсів. Окрім технічних ризиків, дослідники звертають увагу на вплив надмірного використання гаджетів на психоемоційний стан, концентрацію уваги та рівень стресу [9]. Це зумовлює необхідність інтеграції здоров'язбережувальних підходів у цифрове навчання.

Узагальнюючи, слід відзначити зростання потреби у формуванні цифрової компетентності як здобувачів освіти, так і педагогів. Європейська рамка цифрових компетентностей DigComp [8] визначає цифрову грамотність як комплекс знань, умінь і ставлень, необхідних для безпечного, критичного та ефективного використання технологій. В

умовах цифрової трансформації освіти цифрова компетентність стає не додатковою, а базовою складовою професійної та громадянської спроможності.

Таким чином, виклики цифрової епохи в освітньому процесі охоплюють як технологічні, так і соціально-психологічні аспекти. Вони потребують комплексних педагогічних рішень, що поєднують розвиток цифрових компетентностей, підтримку безпеки та психогігієни, подолання цифрової нерівності й переосмислення ролі викладача в умовах нової освітньої реальності.

Ефективність мобільного навчання визначається не лише наявністю технічних засобів, а передусім педагогічними та організаційними умовами його впровадження.

Першочерговим чинником є методична підготовка педагогів, що передбачає формування цифрової та дидактичної компетентності, здатності проєктувати мобільні освітні сценарії, добирати інструменти відповідно до цілей навчання та забезпечувати педагогічно обґрунтовану інтеграцію технологій.

Важливою умовою є розроблення якісного цифрового контенту, який має відповідати принципам структурованості, наочності, інтерактивності та адаптивності. Мобільні матеріали повинні бути оптимізованими для невеликих екранів, передбачати мікроформати подання інформації та можливість оперативного зворотного зв'язку.

Не менш значущим є дотримання здоров'язбережувальних норм, що включає регулювання тривалості роботи з мобільними пристроями, урахування вікових особливостей здобувачів освіти, профілактику цифрової перевтоми та формування культури безпечного користування технологіями.

Ключовою умовою виступає інтеграція мобільного навчання у модель змішаного навчання, що дозволяє поєднувати онлайн- та офлайн-взаємодію, забезпечувати варіативність освітніх траєкторій і підтримувати безперервність навчального процесу.

Отже, мобільне навчання є ефективним за умови системного педагогічного підходу, що поєднує технологічні можливості з методичною доцільністю та здоров'язбережувальною спрямованістю.

#### Список використаних джерел

1. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023. – Paris: UNESCO Publishing, 2023. . – Режим доступу: <https://digitallibrary.un.org/record/4020460?v=pdf>
2. OECD. 21st-Century Readers: Developing Literacy Skills in a Digital World. – Paris: OECD Publishing, 2021. – DOI: <https://doi.org/10.1787/a83d84cb-en>.
3. OECD. Shaping Digital Education: Enabling Factors for Quality and Equity. – Paris: OECD Publishing, 2023. – DOI: <https://doi.org/10.1787/bac4dc9f-en>.
4. Використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти: метод. рекомендації / Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Сухих А. С. / За ред. М. В. Мар'єнко, А. С. Сухих. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. 87 с., іл. – Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/728506/1/>
5. Олексюк Н., Лебеденко Н. Використання електронних соціальних мереж у соціально-педагогічній роботі зі школярами // *Інформаційні технології та засоби навчання* – 2015. – Т. 48, № 4. – С. 88–102. – DOI: 10.33407/itlt.v48i4.1273.
6. Литвинова С. Сучасний стан використання електронних соціальних мереж учителями загальноосвітніх навчальних закладів України // *Інформаційні технології та засоби навчання*. – 2017. – Т. 57, № 1. – DOI: 10.33407/itlt.v57i1.1556.
7. European Commission. Digital Education Action Plan (2021–2027). – Brussels: European Commission, 2020. – URL: <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions>
8. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With New Examples of Knowledge, Skills and Attitudes*. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. – EUR 31006 EN. – DOI: 10.2760/115376. – URL: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC128415>

9. Twenge J. iGen: Why Today's Super-Connected Kids Are Growing Up Less Rebellious, More Tolerant, Less Happy – and Completely Unprepared for Adulthood. – New York: Atria Books, 2017.

**Шишкіна М. П.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## **ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ЯК НАВЧАЛЬНОГО АСИСТЕНТА У ВІРТУАЛЬНОМУ МІЖУНІВЕРСИТЕТСЬКОМУ ОБМІНІ**

У сучасних умовах розвитку вищої освіти відбувається активне розширення міжнародної співпраці, що реалізується через різні форми академічної мобільності, зокрема віртуальні обміни (Virtual Exchange), спільні онлайн-курси, міжнародні проекти та програми співпраці між університетами. Ці процеси супроводжуються зростанням ролі цифрових технологій, хмарних сервісів та інструментів штучного інтелекту, які відкривають нові можливості для організації навчання, комунікації та спільної дослідницької діяльності студентів і викладачів у глобальному освітньому просторі.

У межах виконання міжнародного проєкту «Сталість та спроможність інтернаціоналізації з метою модернізації вищої освіти для дебютантів з країн Східного партнерства» (SIN-NEC), партнером якого є Інститут цифровізації освіти НАПН України, було розроблено навчальний модуль, призначений для організації віртуального освітнього обміну між університетами-партнерами проєкту. Основною метою цього модуля є формування у студентів та аспірантів компетентностей міжнародної академічної співпраці, цифрової комунікації, міжкультурної взаємодії та ефективного використання сучасних цифрових інструментів у спільній навчальній діяльності.

Навчальний модуль містить п'ять тематичних лекцій та практичні завдання, які реалізуються у форматі онлайн-занять та передбачають інтерактивну взаємодію між учасниками з різних університетів. Однією з ключових складників модуля є лекція, присвячена використанню штучного інтелекту як навчального асистента у глобальній освіті та міжнародній співпраці.

Актуальність цієї тематики зумовлена тим, що сучасні заклади вищої освіти функціонують у середовищі глобалізації, цифровізації та інтенсивної міжкультурної комунікації, де навчання та дослідницька діяльність дедалі частіше здійснюються у віртуальних міжнародних командах. У таких умовах студенти мають володіти навичками роботи у віртуальних групах, здатністю до міжкультурної взаємодії та ефективного використання цифрових інструментів для спільної діяльності. Інтеграція інструментів штучного інтелекту (ШІ) у навчальний процес створює нові можливості для підтримки комунікації, координації роботи та рефлексивного навчання учасників освітнього процесу.

Метою лекції є формування у студентів і аспірантів здатності використовувати інструменти ШІ для підтримки навчання та співпраці у міжнародному освітньому середовищі. Зокрема, увага приділяється розвитку навичок застосування генеративних моделей ШІ для організації комунікації у багатомовних командах, координації спільних проєктів та здійснення рефлексивного аналізу результатів спільної діяльності.

Зміст лекції передбачає розгляд концепції штучного інтелекту як навчального асистента, що підтримує різні аспекти освітньої діяльності. У цьому контексті ШІ розглядається не лише як технічний інструмент автоматизації окремих завдань, а як компонент сучасного цифрового освітнього середовища, який може сприяти організації взаємодії, аналізу інформації та спільному створенню знань у міжнародних освітніх спільнотах.

Особлива увага приділяється використанню інструментів штучного інтелекту у форматах Virtual Exchange, Internationalization at Home (IaH) та COIL (Collaborative Online International Learning), що передбачають організацію міжнародної взаємодії студентів без необхідності фізичної мобільності. У межах таких форматів учасники стикаються з низкою

викликів, пов'язаних із мовними бар'єрами, культурними відмінностями, організацією спільної діяльності та координацією роботи у міжнародних командах.

Інструменти штучного інтелекту можуть виконувати кілька важливих функцій у таких освітніх сценаріях. По-перше, вони сприяють підтримці міжкультурної та багатомовної комунікації, допомагаючи учасникам формулювати повідомлення, уточнювати зміст висловлювань та адаптувати інформацію для різних аудиторій. По-друге, штучний інтелект може виступати як інструмент координації спільної діяльності, допомагаючи структурувати завдання, узагальнювати результати обговорень та підтримувати планування роботи міжнародних команд. По-третє, він може використовуватися як засіб підтримки рефлексивного навчання, стимулюючи студентів до аналізу власного досвіду міжнародної співпраці, порівняння різних точок зору та формування узагальнених висновків.

Важливим елементом лекції є також розгляд етичних, культурних та педагогічних аспектів використання ШІ в освіті. Особлива увага приділяється питанням академічної доброчесності, прозорості використання алгоритмів штучного інтелекту, захисту персональних даних та відповідального використання результатів, згенерованих системами ШІ. Оскільки алгоритми можуть відображати певні культурні та мовні упередження, важливо формувати у студентів критичне ставлення до використання таких інструментів та розуміння їхніх обмежень.

Лекція проводиться у короткому інтерактивному онлайн-форматі, що поєднує міні-лекційні пояснення з інтерактивними видами діяльності: онлайн-опитуваннями, обговоренням практичних кейсів використання штучного інтелекту у міжнародній співпраці, виконанням спільних завдань у групах та рефлексивними дискусіями. Такий підхід сприяє активному залученню студентів до навчального процесу та розвитку практичних навичок використання цифрових інструментів у глобальному освітньому середовищі.

Отже, використання штучного інтелекту як навчального асистента у міжнародних освітніх проєктах сприяє підвищенню ефективності комунікації, координації діяльності та рефлексивного навчання учасників освітнього процесу. Інтеграція таких інструментів у моделі віртуального обміну між університетами відкриває нові можливості для розвитку глобальних освітніх спільнот та підготовки здобувачів освіти до діяльності у цифровому міжнародному середовищі.

Дослідження здійснено за підтримки проєкту Erasmus+ за напрямом СВНЕ (2024 – 2026 рр.) «Сталість та спроможність інтернаціоналізації з метою модернізації вищої освіти для дебютантів з країн Східного партнерства» (SIN-NEC-101129029).

### **Список використаних джерел**

1. Shyshkina M. P., Svetsky S. Cloud-oriented systems for open science: supporting virtual research teams through adaptive content management and collaboration tools. In: Proceedings of the 11th Workshop on Cloud Technologies in Education (CTE 2023). 2023. P. 36–42.
2. Munaye Y. Y., Admass W., Belayneh Y., Molla A., Asmare M. ChatGPT in Education: A Systematic Review on Opportunities, Challenges, and Future Directions. Algorithms. 2025. Vol. 18(6). 352.
3. Haroud S., Saqri N. Generative AI in Higher Education: Teachers' and Students' Perspectives on Support, Replacement, and Digital Literacy. Education Sciences. 2025. Vol. 15(4). 396.
4. Kambhampati V., Patel R. K. AI-Enhanced Digital Literacy: A Framework for Higher Education and Workforce Collaboration. In: Institutes of Higher Education (IHE) and Workforce Collaboration for Digital Literacy. IGI Global Scientific Publishing, 2025. P. 181–212.
5. Singh P., Pushpanadham K. AI Ethics in Higher Education: Bridging the Gap Between Principles and Practices. In: Generative Artificial Intelligence in Higher Education: A Handbook for Educational Leaders. 2024.

## **ПРОЄКТУВАННЯ І ВИКОРИСТАННЯ ВІДКРИТОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА З ЕЛЕМЕНТАМИ ШІ ДЛЯ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ КАДРІВ (РЕЗУЛЬТАТИ УЗАГАЛЬНЮВАЛЬНО- ВПРОВАДЖУВАЛЬНОГО ЕТАПУ)**

З 2024 р. по 2025 р. в Інституті цифровізації освіти НАПН України здійснюється планове наукове дослідження «Проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів», (ДР 0124U000671).

Актуальність дослідження обумовлена необхідністю модернізації освітнього середовища професійного розвитку педагогічних кадрів, приведення його у відповідність сучасним досягненням науково-технічного прогресу, що є запорукою підготовки висококваліфікованих, ІКТ-компетентних фахівців. Дослідження спрямоване на підвищення якості й ефективності впровадження в освітній процес систем та сервісів штучного інтелекту на сучасному етапі реформування освіти..

Мета дослідження: обґрунтувати модель відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів та розробити методику його використання.

Предмет дослідження: проектування та використання освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів.

Об'єкт дослідження: процес професійного розвитку педагогічних кадрів.

Відповідно до технічного завдання наукового дослідження у 2025 р. у ході виконання узагальнювально-впроваджувального етапу дослідження отримано такі результати.

Уперше обґрунтовано і розроблено методику використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів, а також експериментально підтверджено її ефективність. Обґрунтовано складники методики як інтегрованої багатокомпонентної системи, що забезпечує цілісний цикл професійного розвитку – від формування цілей і добору інструментів ШІ до здійснення практичної діяльності педагогами та оцінювання результатів. Серед складників методики виокремлено: цільовий; змістовий, технологічний, що охоплює методи, форми, засоби та педагогічні технології використання інструментів ШІ у відкритому освітньому середовищі, а також оцінювально-результативний, що містить критерії, показники та рівні оцінювання сформованості цифрової компетентності педагогів. Виокремлено технології, які забезпечують поступовий перехід від ознайомлення до продуктивної діяльності, включно з індивідуальною, груповою та проектною активністю вчителів, серед них такі як: технологія добору та адаптації сервісів ШІ (на базі каталогу Aixploria); технологія використання сервісів генеративного ШІ для створення навчальних матеріалів різних типів: візуальний контент (OpenArt, Leonardo.ai, diffusion- моделі); мультимедійні та навчальні презентації (Gamma, Tome, Beautiful.ai); текстові й інтерактивні матеріали (ChatGPT, Claude, Gemini); технологія інтеграції хмарних і освітніх платформ із сервісами ШІ Google Cloud AI (навігація по API, налаштування, кейси); Технологія інтеграції ШІ у STEM-предмети (конспекти уроків, оцінювання, формувальне відстеження). У ході експериментальної апробації методики, що охоплювала низку тренінгів, майстер-класів, семінарів, вебінарів навчання пройшли 469 вчителів; досягнуто підвищення рівня цифрової компетентності з використання ШІ на 18,9%, що свідчить про практичну дієвість запропонованої методики та її ефективність.

Розроблено рекомендації з проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів, що містять: рекомендації щодо етапів проектування відкритого освітнього середовища з елементами ШІ (зокрема на платформі Google Cloud, Microsoft Azure AI або інші);

рекомендації щодо використання ШІ-інструментів, які можуть бути інтегровані у відкрите освітнє середовище для різних предметних галузей (STEM-симулятори, код-асистенти, візуалізатори даних, освітня аналітика тощо).

Набуло подальшого розвитку теорія і методика проектування відкритого інформаційно-освітнього середовища навчання і професійного розвитку педагогічних кадрів.

Упровадження результатів другого етапу наукового дослідження відбувалось шляхом: апробації результатів дослідження на 93 заходах (конференції – 16 (всеукраїнських – 4, міжнародних – 12), семінари, вебінари – 27, круглі столи – 1, виставки – 1, симпозіуми, форуми – 3, інше – 36); проведення 9 заходів (міжнародні конференції – 2, майстер-класи – 4, круглі столи – 3); оприлюднення результатів у фахових і зарубіжних виданнях, розміщенням публікацій у відкритому доступі в Електронній бібліотеці НАПН України, створення профілів.

Результати другого етапу наукового дослідження впроваджено в заклади вищої освіти, наукові установи (отримано 5 довідок): Інститут післядипломної освіти та сертифікації Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (Довідка № 8-438/3 від 28.14.2024); Дніпровський науковий ліцей інформаційних технологій Дніпровської міської ради (Довідка № 8-438/3 від 24.12.2024); Криворізький державний педагогічний університет (16.10.2025 № 08-160/1); Тернопільський обласний педагогічний інститут післядипломної педагогічної освіти (18.04.2025, № 01-04/343); Державна наукова установа «Інститут освітньої аналітики» МОН України (28.11.2025, № 05-12/556).

Цільова група – вчителі закладів загальної середньої освіти.

Практична цінність отриманих результатів полягає в розробленні: методики та методичних рекомендацій з проектування і використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів; методичного посібника з проектування відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту.

### Список використаних джерел

1. Використання засобів і сервісів штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів : препринт (аналітичні матеріали) / Барладим В. М., Бруяка А. В., Бугаєнко М. А., Гриб'юк О. О., Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Осадчий В. В., Семеріков С. О., Тукало С. М., Шишкіна М. П., Яцишин А. В. / За ред. М. П. Шишкіної. Київ : ЦО НАПН України, 2024. 96 с. DOI: 10.33407/LIB.NAES.ID/EPRINT/744000

2. Використання відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів : метод. рекомен. / Гриб'юк О. О., Дзюба С. М., Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Осадчий В. В., Семеріков С. О., Шишкіна М. П., Яцишин А. В. / За ред. М. П. Шишкіної. Київ : ЦО НАПН України, 2024. 118 с. DOI: 10.33407/LIB.NAES.ID/EPRINT/743998

3. Проектування відкритого освітнього середовища з елементами штучного інтелекту для професійного розвитку вчителів : методичний посібник / Барладим В. М., Бруяка А. В., Бугаєнко М. А., Гриб'юк О. О., Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Осадчий В. В., Семеріков С. О., Тукало С. М., Шишкіна М. П., Яцишин А. В. / За ред. М. П. Шишкіної, В. В. Коваленко. Київ : ЦО НАПН України, 2025. 196 с. ISBN 978-617-8330-49-1 <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746977>

**Яцишин А.В.**

Інститут цифровізації освіти НАПН України

## ПІДВИЩЕННЯ КВАЛІФІКАЦІЇ ВЧИТЕЛІВ: ОПАНУВАННЯ ШІ ІНСТРУМЕНТАМИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОЇ STEM-ОСВІТИ

**Актуальність дослідження.** Сучасний розвиток освіти відбувається під впливом взаємопов'язаних процесів: цифрової трансформації суспільства, поширення штучного

інтелекту (ШІ) та розбудови інклюзивного освітнього середовища. У цих умовах особливої актуальності набуває проблема підготовки та підвищення кваліфікації вчителів, здатних ефективно інтегрувати цифрові технології у STEM-освіту з урахуванням потреб учнів з особливими освітніми потребами.

Закордонні дослідження засвідчують, що впровадження інклюзивної освіти супроводжується низкою бар'єрів, серед яких – соціальні стереотипи, недостатня підготовка педагогічних кадрів, обмеженість ресурсів та інфраструктурні проблеми [5]. Подібні висновки зроблено і у вітчизняних наукових публікаціях, де інклюзивна освіта розглядається як трансформаційний процес, що змінює освітній простір, водночас виявляючи структурні проблеми системи освіти, зокрема недостатній рівень професійної готовності вчителів до роботи в інклюзивному середовищі [11].

Паралельно з цим активно розвивається STEM-освіта, орієнтована на формування міждисциплінарних знань, дослідницьких навичок та здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях. Поєднання STEM-підходів з інклюзивною освітою створює нові можливості для розвитку творчості, технічного мислення та соціальної взаємодії учнів [7; 12]. У цьому контексті цифрові та ШІ-інструменти можуть бути ефективним засобом підтримки індивідуалізованого навчання та розширення доступу до освітніх ресурсів.

Водночас ще значна частина технологічних рішень для інклюзивної STEM-освіти перебуває на стадії експериментальних розробок і поки що не інтегрована у широку освітню практику [4]. Це підтверджує необхідність підвищення кваліфікації вчителів до використання таких інструментів та формування відповідних компетентностей.

**Аналіз наукових досліджень.** У сучасному науковому дискурсі значна увага вчених приділена дослідженню можливостей використання інструментів ШІ [1; 3;.....], для модернізації освітнього процесу, розвитку STEM-освіти [2; 4; 7-9; 12] та підвищення професійної компетентності вчителів [10; 15].

У дослідженні [10] розглянуто особливості використання ШІ у професійному розвитку педагогічних працівників в умовах цифрової трансформації освіти. На основі контент-аналізу наукових джерел, нормативних документів та опитування 487 вчителів встановлено, що ШІ активніше застосовується для персоналізації навчання, створення адаптивного контенту, автоматизованого оцінювання та освітньої аналітики, що відповідає сучасним міжнародним тенденціям розвитку освіти. Водночас більшість вчителів лише епізодично використовують ШІ у професійній діяльності, оцінюючи власний рівень володіння такими технологіями переважно як середній або низький, що свідчить про потребу у системному методичному супроводі та розвитку відповідних цифрових компетентностей. Також, наголошено на значному інтересі вчителів до навчальних заходів, спрямованих на опанування інструментів ШІ, що підтверджує актуальність інтеграції таких технологій у програми підвищення кваліфікації [10].

Дослідження інклюзивної STEM-освіти демонструють поступовий перехід від вузького розуміння STEM як сукупності природничо-математичних дисциплін до ширшої концепції освітнього середовища, орієнтованого на формування компетентностей і соціальної взаємодії. Зокрема, у роботі [2] представлено модель та ключові елементи інклюзивних STEM-шкіл, серед яких персоналізація навчання, партнерство з громадою, розвиток педагогічного потенціалу та формування інклюзивної освітньої культури. Наголошено, що ідентичність таких закладів визначається не лише змістом STEM-дисциплін, а й педагогічними практиками, спрямованими на розвиток життєвих компетентностей і «м'яких навичок».

Важливим є також досвід практичної інтеграції STEM і інклюзивного навчання. У публікації [9] представлено приклад організації освітніх активностей у літньому таборі на базі технічного закладу вищої освіти. Практикоорієнтовані проекти, зокрема пов'язані з апсайклінгом та створенням інженерних виробів, сприяли активному залученню дітей з різними освітніми потребами до командної діяльності та розвитку їхніх технічних і соціальних компетентностей. Вказано і низку проблем, які було визначено, зокрема недостатня підготовка педагогів до інтеграції STEM-підходів в інклюзивне середовище.

Вчені у [7] підкреслюють значний потенціал STEM/STEAM-підходів для розвитку учнів з особливими освітніми потребами. Практична діяльність, експериментування та конструювання створюють додаткові канали сприйняття інформації та сприяють формуванню творчого мислення й підвищенню рівня самоефективності здобувачів освіти.

Разом із тим аналіз сучасних технологічних рішень показує, що більшість інструментів цифрової підтримки інклюзивної STEM-освіти ще не пройшла достатньої емпіричної перевірки в реальних освітніх умовах. Багато з них залишаються на рівні прототипів або експериментальних розробок [4]. Це свідчить про необхідність системного підходу до впровадження технологій та розвитку педагогічних компетентностей.

Про важливість розвитку цифрової та III-компетентності вчителів зазначено у доповіді UNESCO [6], зазначено, що ефективне використання III у навчанні можливе лише за умови належної підготовки вчителів та формування етичних і методичних принципів застосування таких технологій.

Розглянемо детальніше потенціал інструментів III для інклюзивної STEM-освіти.

III відкриває нові можливості для персоналізації навчання, адаптації освітніх матеріалів та розширення доступності STEM-контенту. Сучасні технології генеративного III можуть забезпечувати автоматизоване створення описів зображень, перетворення даних у доступні формати та підтримку викладачів у підготовці навчальних матеріалів [4]. Поєднання технологій III із принципами універсального дизайну для навчання сприяє створенню більш інклюзивного освітнього середовища.

У публікації [14] запропоновано різноманітні STEM-завдання з інформатичної освітньої галузі для школярів орієнтовані на реалізацію діяльнісного, міждисциплінарного та проєктного підходів, що відповідає ідеям концепції Нової української школи. Використання цифрових технологій – середовищ програмування, робототехнічних конструкторів, платформ для аналізу даних, 3D-моделювання, доповненої та віртуальної реальності – створює можливості для розвитку алгоритмічного мислення, дослідницьких навичок, творчості та співпраці учнів, а також сприяє інтеграції інформатики з іншими освітніми галузями.

Наразі у STEM-освіті вже використовуються різні цифрові платформи, що підтримують навчання учнів з різними освітніми потребами. Далі коротко опишемо кілька таких цифрових платформ у яких є вбудовані інструменти III.

1. *Quegium* – математичний тьютор. На платформі забезпечено покрокову підтримку під час розв'язування задач і вона може бути корисною для учнів з дискалькулією або труднощами концентрації уваги.



**Рис. 1. Напрями підвищення кваліфікації вчителів щодо опанування ШІ-інструментами для забезпечення інклюзивної STEM-освіти (постер підготовлено із застосуванням NotebookLM)**

2. Labster – віртуальна лабораторія. Платформа дозволяє проводити експерименти у безпечному цифровому середовищі, що є особливо важливим для учнів з порушеннями моторики або підвищеною тривожністю. Високий рівень візуалізації сприяє кращому розумінню складних природничих процесів.

3. AI STEM Lab – середовище для проєктної діяльності. Платформа підтримує роботу з різними способами введення даних, що створює додаткові можливості для учнів з порушеннями комунікації чи дислексією.

Водночас наголошуємо, що цифрові інструменти не можуть повністю замінити вчителя. Основне призначення цих платформ полягає у підтримці навчального процесу та вивільненні часу вчителя для індивідуальної роботи з учнями.

Аналіз наукових публікацій дозволив виокремити ключові напрями підвищення кваліфікації вчителів щодо використання ШІ для інклюзивної STEM-освіти (рис. 1). Постер підготовлено із застосуванням інструменту ШІ «NotebookLM». Розглянемо ці напрями їх детальніше.

По-перше – розвиток цифрової та ШІ-компетентності педагогічних працівників. Вчителі мають не лише володіти інструментами ШІ, але й розуміти принципи їх роботи, можливості та обмеження.

По-друге – методична підготовка до інтеграції ШІ у STEM-навчання. Необхідно розробляти спеціальні програми підвищення кваліфікації, які поєднуюватимуть педагогічні методики інклюзивного навчання з використанням цифрових технологій.

По-третє – розвиток інклюзивної педагогічної культури. Важливим є розвиток уміння адаптувати навчальний контент відповідно до індивідуальних освітніх потреб учнів.

По-четверте – практикоорієнтоване навчання вчителів. Ефективними формами підвищення кваліфікації можуть бути тренінги, майстер-класи та професійні спільноти, у межах яких учителі обмінюються досвідом щодо використання ШІ у інклюзивній STEM-освіті.

**Висновки.** Проведений аналіз наукової літератури підтвердив, що поєднання інклюзивної освіти, STEM-підходів і технологій ШІ відкриває значно ширші можливості для модернізації освітнього процесу. Практикоорієнтований характер STEM-навчання сприяє розвитку творчого та технічного мислення учнів з особливими освітніми потребами, а цифрові та ШІ-інструменти можуть підвищити доступність і персоналізацію навчання.

Водночас зазначимо, ефективність використання ШІ значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності вчителів. Більшість інструментів ШІ наразі ще не мають достатньої експериментальної перевірки в реальних освітніх умовах, що потребує подальших наукових досліджень та системної підготовки вчителів. Отже, підвищення кваліфікації вчителів щодо використання ШІ-інструментів має стати одним із ключових напрямів розвитку інклюзивної STEM-освіти. Реалізація цього завдання потребує поєднання інноваційних технологій, педагогічних методик та державної освітньої політики, спрямованої на забезпечення доступної та якісної освіти для всіх здобувачів.

#### Список використаних джерел

1. Calderón Choez C. J., Bajaña Miranda R. S. El rol de la inteligencia artificial en la educación inclusiva: Oportunidades y retos para la enseñanza personalizada. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*. 2024. Vol. 5, No. 2. DOI: 10.60100/rcmg.v5i2.303.

2. LaForce M., Noble E., King H. et al. The eight essential elements of inclusive STEM high schools. *IJ STEM Ed*. 2016. Vol. 3. P. 21. – DOI: 10.1186/s40594-016-0054-z.

3. Melo-López V.-A., Basantes-Andrade A., Gudiño-Mejía C.-B., Hernández-Martínez E. The Impact of Artificial Intelligence on Inclusive Education: A Systematic Review. *Educ. Sci*. 2025. Vol. 15, No. 5. P. 539. DOI: 10.3390/educsci15050539.

4. Pieriboni G., Buzzzi M., Leporini B. STEM education and ICT-enhanced tools for students with disabilities: a five-year review. *Univ Access Inf Soc*. 2026. Vol. 25, No. 3. DOI: 10.1007/s10209-025-01282-8.

5. Sijuola R., Davidova J. Challenges of Implementing Inclusive Education: Evidence from Selected Developing Countries. *Rural Environment. Education. Personality (REEP)*. 2022. Vol. 15. P. 140-147. DOI: 10.22616/REEP.2022.15.017.

6. UNESCO. AI and Education: Guidance for Policy-Makers / F. Miao, W. Holmes, R. Huang, H. Zhang. Paris: UNESCO, 2021. 45 p. DOI: <https://doi.org/10.54675/PCSP7350>.
7. Горбань Л.В. Креативність без бар'єрів: STEM/STEAM для здобувачів освіти з особливими освітніми потребами. Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку : матеріа. наук.-практ. семінару (Київ, 22–26 травня 2025 р.). К. : ІОД НАПН України, 2025. С. 196-207. URL: [https://iod.gov.ua/content/events/74/naukovo-praktichniy-onlayn-seminar-obdarovanist--metodi-diaagnostiki-ta-shlyahi-rozvitku\\_publications.pdf?1749714226.2887](https://iod.gov.ua/content/events/74/naukovo-praktichniy-onlayn-seminar-obdarovanist--metodi-diaagnostiki-ta-shlyahi-rozvitku_publications.pdf?1749714226.2887).
8. Гриневич Л.М., Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти. Інформаційні технології та засоби навчання. 2021. № 83(3). С. 1-25. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461>.
9. Досвід поєднання STEM та інклюзивної освіти в літньому таборі на базі технічного вищого навчального закладу / Т.С. Тихомирова [та ін.]. Інтегровані технології та енергозбереження. 2018. № 3. С. 54-59. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/41043>.
10. Коваленко В., Мар'єнко М., Шишкіна М., & Яцишин, А. (2025). Використання засобів штучного інтелекту для професійного розвитку педагогічних кадрів. Освітологічний дискурс, 49(2), 24-34. <https://doi.org/10.28925/2312-5829/2025.2.3>.
11. Колупаєва А.А., Таранченко О.М. Інклюзивна освіта: від основ до практики : [монографія]. К. : ТОВ «АТОПОЛ», 2016. 152 с.
12. Плужник О. Впровадження STEM-освіти в інклюзивне середовище Нової української школи. Особлива дитина: навчання і виховання. 2020. № 1(90). С. 61-66. DOI: [10.33189/ectu.v1i90.18](https://doi.org/10.33189/ectu.v1i90.18).
13. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів : метод. рек. / Н.І. Поліхун, К.Г. Постова та ін. К. : ІОД НАПН України, 2019. 80 с. URL: [https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/193/uprovadzhennya-stem-osviti-v-umovah-integraciyi-formalnoyi-i-neformalnoyi-osviti-obdarovanih-uchniv--metodichni-rekomendaciyi\\_.pdf](https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/193/uprovadzhennya-stem-osviti-v-umovah-integraciyi-formalnoyi-i-neformalnoyi-osviti-obdarovanih-uchniv--metodichni-rekomendaciyi_.pdf).
14. Швардак М. STEM-освіта засобами цифрових технологій. Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. 2023. Вип. 92, Т. 1. С. 160–164. DOI: <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.92.1.33>.
15. Яцишин А.В. Штучний інтелект у післядипломній педагогічній освіті: напрями та рекомендації. Звітна наукова конференція ІЦО НАПН України «Цифрова трансформація науково-освітніх середовищ в умовах воєнного стану» : зб. матеріалів, 27 лютого 2025 р., м. Київ / упоряд.: О.П. Пінчук, Н.В. Яськова. Київ : ІЦО НАПН України, 2025. С.165-167. DOI: [10.33407/lib.NAES.id/eprint/745107](https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/eprint/745107).

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**ЗВІТНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ІНСТИТУТУ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ НАПН УКРАЇНИ  
«ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ НАУКОВО-ОСВІТНІХ СЕРЕДОВИЩ В  
УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ»  
збірник матеріалів**

Матеріали надруковані в авторській редакції.

Упорядники: О. П. Пінчук, Н. В. Вознюк

Відповідальна за збірник: Ольга ПІНЧУК  
Комп'ютерна верстка: Наталя ВОЗНЮК

Формат: PDF.  
Обсяг даних 11,08 Мб

Інститут цифровізації освіти  
Національної академії педагогічних наук України  
м. Київ, вул. Максима Берлінського, 9  
Свідоцтво про державну реєстрацію:  
серія ДК №7609 від 23.02.2022 р.  
електронна пошта (E-mail): [iitlt@iitlt.gov.ua](mailto:iitlt@iitlt.gov.ua)

This work is licensed under Creative Commons  
Attribution-NonCommercial-Share Alike 4.0 International License.