

Міністерство освіти і науки України
Бердянський державний педагогічний університет
кафедра педагогіки

Допущено до захисту
Завідувач кафедри
 Крістіна ПЕТРИК
«21» листопада 2025 року

УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Кваліфікаційна робота магістра

Виконавець: здобувачка другого освітнього ступеня,
групи м 205 УЗО-з

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Спеціальність 011 Освітні, педагогічні науки

Освітньо-професійна програма

«Управління закладом освіти»

ПАСІЧНИК Юлія

Керівник: д. пед. н., проф. Надія ВСНЦЕВА

Рецензент: к. пед. н., доц. Ольга СТАРОКОЖКО

Запоріжжя –2025

РЕЦЕНЗІЯ
на кваліфікаційну роботу:
«Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної
середньої освіти »
здобувачки другого рівня вищої освіти
групи м205 УЗО-з факультет психолого-педагогічної освіти та мистецтв
ПАСІЧНИК Юлії

Зараз в Україні відбувається формування суспільства знань, збалансованого цифрового простору, швидкий розвиток перспективних цифрових технологій для інформатизації освіти. Основним напрямком розвитку інформаційного суспільства є якісна, неперервна освіта, постійний процес, який має забезпечуватись сукупністю умов для оновлення знань. У зв'язку з цим робота Юлії Пасічник є актуальною та своєчасною.

У кваліфікаційній роботі чітко визначені мета, об'єкт, предмет та завдання дослідження. Структура роботи підпорядкована досягненню поставленої мети, має необхідні складові елементи: вступ, два розділи, висновки, список використаних джерел та літератури. Зміст роботи взаємопов'язаний, викладений в логічній послідовності.

Одержані висновки та новизна дослідження полягають в: уточненні змісту таких понять: цифрові трансформації, цифрове оновлення; у розробці та розвитку процесної багатоаспектної моделі цифрового оновлення, в рамках якої уточнюються та обґрунтовуються ключові аспекти та додаткові показники цифрового оновлення.

Практичне значення полягає в тому, що в матеріалах роботи розроблено та обґрунтовано розширення сукупності ключових процесних показників трансформаційних змін у ході цифрового оновлення ЗЗСО та їх експериментальна перевірка, у тому числі за рахунок використання наборів джерел багатопараметричних даних з метою діагностики.

За актуальністю та рівнем розкриття поставлених завдань кваліфікаційна робота Юлії пасічник може бути рекомендована до захисту і заслуговує на позитивну оцінку.

Рецензент

к. пед. н., доц.



Ольга СТАРОКОЖКО

ВІДЗИВ
на кваліфікаційну роботу
здобувачки другого рівня вищої освіти
групи м205 УЗО-з факультет психолого-педагогічної освіти та мистецтв
Бердянського державного педагогічного університету
Юлії ПАСІЧНИК
на тему: Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної
середньої освіти

Потреба в інноваціях і їхньому ефективному трансфері в Україні сьогодні є надзвичайно актуальною. Це насамперед пов'язано з необхідністю швидкої трансформації освітньої галузі в Україні в умовах повномасштабної війни. Особливої актуальності набуває проблема цифрових трансформацій в закладах загальної середньої освіти. В цьому контексті дослідження Юлії Пасічник набуває особливої актуальності.

У роботі Юлії Пасічник зроблено детальний аналіз джерел та на їх ґрунті визначено понятійно-категоріальний апарат дослідження; виявлено особливості цифрової трансформації закладу загальної середньої освіти; проаналізовано етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти.

У другому розділі роботи авторка ґрунтуючись на результатах експериментального дослідження визначає інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрового оновлення; виявляє особливості процесної оцінки застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти.

Особливу практичну цінність має розроблена Юлією Пасічник методика підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.

Структура кваліфікаційної роботи достатньо виважена, має всі необхідні складові елементи, підпорядкована досягненню поставленої мети і вирішенню завдань. Виконана самостійно та в повному обсязі, відповідає встановленим вимогам, побудована логічно, написана грамотно. Усі стандарти з її оформлення дотримані.

Дослідження Юлії Пасічник має теоретичну і практичну цінність. Робота рекомендована до захисту і заслуговує на позитивну оцінку.

Науковий керівник
доктор пед. наук, проф.

Надія Вєнцєва

Надія ВЄНЦЕВА

БЕРДЯНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет психолого-педагогічної освіти та мистецтв

Кафедра педагогіки

Напрямок (спеціальність) 011 Освітні, педагогічні науки
(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувачка кафедри

«_____» жовтня _____ **2024р**

Крістіна ПЕТРИК _____

ЗАВДАННЯ

до кваліфікаційної роботи

здобувачки вищої освіти

Пасічник Юлії Олексіївни

Тема кваліфікаційної роботи: «Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти».

Керівник кваліфікаційної роботи: д.п.н., проф. Венцева Н.О

Затверджені наказом закладу вищої освіти від “___” _____ 2024 року № _____.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи: за 1 місяць до захисту.

3. Вихідні дані до роботи: тема кваліфікаційної роботи «Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти».

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та дослідити засоби оцінювання якісних змін, які відбуваються в закладах загальної середньої освіти в процесі застосування цифрових технологій.

Об’єкт дослідження: процес управління закладом загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: Предмет дослідження: цифрова трансформація в закладах загальної середньої освіти.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1) зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): виявити особливості цифрової трансформації закладу загальної середньої освіти; 2) проаналізувати етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти; 3) визначити інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрового оновлення; 4) виявити особливості процесної оцінки застосування

цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти; 5) розробити методики підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.

5. Дата видачі завдання: 25 жовтня 2024 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ пор	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Вибір теми роботи	вересень 2024 р.	виконано
2	Затвердження теми, плану, наукового керівника	вересень 2024 р.	виконано
3	Визначення методів та напрямків джерелознавчого та історіографічного пошуку	вересень-жовтень 2024 р.	виконано
4	Робота з бібліотечними та інтернет фондами	жовтень-січень 2025 р. та впродовж всього терміну написання	виконано
5	Систематизація матеріалу	лютий-квітень 2025 р.	виконано
6	Написання тексту роботи	Травень-серпень 2025 р.	виконано
7	Робота над текстом та внесення зауважень наукового керівника	серпень- вересень 2025 р.	виконано
8	Підготовка до попереднього захисту роботи на кафедрі	вересень 2025 р.	виконано
9	Внесення коректив в текст роботи	Вересень- жовтень 2025 р.	виконано
10	Підготовка до захисту	листопад 2025 р.	виконано

Керівник магістерської роботи _____ *П.В.С.* _____

Здобувачка вищої освіти _____

АНОТАЦІЯ

Пасічник Юлія «Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти» – Рукопис.

Дослідження присвячено процесу розвитку та оцінки цифровізації закладів загальної середньої освіти в Україні.

У роботі виявлено особливості цифрової трансформації закладу загальної середньої освіти та проаналізовано етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти.

У дослідженні визначаються інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрового оновлення; виявляються особливості процесної оцінки застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти; розроблено методику підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.

Ключові слова: цифрові трансформації, цифрове оновлення.

SUMMARY

Yuliia Pasichnyk " Managing the process of digital transformation of residential buildings "- Manuscript.

The study is devoted to the process of development and assessment of digitalization of schools in Ukraine.

The work reveals the features of the digital transformation of a general secondary education institution and analyzes the stages of digital renewal of general secondary education institutions.

The study identifies tools for forecasting and decision-making in the field of digital renewal; identifies the features of the process assessment of the use of digital technologies in general secondary education institutions; develops a methodology for calculating indicators of digital transformation of general secondary education institutions.

Key words: digital transformation, digital renewal

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ І ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО ООНОВЛЕННЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ.....	11
1.1. Цифрова трансформація закладу загальної середньої освіти як педагогічна проблема.....	11
1.2. Етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти	20
1.3. Інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрової трансформації	26
РОЗДІЛ ІІ ЕМПЕРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ	46
2.1. Моделі цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти	46
2.2. Процесна оцінка застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти.....	58
2.3. Методики підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.....	62
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	77
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ.....	80

ВСТУП

В даний час важко уявити будь-яку сферу людської діяльності, включаючи освіту, без використання інформаційно-комунікаційних технологій. Цифрова революція, що охопила всі сфери людської діяльності, вражає темпами та масштабами. Перехід від електронно-обчислювальних машин до персональних комп'ютерів тривав десятиліття, а зараз подібні глобальні зміни технологій відбуваються протягом місяців. В останні роки ми говоримо не лише про інформатизацію та комп'ютеризації, а й про те, що сучасний світ перейшов на черговий рівень розвитку нових технологій – цифровізацію.

Останні роки в Україні в центрі уваги знаходяться роботи з цифрової трансформації в усіх галузях економіки та соціальної сфери. Ці роботи безпосередньо пов'язані з освітньою діяльністю в закладах загальної середньої освіти. У науковій літературі широко обговорюються питання впровадження цифрових технологій в освітній процес ЗЗСО та їх педагогічно результативного використання. Той факт, що урядова підтримка впровадження цифрових технологій, як одного з пріоритетів розвитку систем шкільної освіти, висуває нові вимоги до оцінки результатів впровадження цифрових технологій та ефективності управління системою освіти. Починаючи з XXI століття все ширше обговорюються концепції смарт-школи/смарт-освіти як цільові (бажані) стани школи/системи освіти, що формуються в умовах розгортання цифрового освітнього середовища. Проте лише насичення цифрового освітнього середовища закладів загальної середньої освіти новими цифровими інструментами та пристроями не призводить до підвищення результатів освітньої роботи, оскільки не змінює організацію освітнього процесу.

В той же час, за рахунок якісних організаційних змін, можлива реалізація такої моделі роботи закладу загальної середньої освіти, при якій відбувається досягнення всіх необхідних (предметних, метапредметних та особистісних) освітніх результатів кожним учнем за рахунок переходу до персоналізовано-результативної організації освітнього процесу. Це спостереження

підтверджується позицією низки вчених щодо активної ролі ЗЗСО у освоєнні ними цифрових технологій. Проте не все педагогічне співтовариство захоплено сприймає цифровізацію, іноді зустрічаються скептичні оцінки цифровізації освіти, засновані на тому, що вона порушує стабільність освітнього процесу, веде до зміни запитів, змісту, форм та технологій навчання. Також наголошується, що не завжди заклади загальної середньої освіти мають можливість використовувати цифрові технології в повному обсязі.

Отже, актуальності та недостатня дослідженість означеної проблеми дозволили сформулювати тему дослідження: Управління процесом цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти

Об'єкт дослідження: процес управління закладом загальної середньої освіти.

Предмет дослідження: цифрова трансформація в закладах загальної середньої освіти.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та дослідити засоби оцінювання якісних змін, які відбуваються в закладах загальної середньої освіти в процесі застосування цифрових технологій.

Відповідно до мети дослідження було визначено наступні завдання:

- 1) виявити особливості цифрової трансформації закладу загальної середньої освіти;
- 2) проаналізувати етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти;
- 3) визначити інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрового оновлення;
- 4) виявити особливості процесної оцінки застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти;
- 5) розробити методики підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.

Методи дослідження: огляд та аналіз наукової літератури, систематизація отриманої інформації, інтерв'ювання, статистичний аналіз даних.

Кваліфікаційна робота складається з вступу, двох розділів, загальних висновків, списку використуваних джерел та літератури. Основний текст роботи викладено на 89 сторінках.

РОЗДІЛ I

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОГО ОНОВЛЕННЯ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

1.2. Цифрова трансформація закладу загальної середньої освіти як педагогічна проблема

Масова школа, що виникла в період переходу від аграрної економіки до промислового виробництва, продовжує змінюватися. Починаючи з середини ХХ століття процеси змін, що відбуваються в закладах загальної освіти, пов'язані із завданнями приведення школи відповідно до потреб та завдань інформаційного суспільства.

Описуючи процес наростаючого поширення цифрових технологій (ЦТ);, що триває в ЗЗСО вже не один десяток років (в англomовній літературі – ICT in education), різні автори говорять про комп'ютеризацію освіти, її інформатизацію та трансформацію. Питання переходу школи до вирішення завдань, що висувуються інформаційним суспільством, вивчаються досить давно (J. Kershaw, F. Kumbas, J. Baldrige, R. Kozma, W. Pelgrum). З проникненням в освітній дискурс ідей трансформації (за аналогією з іншими областями людської діяльності, де процеси цифрової трансформації почалися раніше), під цифровою трансформацією школи розуміється підвищення результативності роботи школи за рахунок зміни змісту, форм та методів навчальної роботи, що відбуваються у цифровому середовищі.

Сьогодні все частіше використовується поняття цифрового суспільства для позначення специфіки поточного етапу розвитку інформаційного суспільства, в ході якого взаємодії між членами суспільства та способи виробництва суттєво опосередковані цифровими технологіями (зміна життя при переході до цифрового товариства) [1; 3].

Історія проєктів із впровадження цифрових технологій у роботу ЗЗСО

налічує понад п'ять десятків років, беручи свій початок з 50-х років, коли в деяких школах штату Іллінойс почали використовувати навчання за допомогою комп'ютера, який здійснюється за допомогою системи PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations)), розробки Університету Іллінойсу. Таким чином, проєкт PLATO став першим прецедентом виникнення нових способів здійснення навчального процесу в шкільній освіті, підтриманих інформаційно-комунікаційними технологіями (ІКТ). проєкт корпорації MITRE [70].

У 1963 Патрік Саппес починає свій експеримент з навчання молодшешколярів математики та читання за допомогою комп'ютера (Taylor, 1980) Подібний процес спостерігався і в нашій країні: починаючи з кінця 50-х велися дослідження з навчання за допомогою обчислювальних машин (Берг, 1969). Поступово проєкти інформатизації школи, спрямовані на підготовку школярів до життя та роботи в умовах економіки, заснованої на знаннях, почали з'являтися у повістках національних систем освіти. Вже на ранніх етапах становлення освіти в цифровому середовищі ставало очевидно, що необхідно вирішувати завдання не скільки технологічного, скільки педагогічного та соціокультурного.

Однак, незважаючи на масштабну роботу розробки аудіо- та відео-контенту та з підключення закладів загальної середньої освіти до систем, до кінця 1970-х років стало зрозуміло, що реальна практика залучених шкіл змінилася дуже незначно. Проєкти впровадження цифрових технологій у масовій школі у системах освіти розвинених країн починають розгортатися з 70-80-х років. XX століття [85], і можна констатувати, що відтоді оновлення цифрового освітнього середовища здійснюється практично безперервно [49; 81].

Впровадження ІКТ у роботу закладів загальної середньої освіти призвело до ускладнення та зміни динаміки освітніх процесів. Виникла потреба описувати, інтерпретувати зміни на різних рівнях освітньої системи з метою управління ними та прогнозування. Частково це завдання вирішувалося через

дослідження інформатизації шкільної освіти. Так, описи програм інформатизації шкільної освіти, що дозволяло оцінювати та вивчати перетворення школи апостеріорно [Vasko & Dicheva, 1986], ускладнюючи порівняння між країнами та виявлення орієнтирів освітньої політики в галузі інформатизації. У пояснювальних емпіричних дослідженнях інформатизації (як у тримодульному міжнародному дослідженні SITES, що охоплює майже 25 років інформатизації досліджуваних освітніх систем) була запропонована модель, яка визначає структуру процесу впровадження цифрових технологій у різних системах шкільної освіти з метою забезпечення міждержавної сумісності показників цього процесу і змінюється від модуля до модуля дослідження з появою помітних якісних зрушень.

Дослідження SITES виявили суттєві відмінності між різними освітніми системами, виражені як за допомогою якісних (наприклад, забезпечення шкіл комп'ютерною технікою), так і кількісних (наприклад, зміни у способах здійснення освітнього процесу) індикаторів (Nancy Law та ін., 2008). Частково дані про процеси впровадження цифрових технологій у роботу ЗЗСО збираються під час міжнародних порівняльних досліджень якості освіти: PISA, PIRLS, TIMMS [84]. Проте, ці дослідження не зафіксували значного впливу оснащення шкіл комп'ютерами на результати освітньої діяльності. За даними PISA, рівень оснащення закладів загальної середньої освіти комп'ютерами слабо пов'язані з результативністю навчальної роботи, а використання ЦТ веде до підвищення успішності учнів лише у певних контекстах (OCED, 2015). Спроби виявити трансформаційні зміни в освітньому процесі під час порівняльного дослідження ITL (Innovative teaching and learning), проведеного в 2007-2009 роках, не мали успіху.

Системних зрушень у розвитку інноваційних способів здійснення освітнього процесу з використанням ІКТ не вдалося зафіксувати як на рівні шкіл, так і на рівні освітніх систем [74]. Разом з тим, було показано, що ЦТ є гарним інструментом для підтримки інноваційних високоефективних методів навчальної роботи (Krutov, Loginova, & Uvarov, 2013).

Протягом 80-00 років у низці європейських країн проводилися порівняльні міжнародні дослідження інформатизації загальної освіти (Willem J. Pelgrum & Anderson, 2001). Світовий банк рекомендував працівникам управління освітою проводити моніторинг та оцінювати програми інформатизації, розвивати системи показників, що дозволяють відстежити хід відповідних процесів, їх ефекти та віддачу від інвестицій. Було виявлено «білі плями» у дослідженнях з інформатизації освіти, недостатню увагу до моніторингу та оцінювання процесів інформатизації [80].

Дефіцит досліджень з вивчення процесів інформатизації освіти і сьогодні відзначають багато експертів [52; 67]. У той же час на проєкти впровадження ЦТ у ЗЗСО продовжують спрямовуватись значні фінансові кошти [1; 8; 79]. Схеми фінансування робіт із цифрового оновлення ускладнюються [80], у наслідок утруднення методики планування, обліку та аналізу витрат на впровадження цифрових технологій на різних рівнях системи освіти [9].

Крім розвитку техносфери школи, тлом, на якому відбувається впровадження цифрових технологій у роботу закладів загальної середньої освіти, є посилення глобальної політичної дискусії про перетворення орієнтирів шкільної освіти в умовах переходу до цифрового суспільства. Важливу роль у ній відіграла доповідь експертів ЮНЕСКО про розширення мети мети школи до освоєння того, що називається компетенціями 21 століття (Carneiro & Draxler, 1996). Також можна виділити комюніке країн ОЕСР [63], що фіксує розвиток компетенцій для інформаційного суспільства як одну з цілей школи. Фактично, йдеться про зміщення фокусу з навчання та виховання всіх до навчання та виховання кожного, для чого необхідний розвиток та розповсюдження результативних інноваційних педагогічних підходів, які забезпечують не лише освоєння предметного змісту шкільної освіти, а й формування компетенцій XXI століття. Але на практиці видно, що наміри втілюються не завжди. Другий модуль згаданого вище міжнародного порівняльного дослідження SITES-M2, в якому зіставлялися інноваційні способи здійснення освітнього процесу на рівні класу, підтримані ІКТ,

продемонструвало, що інновацій на рівні окремого класу слабо підтримані цілями навчальної програми школи дуже обмежено (Law, Pelgrum, & Plomp , 2008).

Незважаючи на те, що були виявлені схожі практики на рівні класів у школах різних освітніх систем, дослідження переконливо демонструвало мінімальне поширення інноваційних способів як усередині школи, так і між школами.

За результатами наступної хвилі дослідження, SITES-2006, вже було сформульовано рекомендацію освітнім політикам щодо необхідності пріоритезації особистісних та метапредметних результатів у політиці інформатизації. Тим не менш, одним із висновків порівняльного дослідження ITL (Innovative teaching and learning), проведеного в 2019-2021 роках, стало те, що, незважаючи на присутність у документах освітньої політики обстежених систем освіти концепцій, що підтримують поширення інноваційних методів навчальної роботи у школі, практично це було реалізовано лише частково. таким чином, є існування розриву між практикою шкіл і освітньою політикою [74]. Нові дослідження трансформаційних процесів на рівні передових шкіл продовжують фіксувати існування цього розриву [50].

В останні роки процес впровадження цифрових технологій у роботу закладів загальної середньої освіти найчастіше позначається як цифрова трансформація освіти. Статистика запитів у Google демонструє впевнене зростання інтересу до питань цифрової трансформації в англomовному сегментах інтернету за останні роки.

В україномовному сегменті цей інтерес підтверджує і статистика запитів у пошуковій системі Яндекс.

Цифрова трансформація – це не лише інвестиції у цифрові технології (ЦТ). Все більше людей сприймають цифрову трансформацію як глибоке системне перетворення моделі організації, її продуктів та послуг, структури та стратегії розвитку, роботи з клієнтами та корпоративної культури. Рух до цифрової трансформації освіти (ЦТО) – складова цього процесу. Його

природньо розглядати як черговий ступінь (стадію, етап) оновлення (розвитку) школи, який пов'язаний з переходом від аналогової («паперової») до цифрової форми подання та обробки всіх видів інформації та змінами, що відбуваються при цьому в економіці, культурі, суспільному житті, науці та технологій.

За останні десятиліття у вітчизняній школі пройшло кілька хвиль впровадження цифрових технологій в заклади загальної середньої освіти: комп'ютеризація (цифровізація), інформатизація та цифрова трансформація вказують на шаблі зрілості цього процесу. Їх природньо розглядати як ступені процесу цифрового оновлення загальноосвітніх організацій у цифровому середовищі (ЦООО), що розвивається, або їх цифрового оновлення (ЦООО). Окремі загальноосвітні організації оновлюються в цифровому середовищі, що розвивається, різним темпом, і можуть перебувають на різних щаблях цього процесу [72].

Оновлення закладів загальної середньої освіти носить комплексний (багатоаспектний) характер, включає зміни в освітньому середовищі (фізичному та віртуальному), методах та організаційних формах навчальної роботи, використанні навчально-методичних матеріалів, які все ширше спираються на застосування цифрових технологій. Цифрове оновлення загальноосвітньої організації (ЦООО) йде за розвитком ЦТ, проте ЦТО – системний процес і не обмежується насиченням школи цими технологіями.

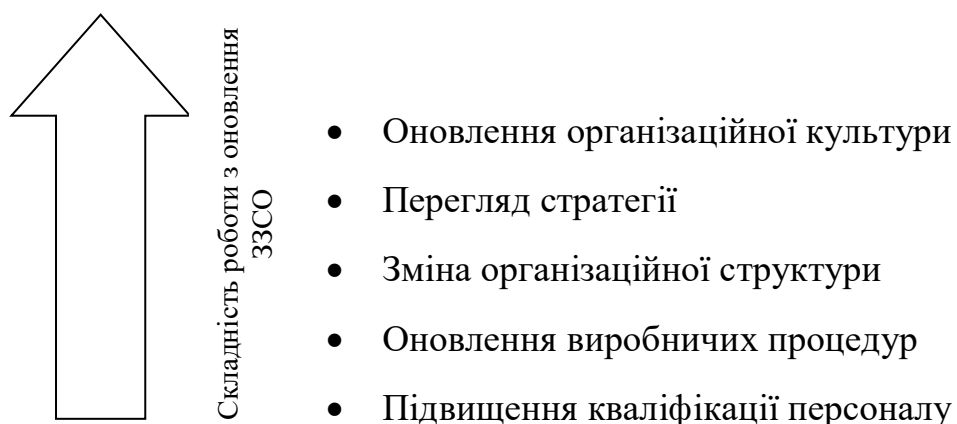
ЦТО можна визначити, як взаємопов'язане (системне) оновлення:

- взаємодії школи з місцевою спільнотою (батьки, бізнес, влада, політика);
- цілей та змісту навчання;
- інструментів, методів та організаційних форм навчальної роботи яке відбувається в цифровому середовищі, що розвивається, і підтримане його ресурсами.

Необхідність трансформації закладів загальної середньої освіти обумовлюється процесами вищого рівня, серед яких перехід суспільства до життя в технологічно насиченому середовищі. Головна мета ЦТО – вирішення

завдання всебічного розвитку КОЖНОГО учня. Тут у центрі уваги виявляються особистісний розвиток, пізнавальна самостійність, оволодіння мета-предметними компетенціями та повноцінне освоєння всього предметного матеріалу [2].

ЦТО — новий ступінь розвитку ЦТОВ, на який тільки-но вступаю школи по всьому світу [50]. Серед практиків та дослідників загальної освіти ще тільки складатиметься консенсус щодо особливостей ЦТО та показників, які її описують. Одна з причин цього явища – відсутність мови, єдиної термінології як у наукових дискусіях, так і в повсякденному спілкуванні [1]. Процес ЦООО та його ступінь – цифрову трансформацію школи часто розглядають як її цифровізацію (забезпечення системи освіти цифровими технологіями), як впровадження (у тому числі вимушеного) онлайн-навчання. Це помітно спотворює зміст дискусії про сучасні орієнтири розвитку школи (Мал.1.1).



Малюнок 1.1. Ускладнення впливів з метою оновлення ЗЗСО

Інша причина – відсутність загальновизнаних інструментів для опису процесів ЦООО та їх спостереження. На перших щаблях ЦООО (комп'ютеризація освіти) інноваційні процеси обмежувалися мінімальними змінами організаційної структури, виробничих процедур та концентрувалися переважно на підвищенні кваліфікації персоналу (Мал. 1.1).

На більш зрілих стадіях ЦООО (зріла інформатизація та цифрова трансформація) педагогам доводиться братися за оновлення стратегії роботи закладів загальної середньої освіти, зміна її організаційної культури без чого

неможливі перехід до персоналізовано-результативної організації освітнього процесу та перетворення шкіл на організації, що навчаються.

Якісне зростання складності процесів, що відбуваються, вимагає нових способів їх об'єктивної фіксації та управління ними. Однак, ландшафт дослідження з вивчення зрілості оновленню освіти в цифровому середовищі, що розвивається (ЦООО), їх цифрового оновлення або цифрової трансформації загальноосвітніх організацій (ЦООО), досить гетерогенний.

Міжнародні експерти відзначають помітний дефіцит робіт, присвячених вивченню процесів ЦООО та цифрової трансформації школи. Ситуація частково схожа на вивчення процесів цифрової трансформації в інших сферах. Дослідження ведуться досить активно, проте практична робота їх помітно випереджає [68].

Сума професійних знань у галузі цифрової трансформації бізнесу знаходять своє відображення, насамперед, у посібниках BABOK (Business analysis Body of Knowledge), у зведенні знань фахівців з розробки, впровадження та обслуговування інформаційних систем (The Digital Practitioner Body of Knowledge, DPBoK (The Open) Group, 2020)). Тут досить повно описуються процедури, що відображають перетворення продуктів та послуг, оновлення бізнес-процесів та бізнес-моделей, що відбуваються у цифровому середовищі. Такі посібники не враховують специфіку освітніх організацій, особливостей перетворення роботи закладів загальної середньої освіти. Тому використовувати запропоновані в них рекомендації при вирішенні завдань оновлення школи можна лише обмежено.

Аналогічних розробок для освітніх організацій немає, а дослідження, де використання цифрових технологій у закладах загальної середньої освіти розглядаються як складова частина зміни системи навчальної роботи, перебувають у зародковому стані [88].

Таким чином, ситуація у бізнесі, сфері обслуговування та державного управління складається з уявлення про цифрову трансформацію як про кардинальне підвищення конкурентоспроможності організації/інституту

шляхом організаційного, технологічного та соціального оновлення [68]. Розробляються індикатори з метою оцінки зрілості процесів оновлення, ведуться відповідні спостереження [77]. Однак у сфері освіти спостерігається дефіцит таких розробок.

Основним способом опису процесів розвитку та оновлення закладів загальної середньої освіти в цифровому середовищі, служить його опис. Сьогодні ці процеси слабо формалізовані, що ускладнює їх уявлення та побудову добре інтерпретованих та практично корисних моделей. Разом з тим, якісне моделювання, зокрема за допомогою засобів природної мови, є загальноприйнятим способом вирішення наукових і практичних завдань освіти. При цьому мета розробки – створення інструменту для спостереження за станом закладів загальної середньої освіти у ході цього процесу:

- фіксувати його поточний стан (статика),
- спостерігати, як змінюється стан закладів загальної середньої освіти у процесі їхнього оновлення (кінематика),
- пов'язувати ці зміни з тими чи іншими впливами (проекти, вказівки, рекомендації тощо), які здійснюють органи управління освітою на різних рівнях (динаміка).

Враховуючи, що сьогодні перед загальноосвітньою системою стоїть завдання цифрової трансформації освіти, називатимемо таку модель багатоаспектною моделлю ЦТО (далі – ММ ЦТО). Природно, що рано чи пізно у всіх галузях практичної діяльності постає питання про побудову імітаційних моделей [75]. Якісне імітаційне моделювання може виступати в цьому випадку як потужний і продуктивний підхід [23; 24], що дозволяє використовувати апарат якісних міркувань [20]. Теоретична багатоаспектна модель може стати кроком у вирішенні подібного завдання і для освіти.

Отже, ми розглянули специфіку процесів оновлення закладів загальної середньої освіти за умов розвитку цифрового суспільства. Для цього ми ввели ключовий рамковий концепт цифрового оновлення, що поєднує якісно різні завдання та механізми вирішення завдань системи освіти в умовах приведення

закладів загальної середньої освіти у відповідність до потреб та можливостей цифрового суспільства. Так як у міру розгортання освітнього процесу в цифровому середовищі, посилюється багатоукладність системи шкільної освіти, то суттєвим є розгляд якісних особливостей етапів цифрового оновлення, чому присвячений наступний параграф.

1.2. Етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти

У вітчизняній педагогіці уявлення про етапи оновлення школи в цифровому середовищі, що розвивається, було сформульовано понад 30 років тому [2].

У концепції інформатизації школи, було позначено три тривалі етапи:

1-й етап – оснащення шкіл комп'ютерами з метою формування комп'ютерної грамотності учнів і педагогів, і навіть використання їх для вирішення рутинних завдань – комп'ютеризація освіти;

2-й етап – застосування ЦТ щодо різних дисциплін, їх інтеграція в освітні процес;

3-й етап – інформатизація освіти.

Перетворення, що відбувалися в інноваційних школах, що досягли 3-го етапу, дали підставу на початку 2000-х років дозволили виділити 4-й етап, який намічається на той час, який був названий етапом цифрової трансформації освіти.

Природньо, що вирішення завдання оновлення на кожному наступному етапі спирається на досягнення попереднього етапу, продовжуючи вирішувати попередні завдання (оснащення ЦТ, рішення рутинних завдань та інши.) на

новому якісному рівні.

Як показують спостереження, освітні організації рухаються шляхом цифрового оновлення у своєму темпі. Процес ЦООО розвивається нерівномірно: новатори йдуть уперед, інші відстають. Більше того, у різних ЗЗСО свої уявлення про можливе/бажане майбутнє, яке вони використовують при підготовці програм свого розвитку. Це дозволяє вважати, що кожен етап – специфічний рівень цифрового оновлення закладу загальної середньої освіти, який потрібно пройти для того, щоб успішно розвиватися далі.

Для позначення цих етапів природньо використовувати історично визначені назви. Через різний темп руху освітніх організацій шляхом цифрового оновлення періодизація цього процесу істотно ускладнюється. Крім того ЦООО розгортається на безлічі освітніх організацій територіальної освіти (муніципалітету, регіону, країни), кожна з яких знаходиться на своєму рівні оновлення.

З метою опису нашого дослідження доцільно вважати, що перехід з одного етапу на інший олзпочинається коли заклади загальної середньої освіти досягли стану, який є початковим для наступного етапу. Перехід на новий етап завершився, якщо переважна більшість освітніх організацій, наприклад, не менше 80% (включаючи другу більшість (Sahin & Rogers, 2006), досягли стану, який є перехідним на наступний етап. Три десятиліття тому лише близько третини шкіл нашої країни вийшли на етап комп'ютеризації. В інших освітніх організаціях ЦТ були відсутні. Сьогодні ті чи інші ЦТ є у кожному закладі загальної середньої освіти, і етап комп'ютеризації вважається початковим описом процесу ЦООО. Опис чотирьох вищевказаних етапів наведено на Рис. 1.1.

Комп'ютеризація. На цьому етапі ЦООО у центрі уваги перебуває формування цифрової інфраструктури закладу загальної середньої освіти: оснащення його комп'ютерами та іншим цифровим обладнанням, організацією технічної підтримки. ЦТ використовуються в основному для викладання інформатики та вирішення рутинних завдань (наприклад, адміністрацією). З тих

чи інших причин (відсутність фінансування, інертність педагогів тощо) чимало шкіл і сьогодні перебувають на цьому щаблі цифрового оновлення. На цьому етапі ЦТ практично не використовують в освітньому процесі за межами навчання інформатики.

В процесі першого етапу у закладі загальної середньої освіти з'являються вчителі, які за підтримки адміністрації та колег намагаються використовувати ЦТ для оновлення навчальної роботи. У результаті складаються умови переходу до наступного етапу ЦООО.

Ознаками перехідного стану до етапу ранньої інформатизації можна вважати:

- оснащення освітніх організацій мінімально необхідною кількістю засобів обчислювальної техніки, щоб окремі педагоги могли використовувати її під час проведення занять;
- створення необхідних умов (наявність програм та навчально-методичних матеріалів) для формування комп'ютерної грамотності учнів та педагогів;
- опанування помітною частиною педагогів початковою комп'ютерною грамотністю;
- успішний досвід використання у закладі загальної середньої освіти ЦТ на заняттях та для вирішення завдань управління освітньою організацією. Рання інформатизація.

Другий етап ЦООО проходить під гаслом *застосування ЦТ щодо вивчення навчальних дисциплін*. Цифрові пристрої виходять за стіни кабінету обчислювальної техніки. З'являються комп'ютерні мережі, цифрові освітні ресурси та навчально-методичні матеріали для використання ЦТ у навчальному процесі. Окремі вчителі епізодично використовують у роботі цифрові освітні ресурси (тести, мультимедійні демонстрації, навчальні програми, тренажери тощо.).

Ознаками перехідного стану до етапу зрілої інформатизації можна вважати:

- 20-25% вчителів використовують цифрові інструменти та освітні ресурси на заняттях у середньому 1-2 рази на тиждень;
- на заняттях з деяких предметів протягом навчального року використовуються інноваційні організаційні форми та методи навчальної роботи, підтримані ЦТ;
- працівники закладу загальної середньої освіти регулярно діляться із колегами досвідом використання ЦТ в освітній роботі;
- ЦТ регулярно використовуються для вирішення управлінських завдань;
- інтернет у закладу загальної середньої освіти доступний педагогу та учням для виконання навчальної роботи.

Зріла інформатизація. Третій етап ЦООО проходить в процесі впровадження ЦТ та Інтернет в освітній процес. Освітнє середовище закладу загальної середньої освіти насичується сучасними цифровими технологіями (широкополосний доступ усіх учасників освітнього процесу до інтернету, персональні цифрові пристрої доступні всім учасникам освітнього процесу, використання хмарних сервісів тощо). Ведеться цілеспрямоване освоєння інноваційних ЦТ-підтриманих засобів навчальної роботи (включаючи міждисциплінарні навчальні проєкти). У окремих школярів з'являється можливість займатися індивідуальними освітніми траєкторіями.

Відмітні ознаки завершення етапу зрілої інформатизації та переходу до етапу цифрової трансформації освіти включають:

- перехід освітньої організації до використання технологічної моделі 1:1 (один учень – один комп'ютер); стійкий (7x24x365) доступ кожного учасника освітнього процесу до високошвидкісного інтернету, цифрових інструментів, навчально-методичних матеріалів, ресурсів та сервісів у школі та вдома;
- широке використання потенціалу цифрового освітнього середовища для організації різних форм взаємодії та спільної (групової, колективної) навчальної роботи (цифрові технології витісняють традиційні паперові інформаційні технології у навчальній та організаційній роботі закладу загальної середньої освіти закладу загальної середньої освіти);

- досвід перенесення навчальної роботи за стіни класних кімнат (у тому числі результативної навчальної роботи з використанням інтернету та змішаного навчання);
- готовність перейти до персоналізованої організації навчання за допомогою спеціалізованих порталів для досягнення необхідних результатів навчальної роботи кожним учнем;
- успішний досвід передачі розроблених у закладі загальної середньої освіти нових ЦТ-підтриманої педагогічної практики до інших шкіл.

Цифрова трансформація. У розвинених країнах розробка нових моделей роботи закладів загальної середньої освіти та перехід на цей етап ЦООО почався в минулому десятилітті. Школи трансформують свою роботу, використовуючи для цього новітні цифрові технології, інструменти, навчально-методичні матеріали та мережеві сервіси. Серед них – хмарні технології та спеціалізовані PLP-портали (Personal Learning Portals) для підтримки використання персоналізовано-результативної системи навчання (personalized mastery-based learning), цифрові депозитарії цифрових навчально-методичних матеріалів та ресурсів, інтелектуальні (адаптивні) навчальні системи (ITS), системи підтримки проєктної організації навчання тощо.

Прикладом розробки моделі нової школи, що тиражується, може служити підтриманий корпорацією Facebook каліфорнійський проєкт Summit Learning Project. На цю модель сьогодні перейшли близько 400 шкіл у США.

Очікується, що на етапі цифрової трансформації у вітчизняних закладах загальної середньої освіти оновиться організація навчальної роботи: розширяться рамки класно-урочної системи навчання, яка трансформується у результативно-персоналізовану систему навчання. Робота школи за цією системою буде підтримуватися PLP-платформою, яка допоможе: формувати та фіксувати особисті цілі навчальної роботи кожного школяра, фіксувати кроки щодо їх досягнення, інтегрувати всі види занять (базова школа, додаткова освіта, захоплення тощо) навколо особистого навчального плану роботи учня у центрі уваги педагогів перебуватиме особистісний розвиток, пізнавальна

самостійність, оволодіння метапредметними компетенціями та повноцінне освоєння всього предметного матеріалу.

Кожен учасник освітнього процесу використовуватиме особисті цифрові пристрої, а також необхідні йому цифрові інструменти, навчально-методичні матеріали та сервіси на свій вибір у школі та вдома. Відбудеться перехід до технологічної моделі BYOT (bring your own technology), відхід від традиційних навчальних матеріалів та їх цифрових копій/колекцій до інтелектуальних навчальних систем (Intellectual Tutoring Systems – ITS) для освоєння навчального матеріалу. Планування індивідуальної навчальної роботи буде проводитись за участю учнів, обов'язкові заняття інтегруються з додатковою освітою. Заклад загальної середньої освіти тісно координуватиме освітню роботу з батьками, організаціями додаткової освіти та місцевою спільнотою для забезпечення повноцінного проживання дітьми свого віку.

У закладах загальної середньої освіти з'являться свої системи управління якістю освітньої роботи, які допомагають кожному учню досягти необхідних освітніх результатів, а самі школи набудуть статусу організації, що навчається [Kools та ін., 2020]. Керівники та співробітники стануть сприймати зміни у своїй роботі як повсякденну, рутинну складову; сформована екосистема, яка виявляє нові тренди та забезпечує реакцію на них у вигляді пілотних рішень та/або масштабних змін у роботі всієї освітньої організації.

Отже етап цифрової трансформації освіти лише розгортаються, а й очікується, що вихід на нього більшості закладів загальної середньої освіти стане одним із центральних завдань загальної освіти в найближчі десятиліття. В дослідженні, ми описали концептуальну рамку для обговорення процесу цифрового оновлення загальноосвітніх організацій у цифровому середовищі, що розвивається. Зафіксовані тут уявлення можуть використовуватись як основа для обговорення різних моделей процесу цифрового оновлення закладу загальної середньої освіти, які розроблялися педагогами за останні десятиліття.

Описані етапи цифрового оновлення закладу загальної середньої освіти: комп'ютеризації, ранньої інформатизації, зрілої інформатизації, цифрової

трансформації – є одномірною шкалою процесу цифрового оновлення. Розподіл шкіл на вибраному рівні системи освіти на етапах цифрового оновлення може дати загальну картину етапу зрілості цифрового оновлення. Проте, навіть усередині одного етапу цифрового оновлення, заклади загальної середньої освіти можуть сильно відрізнятися, і це може бути істотним обмеженням для управління цифровим оновленням на рівні системи шкільної освіти.

1.3. Інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрової трансформації

Спроби описати оновлення загальної освіти в цифровому середовищі, що розвивається, розробити теорію цього процесу робилися неодноразово. Класифікацію та приклади побудов, що використовуються для цієї мети, ілюструє таблиця 1.1.

Таблиця 1.1.

Типи, види, характеристики та приклади різних побудов / розробок, що використовуються для опису цифрового оновлення загальної освіти (ЦООО)

Тип	Вид	Характеристика	Приклади
1. Якісний опис ЦООО	1.1. Футуристичний опис	Якісний опис Можливих (бажаних) змін у роботі освітніх організацій (прогноз розвитку)	Доклад президенту Французької Республіки щодо напрямів інформатизації в країні (J.-C. Simon, 1980)

	1.2. Напрямок та етапи розвитку	Якісний опис змін в освітніх організаціях (минулих, поточних, майбутніх). Використовується для опису минулого, сьогодення та/або майбутнього (бажаного) стану освітніх організацій	Концепція інформатизації шкільної освіти
	1.3. Нормативний опис	Рекомендації, вимоги, стандарти. Містить уніфіковані якісні показники, орієнтовані на всі або виділені освітні організації.	Рамка компанії Google (Google for Education Transformation Center)
2. Модель ЦООО	2.1. Натурна модель, опис прикладів для наслідування	Модель, що тиражується, яка фіксує досвід перспективної освітньої організації, що відбиває цільовий стан школи цього рівні розвитку ЦООО	Масова модель (Summit Learning)
	2.2.Формалізована практико-орієнтована модель	Фіксує аспекти та показники процесу розвитку ЦООО, а також інструменти для їх оцінки. Використовуються в системах підтримки або планування роботи освітніх організацій. DigCompOrg (Kampylis, Punie, & Devine, 2015).	DigCompOrg (Kampylis, Punie, & Devine, 2015)
	2.3.Формалізована теоретична модель	Включає в себе аспекти та показники процесу розвитку ЦООО, можливо, закономірності їх змін, а також пропонує інструменти для їхньої оцінки.	ICTE-MM al., 2016) (Solaret)

У період передісторії ЦООО існували якісні описи і орієнтири можливих (гіпотетичних, прогнозованих) змін (футуристичні описи). Футуристичний опис цифрового оновлення освіти є висновком, у якому описується подальший розвиток системи освіти в умовах поширення ІКТ, визначається один з можливих станів системи освіти або її окремих інститутів.

Активізація робіт з футуристичного прогнозування зміни масової школи

внаслідок впровадження цифрових технологій відбулася в 60-70хх рр. XX століття і була викликана усвідомленням необхідності переходу до постіндустріальної економіки та пов'язаних із цим процесів модернізації шкільної освіти.

Футуристичні описи насамперед були основою довгострокового планування розвитку системи освіти. Футуристичні описи розвитку закладів загальної середньої освіти могли носити як детермінований, який спирається як на систему кількісних параметрів, так і якісний сценарний характер. Наприклад, прийоми системного моделювання були використані відомим американським нейрофізіологом Ральфом Джерардом, який у своєму есе розглянув розвиток навчання, опосередкованого комп'ютерами, у школі, через призму можливих соціальних змін. Будучи одним із апологетів програмованого навчання та навчання за допомогою ЕОМ, Джерард наводить прогнози розвитку системи освіти, ґрунтуючись на структурі витрат на освіту в США та можливих інвестиціях у розвиток комп'ютерних засобів навчання. Але серйозне обговорення проблеми використання комп'ютерів у закладах загальної середньої освіти було б неможливим без позначення контуру педагогічних проблем, що виникають.

Так, у своїй статті 1969 Джон Гудлед, відомий американський педагог, наводить результати дослідження 250 початкових шкіл, згідно з якими технічні засоби навчання (мікрофільми, радіо, телебачення) майже не використовувалися в навчальному процесі [29]. Автор підкреслює, що персональний комп'ютер має всі шанси не повторити долю вищезазначених технічних засобів навчання за умови кардинальної зміни педагогічної парадигми та здійснення багаторічних систематичних зусиль з перетворення закладів загальної середньої освіти.

Як один із факторів оновлення змісту освітнього процесу на рівні ЗЗСО в умовах використання комп'ютерної техніки, називається зміна функціонування школи в частині трансформації підвищення кваліфікації та впровадження нових підходів до управління закладів загальної середньої освіти.

Описуючи якісний сценарій стану процесу цифрового оновлення ЗЗСО на початку ХХІ століття, автор показує школу як центр місцевого співтовариства, у якій відбувається трансформація професійної ролі вчителя, а зміст освіти надходить до учнів із багатьох джерел; цифрове середовище у своїй розглядається як інструмент навчальної роботи.

Футуристичні описи могли бути аргументом для розгортання ініціатив, пов'язаних із впровадженням цифрових технологій у системі шкільної освіти, обґрунтовуючи процеси насичення школи комп'ютерною технікою як необхідну умову для переходу до інформаційного суспільства. Це завдання реалізовували перші прогностичні описи, про те що комп'ютери можуть поміняти шкільне навчання. Такі прогнози розгортання процесів оновлення освіти могли бути як окремими документами або входити до складу найбільш рамкових звітів і концепцій, що описують напрями початку інформаційного суспільства.

Однією з перших концепцій розвитку інформаційного суспільства стала доповідь президенту Франції Жискар д'Естену, підготовлена великими видавцями Аланом Мінком та Симоном Нора у 1978 році [76]. Загальна комп'ютерна грамотність була названа однією з умов початку інформаційного суспільства. Автори доповіді припускали, що обов'язкове оволодіння обчислювальною технікою має стати частиною шкільної освіти, для чого буде потрібна відповідна підготовка вчителів. Низка пропозицій була зроблена для успішної інформатизації школи: вони були пов'язані з оснащенням шкіл засобами ІКТ, необхідністю розширення режимів використання мікрокомп'ютерів у закладах загальної середньої освіти, створенням та розповсюдженням навчально-методичних матеріалів, проведенням освітніх інтервенцій, пов'язаних із використанням засобів ІКТ у навчальному процесі. Доповідь, безумовно, дала імпульс масовій практиці використання ЦТ у шкільництві, оскільки паралельно з цим відбувався перехід від експериментального використання мікропроцесорних комп'ютерів у невеликій кількості французьких ліцеїв до ширшого впровадження у масовій школі [78].

Французька концепція цифрового оновлення – нерозривно пов'язана з

приведенням школи відповідно до потреб та можливостей інформаційного суспільства. Таку мету переслідував доповідь комісії з навчальним технологіям президенту Ніксону в 1969 (Commission on Instructional Technology, Washington, 1970): у ньому автори, серед яких були представники провідних дослідницьких організацій, зосередилися на тому, як може змінитися заклад загальної середньої освіти за умов використання нових комп'ютерних технологій, які привнесуть додаткові функції та можливості підвищення ефективності навчальної роботи.

Авторський колектив дає такі рекомендації щодо перетворень, пов'язаних з впровадженням інформаційних технологій у системі шкільної освіти:

- (1) створити Національний інститут освіти – який добре фінансується і має широкі повноваження;
- (2) створити центр освітніх технологій у Національному інституті освіти;
- (3) створити національний центр чи бібліотеку освітніх ресурсів;
- (4) пропонувати проекти, які демонструють цінність технологій для навчання;
- (5) підтримувати програми, засновані на активізації досліджень та розробок, для навчання та перепідготовки адміністраторів, вчителів та спеціалістів;
- (6) заснувати Національну раду з освіти та промисловості.

Доповідь супроводжувалась статтями, підготовленими провідними американськими вченими, присвяченими різним аспектам впровадження інформаційних технологій у освітній процес.

Поява таких документів як доповіді Жискар д'Естену та доповіді Ніксону – є наслідком пильної уваги перших осіб держав до питань використання комп'ютерів для вирішення завдань економічного, соціального та культурного оновлення школи в умовах переходу до інформаційного суспільства.

Після старту процесу ЦООО (комп'ютеризація освіти) були потрібні більш розгорнуті описи, які включали б показники розвитку, можливі етапи й

очікувані стани цього процесу. Такі описи теж переважно носили якісний характер, та його природньо називати якісними описами напрямів і етапів розвитку ЦООО. Важливо згадати ще один тип якісних описів ЦООО: це напрями та етапи розвитку процесів ЦООО. Такі описи мають якісний характер, вони містять фіксацію стану змін у закладах загальної середньої освіти (минулого, поточного, майбутнього), і використовуються для опису минулого, сьогодення та/або майбутнього (бажаного) стану освітніх організацій.

На відміну від футуристичних описів, напрями та етапи розвитку ЦООО значною мірою спиралися на існуючий, нехай іноді й обмежений/експериментальний досвід педагогічного впровадження цифрових технологій в освітніх організаціях.

У нашій країні напрями та етапи розвитку процесів цифрового оновлення вперше було зафіксовано у Концепції інформатизації освіти у 1988 році. Процес інформатизації у концепції було визначено як «процес перебудови життя суспільства з урахуванням дедалі більше повного використання достовірного, вичерпного і своєчасного знання переважають у всіх суспільно значимих видах людської діяльності». Інформатизація освіти було розглянуто як умову початку економіки, заснованої на знаннях. Для успішного здійснення такого переходу необхідним є вирішення завдань у наступних напрямках:

- підвищення комп'ютерної грамотності;
- оновлення змісту навчання;
- розвиток методів навчання;
- гарматне (широке) використання комп'ютерів.

Детальний напрямок розвитку систем комп'ютерного навчання було проаналізовано Жаком Ебестре, який стояв біля джерел інформатизації французької школи [33]. У своїй статті він описує необхідність розширення та вивчення номенклатури форм практичного використання цифрових технологій у навчальній роботі, оскільки є ядром перетворення освітньої організації. Такий перехід, на думку автора, з одного боку, необхідний для підготовки освічених

та самостійних учнів, здатних до життя та роботи в інформаційному суспільстві, а з іншого боку, він обумовлений поточним рівнем розвитку комп'ютерної техніки та новими можливостями, що дають цифрові технології.

Завдання британської програми впровадження мікрокомп'ютерів у початковій та середній освіті [5] спочатку були сфокусовані навколо двох тем:

- дослідження найбільш підходящих способів використання комп'ютера як засібе навчання лише на рівні учня, груп учнів, класу;
- впровадження нового предмета, присвяченого ІКТ, та включення елементів використання ІКТ у навчальні програми з інших предметів.

Однак через деякий час можна було констатувати, що навіть на рівні локальних органів управління освіти, процеси впровадження відбувалися вкрай неоднорідно [82].

Отже, можна сказати, що поява таких концептуальних документів як напрями розвитку системи освіти в умовах оновлення цифрового середовища сигналізувала про початок процесу ЦООО [82], що триває практично безперервно, проте йде з різною інтенсивністю на різних рівнях системи освіти. У той же час, концептуальне опрацювання напрямів розвитку закладів загальної середньої освіти в умовах цифрового оновлення, продовжується [58], і є основоположною для модернізації системи шкільної освіти. Істотною (і зрозумілою) відмінністю концептуальних документів останніх років є позначення місця практикоорієнтованих формалізованих моделей [14].

У міру розширення практики використання ЦТ у закладах загальної середньої освіти, з'явилися описи, які фіксують вимоги (рекомендації, стандарти) щодо окремих аспектів ЦТОВ (наприклад, ІКТ-підготовка педагогів, обладнання школи тощо). Їх природно назвати нормативними описами. Зміна таких описів у часі дозволяє фіксувати якісні зміни, що відбуваються в системі освіти в ході ЦТОВ.

Останні десятиліття розробка теорії ЦООО йшла шляхом створення моделей, які дозволяють бачити зміни, що відбуваються в освітніх організаціях, і спрямовувати їх. У таблиці 1.1 ці побудови поділяються на три групи.

Натурні моделі. Дослідники систематизували свої уявлення про те, як могла б виглядати робота школи в насиченому цифровому середовищі, і разом із педагогами-новаторами намагалися описати та реалізувати їх на практиці. Такі «школи майбутнього» показували напрям, у якому можуть (або мають) розвиватися освітні організації.

Натурна модель – це освітня організація, що працює по-новому, разом з її розгорнутим описом (внутрішньошкільна документація, програми, навчально-методичні матеріали, інструменти та сервіси для організації освітньої роботи, вимоги до підготовки та професійного розвитку педагогів, характеристики освітнього середовища, навчального обладнання тощо).

У натурній моделі описано та узагальнено інноваційний та пошуково-дослідницький досвід закладів загальної середньої освіти, накопичений у ході цільових перетворень на заданому етапі ЦООО: сформульовано вимоги та стандарти управління такими перетвореннями, запропоновано методи та схеми роботи, розроблено конкретні робочі інструменти.

Мета натурального моделювання – виявлення загальних закономірностей процесів і факторів, що зумовлюють підвищення ефективності роботи системи, що моделюється.

Незважаючи на недостатню концептуалізацію натурних моделей шкіл у педагогічних дослідженнях, *de facto* у якомусь наближенні вони використовуються давно: достатньо згадати концепції авторських шкіл та спроби їх тиражування (але зі зрозумілих причин, питанням цифрового оновлення в таких концепціях майже не приділяється увага). Більше того, вже перші кроки впровадження комп'ютерів в освітніх організаціях супроводжувалися спробами розробки методів та схем навчальної роботи, підтриманої цифровими технологіями, та й сам процес науково-дослідницьких робіт міг бути досить тривалим. Інша річ, що у таких розробках зміни відбувалися лише на рівні класу, а чи не лише на рівні освітньої організації [6].

Розгляд натурних моделей у контексті процесів цифрового оновлення набув нового імпульсу з наростанням інтересу технологічних гігантів до сфери

шкільної освіти [86]. В результаті з'являється ціла плеяда розробок, серед яких проект Summit learning (Summit Learning), AltSchool [4], XQ-school [21] та деякі інші. Звичайно, тут відбувається перенесення бізнес-підходу у сферу освіти щодо формалізації процесів та способів роботи, цінності орієнтації на результат та взаємодії учасників освітнього процесу [86]. Інтеграція даних та робочих процесів, що забезпечується технологічним рішенням, дозволяє підвищити надійність навчальної роботи та досягнення запланованих освітніх цілей [26].

Відмінною рисою перерахованих вище проєктів є те, що вони використовують моделі персоналізованого навчання [30] або “розумної школи” [51]. На сьогоднішній день у вітчизняному контексті подібні розробки знаходяться лише на стадії становлення, хоча в США [30], Китаї, Південній Кореї [44] ведуться багаторічні дослідження та впровадження таких рішень, і накопичений досвід у цих системах освіти вже дозволяє робити висновки щодо умов успішності таких процесів. Однією з помітних тенденцій є те, що маленькі школи (т.зв. micro-schools) (які виникають як відповідь недержавного сектора на запити батьків та учнів на персоналізовану, орієнтовану на результат модель освітнього процесу) починають використовувати технологічні рішення вищезгаданих проєктів [37], і це є одним із факторів доопрацювання, поширення та тиражованості таких натурних моделей.

Але чи не відображає ця тенденція особливості впровадження в невеликих організаціях або особливості створення освітньої організації «з нуля», з чистого аркуша [25], для чого вже натурна модель, що працює, може виступити як інструмент впровадження кращих і стійких практик? Відповідь на це питання виходить за рамки нашої роботи, але, безумовно, потребує подальшого опрацювання. Інтерпретуючи процес розробки та розповсюдження зразків роботи закладів загальної середньої освіти, підтриманих цифровими технологіями, у термінах сценаріїв розвитку системи шкільної освіти. Можна помітити, що сам факт появи натурних моделей у системі освіти є ознакою переходу до етапу цифрової трансформації процесу цифрового оновлення.

Незважаючи на потужну кампанію з підтримки поширення нових

моделей роботи школи (Williamson, 2018), у суспільно-науковому дискурсі нарастає скепсис щодо успішності та результативності таких моделей: наприклад, за оцінками експертів, щороку 18% закладів загальної середньої освіти, які спочатку планують пілотування платформи, перестають її використовувати. Крім того, брак прозорості в процесах педагогічного впровадження платформи Summit Learning також стає об'єктом справедливої критики з боку дослідників [13]. Загалом недолік стійких свідчень успішності та результативності використання є загальним слабким місцем натурних моделей, і він може бути подоланий лише через продовження таких досліджень, удосконалення підходів до моделювання [12].

Формалізовані практико-орієнтовані моделі. Ці моделі фіксують аспекти та набори показників (включаючи інструменти для їх оцінки), які описують процес ЦООО. Ці моделі призначені для вивчення, підтримки та/або планування роботи освітніх організацій, що використовують цифрові технології. На ранніх етапах основним показником, що описує хід ЦООО, служила кількість учнів, що приходять на один комп'ютер.

Іншими показниками були кількість (або частка) закладів загальної середньої освіти, в яких вивчалася інформатика, кількість педагогів, які пройшли курси комп'ютерної грамотності і т.п. Освітні організації представлялися точками у просторі цих показників (у просторі ЦООО). Кожний заклад загальної середньої освіти рухається шляхом оновлення в цифровому середовищі, що розвивається своїм темпом, тому безліч точок у просторі ЦООО утворює хмару. Зміна цієї хмари в часі дозволяє будувати висновки про перебіг процесу ЦООО на багатьох всіх освітніх організацій. Вже на ранніх етапах ЦООО відповідні показники (кількість учнів на один комп'ютер, кількість перепідготовлених педагогів тощо) включалися до форм обов'язкової статистичної звітності та часто використовувалися з метою оцінки результативності проєктів впровадження ІКТ в освіту [85]

На етапі інформатизації освіти, коли акцент став робитися на використанні ІКТ в освітньому процесі, кількість показників, необхідних для

опису процесу розвитку ЦООО, швидко зростала. Так, якщо в моделі Vesta (середина 2000-х років) використовувався 31 показник, то через 10 років у моделі DigCompOrg їх було виділено 74. Формалізовані практико-орієнтовані моделі почали все частіше вбудовувати в спеціалізовані консультаційні системи (наприклад, у моделі SELFIE) і використовувати як інструмент, що допомагає освітнім організаціям розрізняти зміни, які відбуваються й управляти інноваційним процесом.

Формалізовані теоретичні моделі. Ці моделі також фіксують аспекти та показники (повністю або частково формалізовані) процесу розвитку ЦООО та представляють, в основному, академічний інтерес. Вони є прототипами практикоорієнтованих та/або гіпотетичних моделей.

Гіпотетичні моделі використовуються при формулюванні та обговоренні гіпотез про хід процесу ЦТОВ та інтерпретацію зібраних фактичних даних. Практико-орієнтовані моделі можуть бути основою для підготовки та проведення польових досліджень.

Наведений поділ описів і моделей, застосовуваних вивчення ходу ЦООО, дозволяє зафіксувати загальну рамку сукупності досліджень у цій галузі, яку вимагалось задати під час підготовки анотованої бібліографії робіт про оновлення загальної освіти в цифровому середовищі.

По мірі розгортання процесу цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти оновлюється освітня статистика, що слугує певним показником для прийняття рішень у сфері впровадження та використання цифрових технологій у роботі шкіл на різних рівнях, а також для розробки освітньої політики. Разом з тим можна констатувати, що наявні джерела відомостей про процеси цифрового оновлення дають невиразні сигнали для управлінців у сфері освіти, насамперед за рахунок того, що питання якісних змін роботи закладів загальної середньої освіти, до яких можна було б віднести зміну організаційних форм та методів навчальної роботи. Зміна аспектів функціонування школи, в них розроблені слабо. І тому є об'єктивні чинники, пов'язані з формуванням окремих статистичних спостережень, яка фіксує

переважно зміни у технологічному оснащенні освітніх організацій, які можна об'єктивувати.

При цьому важливо згадати, що об'єктивні кількісні статистичні відомості, які у тому числі стають об'єктом національних статистичних спостережень, фіксують явища та процеси, що належать до екстенсивного вектора розвитку системи освіти. До прикладів такого екстенсивного розвитку в контексті цифрового оновлення можна віднести запровадження нового предмета Інформатики або оснащення шкіл кабінетами ОІВТ для викладання цього предмета. Проте, на думку багатьох експертів, потенціал екстенсивного зростання системи освіти виявляється вичерпаним і на перший план виходять завдання інтенсифікації освітнього процесу, що становить суть трансформації закладів загальної середньої освіти під потреби цифрового суспільства. Такі зміни можуть бути описані тільки через якісні показники.

Не можна сказати, що питанням формування методології статистичного та адміністративного обліку окремих сторін трансформаційних змін у ході цифрового оновлення на рівні школи приділяється достатня увага: незважаючи на високу практичну значущість цього завдання та широкі можливості щодо збирання різних відомостей, які є у шкільних керівників на місцях, можливості уніфікації інформації та розробки принципів побудови системи комплексного моніторингу цифрового оновлення обмежені.

У ряді систем освіти такий дефіцит частково компенсується через розробку інструментів зовнішньої оцінки або самооцінювання [43], що допомагають збирати дані про окремі напрями цифрового оновлення, та через спроби формування методології статистичного обліку таких явищ [16; 29]. Таким чином, можна констатувати, що питання методології освітньої статистики, що належать до об'єктивації змін освітнього процесу та функціонування школи в умовах її цифрового оновлення, вивчені слабо, і це викликає труднощі при проектуванні комплексної системи збору та обробки статистичних даних щодо різних аспектів цифрового оновлення.

Отже, у цьому параграфі ми розглянули основні підходи до опису

процесів цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти на різних рівнях та вивчили їх переваги та дефіцити. На основі проведеної категоризації побудов та розробок, що використовуються для опису цифрового оновлення, ми виділяємо категорію формалізованих моделей, які мають очевидний потенціал для використання з метою прогнозування та прийняття рішень на рівні системи освіти.

Істотна диверсифікація досліджень ІКТ в освіті та їх міждисциплінарність призвели до неможливості забезпечити сумісність досліджень з використання ІКТ. Цей висновок зафіксований у низці аналітичних робіт, що з'явилися останніми роками [9].

Відсутність загальноприйнятих стандартизованих визначень, посібників, методологій для оцінки ефектів використання ЦТ в освітньому процесі [79] перешкоджає виробленню та проведенню успішної освітньої політики та управлінню змінами. Почасти проблема відсутності загальноприйнятої понятійної та методологічної баз вирішується через розробку модельних уявлень про цифрове оновлення.

Ми розглянули типи розробок, які використовуються для прогнозування та ухвалення рішень у галузі цифрового оновлення. Далі ми вивчимо, з чого складається ландшафт модельних розробок цифрового оновлення. Враховуючи популярність тематики цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти та впровадження цифрових технологій, природньо було б очікувати велику кількість робіт, пов'язаних з проблемою побудови моделей оновлення освіти в цифровому середовищі, що розвивається. Проте пошук робіт з цієї теми у базах даних наукометричних систем дає іншу картину.

Ми використовували запити англійською та українською мовами, які проводились у чотирьох системах:

1. пошуковій системі за рецензованими журналами, статтями та монографіями Scopus (Нідерланди),
2. пошуковій системі за журналами, статтями та монографіями Web of Science, що рецензуються. (США),

3. повнотекстової системи пошуку за науковими публікаціями Google Академія – Google Scholar (США),

4. пошуковій системі ERIC – Education Resource Information Center (США).

У таблиці 1.2 наведено приклади запитів та кількість джерел для чотирьох наукометричних систем. Як бачимо з цієї таблиці, кількість робіт, присвячених розробці теорії процесів оновлення загальної освіти в цифровому середовищі, що розвивається (комп'ютеризація, інформатизації, цифрова трансформація тощо) на три порядки менше кількості посилань, одержуваних у відповідь на запит «digital transformation in education». При цьому українською мовою кількість наукових публікацій на порядок менша. Це підтверджує думку експертів у галузі вивчення проблем інформатизації освіти та фахівців ЮНЕСКО про те, що розробці теорії процесів цифрової трансформації/інформатизації до останнього часу приділялася недостатня увага. При пошуку в наукових базах за ключовими термінами було сформовано попередній список наукових публікацій, які становлять потенційний інтерес для цілей нашого дослідження.

Таблиця 1.2.

Наукометричні системи, приклади запитів та кількість джерел

Системи	Приклади запитів	Кількість джерел
Scopus	Model AND school AND «ICT in education»	511
	Framework AND school AND model AND education AND «ICT in education»	349
	School AND model AND education AND «digital transformation»	371
Web of Science	Model AND school AND «ICT in education»	456
	Framework AND school AND model AND education AND «ICT in education»	289
	School AND model AND education AND «digital transformation»	210
	Model AND school AND «ICT in education»	2862

Google Scholar	Framework AND school AND model AND education AND «ICT in education»	2089
	School AND model AND education AND «digital transformation»	2272
	Модель AND школа AND информатизация образования	5
	Модель AND школа AND цифровая трансформация образования	0
ERIC	Model AND school AND «ICT in education»	54
	School AND maturity models	288
	Framework AND school AND model AND ICT	83
	School AND model AND education AND digital transformation	20

Помітна частина публікацій, що потрапили до цього списку, була елімінована при подальшому аналізі у зв'язку з тим, що інструменти пошуку за ключовими словами виявилися недостатньо вибірковими. Отриманий проміжний список містив, зокрема, огляди з описом досліджуваної предметної області. Їхній аналіз дозволив поповнити цей список роботами, які з тих чи інших причин не потрапили до наукометричних баз.

Пошук подібних робіт проводився за допомогою стандартних пошукових систем інтернету. Частиною даної процедури стала робота з веб-архівом, яка дала можливість відновити матеріали за посиланнями, що втратили актуальність. До розширеної множини джерел була застосована процедура аналізу апарату цитування. Таким чином, список публікацій було поповнено низкою джерел, знайдених за бібліографічними посиланнями. Потім цей процес повторювався. Внаслідок багатокрокової процедури пошуку та відбору було сформовано робочий масив публікацій, що містить кілька груп джерел.

Першу групу склали матеріали з результатами осмислення процесів оновлення освіти в цифровому середовищі, що розвивається, представлені у вигляді наукових публікацій (статей, монографій, звітів тощо). Їх автори фокусували увагу на виявленні та аналізі проблем, пошуку рішень у ході формування описів та побудови моделей інформатизації та цифрової

трансформації освіти.

Другу групу склали джерела, що описують практику побудови та використання моделей: опис сайтів та сторінок в Інтернеті, інформаційні матеріали, посібники та роз'яснення, необхідні членам освітнього співтовариства.

До третьої групи увійшли джерела, де автори пояснюють свої розробки, обговорюють проблеми їх реалізації, використання, підтримки тощо.

До четвертої групи увійшли джерела, де аналізуються результати практичного використання розроблених описів та моделей для спрощення та підтримки інноваційних процесів в освітніх організаціях: звіти, аналітичні статті, рекомендації тощо.

Аналіз цих джерел показує, що основними замовниками розробки описів і моделей процесу ЦООО є організації, які намагаються направляти, контролювати чи підтримувати цей процес (органи управління освітою, глобальні технологічні компанії, спеціалізовані фонди).

В останні десятиліття їхня увага була зосереджена на розробці моделей, які є складовою проєктів підтримки інформатизації освіти. Процеси оновлення освіти в цифровому середовищі ОЦС йдуть в освітніх організаціях різним темпом і розгортаються різними траєкторіями залежно від місцевих умов. Тому універсальні рішення щодо підтримки ЦООО виявляються недостатньо результативними.

Персоналізація освітньої роботи зі школярами вимагає індивідуальних рішень і щодо окремих учнів, і з окремих педагогів, і з окремих освітніх організацій. Через це основна частина практикоорієнтованих моделей виконувалася в ході проєктів з розробки автоматизованих інформаційних систем для моніторингу та підтримки робіт з впровадження ЦТ в освітніх організаціях.

Не всі відібрані джерела та матеріали увійшли до бази для подальшого аналізу. Так, не було включено публікації, що містять опис емпіричних досліджень, які були націлені на розгляд інтеграції ІКТ у шкільну освіту та

пов'язані з виробленням показників, що дозволяють зіставляти процес інформатизації освіти у різних країнах. До них відносяться, наприклад, три модулі міжнародного дослідження SITES, які охоплюють майже 25 років спостережень за інформатизацією освітніх систем у різних країнах. Розрізняльна здатність інструментарію SITES фіксувати та описувати зміни в роботі закладів загальної середньої освіти була перевірена на практиці. Аналогічна ситуація склалася з дослідженням ITL [27].

Досить численна група практикоорієнтованих розробок, призначених для оцінки використання засобів ІКТ. Частина з них – моделі, розроблені за межами освітньої системи, які застосовуються для оцінки використання ІКТ у навчальній роботі. До них відносяться, наприклад, моделі TTF – Task-Technology Fit [28], TAM – Technology Acceptance Model [46], теорія обґрунтованої дії [36], теорія дифузії інновацій [69].

Ці моделі можуть давати дослідницьку оптику для розгляду використання засобів ІКТ у навчальній роботі у досить широкій перспективі (добре відома передбачувальна здатність моделі Роджерса у формулюванні поширення нових високоефективних моделей навчальної роботи. Але вони погано справляються з поясненням змін у педагогічній площині. Подібні зміни знаходяться у полі зору спеціалізованих моделей: покомпонентних (TPACK – Technological Pedagogical Content Knowledge [54] та поетапних/рівневих (TIM – Technology Integration Matrix [53], SAMR – Redefinition [32], LoTI – Level of Technology Integration Framework [55], WSTP – Will, Skill, Tool, Pedagogy [45], Integration Planning [67].

У таких моделях не завжди є таксономія процесів, які пропонується фіксувати. Тому здатність моделей до опису змін у освітньому процесі дуже обмежена і поширюється лише на рівень класу/учителя. Публікації з описом цих моделей було вирішено не включати до аналізу, оскільки вони не містять інструментів фіксації (якісної чи кількісної) розвитку освітніх організацій.

Питання управління розвитком складають важливий аспект цифрової трансформації освітньої організації, а додані роботи містять ідеї та рішення, які

допомагають виробляти показники для опису та відстеження змін щодо цього аспекту. Розвиток системи шкільної освіти – важливий стратегічний напрямок для більшості ІТ-гігантів. Але при відборі матеріалів для включення до справжньої бібліографії ми керувалися принципом практичного перенесення ідей із високотехнологічного сектора у сферу шкільної освіти. На цьому кроці було вирішено включити матеріали Intel, Google і Microsoft як такі, що відповідають цій вимозі.

На основі аналізу отриманої бази можна зробити такі висновки:

1. Відсутність загальноприйнятої позиції щодо того, які зміни відбуваються в ході впровадження цифрових технологій у системі шкільної освіти, що посилюється через посилення багатуукладності (поєднання в собі одночасно великого діапазону типів закладів загальної середньої освіти в умовах цифрового оновлення) системи шкільної освіти, стає особливо критично в умовах актуалізації переходу до цифрової економіки.

2. Побудови формалізованих системних моделей цифрового оновлення, за допомогою яких можна було б прогнозувати та приймати рішення щодо управління системою освіти в умовах цифрового оновлення, приділяється мало уваги, особливо якщо зіставляти популярність тематики моделювання зазначених процесів та загальну популярність тематики впровадження ІКТ у шкільній освіті.

3. Основним інструментом моделювання цифрового оновлення залишається природна мова. Кількісні показники, добре описані та формалізовані в літературі, присвяченій питанням оновлення освітньої статистики в умовах впровадження цифрових технологій, виявляються недостатніми для того, щоб охарактеризувати зміни в процесі цифрового оновлення, які мають переважно якісний характер та відносяться до пізніх етапів цифрового оновлення.

Отже, процеси проникнення цифрових технологій до школи розглядаються в педагогічній та науковій літературі в контексті теорії інновацій досить давно. Загалом проблема дифузії (поширення) інновацій в освіті,

пов'язаних з цифровими технологіями, притягує дослідників освіти.

Виділимо кілька важливих напрямів теорії інновацій у навчанні, які дозволять нам розглянути процес освоєння цифрових технологій закладами загальної середньої освіти як інструмент трансформаційних змін.

Ми розглядаємо загальноприйняті теорії інновацій етапи проникнення цифрових технологій у роботу закладів загальної середньої освіти: це етап впровадження інновації (перетворення роботи школи з метою застосування цифрових технологій у робочих процесах ЗЗСО), етап використання (виникнення форм робіт, робочих зразків), етап освоєння (виникнення стійких форм робіт серед більшості педагогічного колективу).

Теорія дифузії інновацій [69], з яких пояснюються різницю між організаціями та людьми у готовності прийняти інновації. Роджерс розглядає кілька типів людей/організацій, виділяючи специфічні типи ставлення до нововведень:

- Новатори (2,5% від усієї вибірки),
- Піонери (early adopters) (13,5% від усієї вибірки),
- 1-а більшість (early majority) (34% від усієї вибірки),
- 2-а більшість (34% від усієї вибірки),
- Відстаючі (laggards) (34% від усієї вибірки).

Теорія дифузії інновацій Роджерса може бути продуктивно використана для пояснення поширення інновацій серед окремих індивідів, вона задає універсальну шкалу для виміру, але для великомасштабних інновацій та істотних організаційних змін її пояснювальна сила знижується [10].

Зміщення акценту з одиничних технологічних винаходів та їх впровадження на великомасштабні проекти трансформації вимагає нового погляду на проблему поширення інновацій, наприклад, через врахування організаційного контексту, взаємодії елементів, що існують усередині системи. Це зумовлює необхідність розгляду зрушень на рівні шкіл (освітніх організацій) для того, щоб робити висновки про просування у напрямку трансформаційних змін у територіальній системі освіти.

На 1-му етапі ЦТ, зазвичай, застосовуються рівні заміщення (Substitution), коли традиційні інструменти роботи з інформацією заміщається цифровим. На 2-му етапі традиційні інструменти, як правило, не тільки заміщаються цифровими, але й покращують їхню функціональність (рівень поліпшення – Augmentation). На 3-му етапі традиційні інструменти дедалі частіше заміщаються цифровими як поліпшуючи, а й розширюючи їх функціональність (рівень модифікації – Modification). На 4-му етапі традиційні інструменти замінюються цифровими і все частіше перетворюють його функціональність, трансформуючи базовий процес (перетворення – Redefinition). Подібну ідею висловлює Майкл Фуллан, описуючи перехід від фактичного стану системи освіти до істотної трансформації, що зазнала [27; 32].

Обговорюючи чинники успішності освітніх реформ, Фуллан наголошує на провідній ролі позиції вчителів у впровадженні інновацій для трансформаційних перетворень системи освіти. Розгляд етапів цифрового оновлення через оптику теорії інновацій у навчанні дозволяє виявити їхню узгодженість та з типами інноваційних підходів до навчання. Такий аспект розгляду поширення цифрових технологій у школі дозволяє перейти до розгляду системного освоєння цифрових технологій учасниками освіти, зумовленого активною участю учасників освітнього процесу у ньому

РОЗДІЛ II

ЕМПЕРИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

2.1. Моделі цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти

Раніше ми вже охарактеризували вектор розгортання цифрового оновлення освіти: це зміщення ролі цифрового оновлення в закладі загальної середньої освіти з периферійною до центральної, і зростання ролі управління, систематичного та постійного покращення роботи ЗЗСО, у тому числі через появу процедур та нових регламентів.

Щоб детально вивчити особливості розробки теорії та практики цифрового оновлення у науково-практичній дискусії, ми розглянемо, як і через які механізми ця ідея фіксується у модельному уявленні про цифрове оновлення освіти.

Первинний аналіз бази відібраних побудов/розробок, що використовуються для опису ходу цифрового оновлення, проводився в наступних аспектах:

1. Досліджувалося те, якою мірою розробки носять концептуальний характер: чи підтверджувалися висунуті розробниками у яких гіпотези на емпіриці.

2. Вивчалось те, наскільки побудови та розробки відповідають теоретичним етапам цифрового оновлення та якою мірою в них запропоновано та обґрунтовано етапи розгортання цифрового оновлення.

3. Вивчалось зміст побудов та розробок з погляду включення до них тверджень чи конкретних показників, які стосуються характеристик ходу і розгортання цифрового оновлення.

Крім усього вищепереліченого, аналізувалися контексти виникнення та

використання побудов та розробок.

На першому етапі, на основі вивчення опису кожної побудови/розробки та додаткових публікацій, були виділені атрибути, актуальні у світлі пошуку відповідей на дослідницький питання: «Які моделі оцінки розгортання процесу цифрового оновлення на макрорівні існують і як у них вписується цифрова трансформація освіти?» .

До таких атрибутів належить:

- Період розробки/використання
- Позначка, якщо у побудові/розробці втілюється ідея етапів змін під час цифрового оновлення
- Позначка, якщо у побудові/розробці специфікуються етапи змін окремих аспектів освітньої організації в ході досягнення стану зрілості цифрового оновлення
- Позначка, якщо для побудови/розробки є емпіричний інструментарій для шкіл о Коротка характеристика інструментарію
- Результат відображення змісту побудови/розробки на шкалу етапів цифрового оновлення

На другому етапі було проведено якісний аналіз побудов/розробок, що використовуються для опису ходу цифрового оновлення та узагальнено їх особливості.

Аналіз був виконаний у двох розрізах:

1. Відображення змісту побудов та розробок на одномірну шкалу етапів цифрового оновлення освіти з метою виявлення особливостей уявлень про характерні особливості цих макроетапів у розробників. Для цього кожен з побудов/розробок оцінили щодо одномірної шкали цифрового оновлення.

2. Виділення тих елементів побудов та розробок, що належать до (1) ресурсного забезпечення процесів цифрового оновлення, (2) уявлень про зміни в різних сторонах роботи загальноосвітньої організації, (3) уявлень про результати роботи закладу загальної середньої освіти в умовах цифрового

оновлення.

Для такого поглибленого аналізу було відібрано 13 уявлень/розробок, по кожній було виділено дескриптори-блоки тверджень, які характеризують зміни або стану явищ/і процесів, пов'язаних з розгортанням процесів цифрового оновлення у поданні розробників моделей, а потім отриманий перелік смислових блоків був відображено на рамку «вхід-процес-вихід».

Результати аналізу

На першому етапі ми кодували побудов та розробок згідно з розробленою схемою.

Отже охарактеризуємо особливості побудов та розробок. Заслужовують на увагу ті розробки та описи, які помітно вдосконалюються протягом тривалого періоду: це стандарти ISTE та рамка премії Болдріджа для освітніх організацій. 12 розробок та описів є фіксацією конкретного стану цифрового оновлення. 17 розробок та описів містять інтегровані етапи (одномірні шкали), щодо яких можна розгрупувати безліч освітніх організацій.

Окремо слід зазначити розробку K-модель, інструментарій якої пропонує більш детальне угруповання шкіл усередині кожного поділу шкали, засновану на обчислювальному підході. У 17 розробках запропоновано багатовимірне шкалювання, тобто, виділено етапи щодо кожного аспекту змін та охарактеризовано особливості цих етапів. Кількість етапів може змінюватись від 3 до 8. Тільки в одній розробці – хорватській FDMS – пропонується методологічний апарат, що дозволяє охарактеризувати сукупну оцінку стану цифрового оновлення [11].

Спираючись на існуючі роботи з моделювання процесів цифрової трансформації освіти, розробники використовують мета-синтез [74; 77], слабоформалізовані методи експертних панелей [42], ранжирування експертних думок [22]. Надалі верифікація окремих гіпотез моделі процесів інформатизації/цифрової трансформації може бути предметом емпіричних досліджень [49; 59].

Що стосується емпіричного інструментарію для оцінювання, то він міститься у 13 розробках. Серед тих ролей та категорій учасників освітнього процесу, які мають заповнювати інструментарій, можна виділити: шкільних керівників (наприклад, LIKA, Oreka [43], K-модель, координаторів з ІТ у школі (наприклад, ICTE-MM [77], вчителів (наприклад, K-модель, Vesta), учнів (наприклад, DigCompOrg, eLEMER, PTSU), шкільні команди (AeMOYS), зовнішні експерти (FDMS). Результати другого етапу аналізу: зміст розробок

На другому етапі ми аналізували зміст кожного опису та розробки у двох аспектах:

- (1) у розрізі особливостей уявлення про макроетапи змін у розробників та
- (2) у розрізі відображення логіки індикаторів, що закладаються розробниками.

Взявши за основу одновимірну шкалу етапів цифрового оновлення, ми відобразили зміст побудов та розробок на неї з метою виявлення особливостей уявлень про характерні риси цих макроетапів у розробників.

Враховуючи відмінності у структурах розробок, аналіз ставив своїм первинним завданням побачити процеси змін, що описуються розробниками, та їх індикатори.

Кожне таке відображення було експертно проаналізовано та заковано як:

- модельна побудова/опис не відноситься до етапу ЦО,
- +/- – модельна побудова/опис частково відноситься до етапу ЦО,
- + – модельне побудова / опис до етапу по ЦО в значній мірі.

На виході було отримано таблицю з розподілом побудов та розробок щодо макрошкали ЦО. Проведений якісний аналіз описів розробок та побудов й відображення їх на макрошкалу етапів цифрового оновлення дозволяє судити про те, що фокус розробок знаходиться переважно на етапах ранньої та зрілої інформатизації (таблиця 2.2.).

Таблиця 2.2.

Результати оцінки відображення модельних вистав на одновимірну шкалу ЦО

	Етапи по одновимірній шкалі ЦО			
Оцінка відображення модельних уявлень*	Компюторизація	Рання інформатизація	Зріла інформатизація	Цифрова трансформація
–	33	10	5	30
+/-	2	1	5	8
+	11	35	36	8

*– модельна побудова/опис (його елементи, шкали) не відноситься до етапу за ЦО, +/- – модельна побудова/опис (його елементи, шкали) частково відноситься до зазначеного етапу за ЦО + – модельна побудова/опис до етапу за ЦО значною мірою.

Для того, щоб оцінити, до яких системних об'єктів відносяться індикатори моделей, що закладаються розробниками, ми аналізували зміст моделей, орієнтуючись на опрацьованість та детальність матеріалів, в яких конкретизуються окремі положення уявлень/розробок. Перелік аналізованих моделей наведено у таблиці 2.3

Таблиця 2.3

Перелік уявлень/розробок, відібраних для змістового аналізу

Код моделі	Назва
ISTE001	ISTE Standards & ISTE Essential Conditions
LEE001	The Evolutionary Stages of Schooling
GOOGLE001	Google Transformation Center Framework
CSE001	Massachusetts' Essential Conditions for School Effectiveness (CSE)
INTEL001	Intel's Education Transformation Model
ЮНЕСКО002	Рамочные рекомендации ЮНЕСКО по структуре ИКТ компетентности учителей (ICT-CFT)

ETF001	K-12 Education Transformation Framework (ETF)
LCLCPE001	Leadership Competencies for Learner-centered, Personalized Education
BECTA001	BECTA Self-Review Framework
ICTEMM001	ICT in School Education Maturity Model (ICTE-MM)
ICTMM001	ICT maturity model (ICTMMEI-DV)
DIGCOMPORG001	European Framework for Digitally-Competent Educational Organisations (DigCompOrg)
BALDRIGE001	Baldrige Excellence Framework (Education)

За кожною моделлю було складено перелік дескрипторів-блоків тверджень, які характеризують зміни чи стан явищ/і процесів, що з розгортанням процесів цифрового оновлення у поданні розробників моделей. Ми використовували кібернетичну модель «вхід-процес-вихід» для аналізу дескрипторів, щодо якої оцінювали кожен дескриптор. Цей підхід використовується для аналізу складних соціально-економічних систем, формування вимог до індикаторів процесів змін, у тому числі в контексті системи освіти та впровадження цифрових технологій у освіті [61; 87]. В основі використання цієї моделі лежить гіпотеза про те, що зміни в ресурсному забезпеченні та помітне, на рівні системи освіти вдосконалення процесів, призводить до підвищення результатів роботи системи освіти [70].

Отриманий список із дескрипторів було проаналізовано з погляду змісту категорії, що належать до (1) ресурсного забезпечення процесів цифрового оновлення, (2) подання про зміни в різних сторонах роботи загальноосвітньої організації, (3) подання про результати роботи закладу загальної середньої освіти в умовах цифрового оновлення. Приклади дескрипторів наведено у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.

Приклади категорій уявлень, зафіксованих у виставах/розробках.

Категорія особливостей цифрового оновлення	Приклади фіксації особливостей цифрового оновлення	Уявлення/розроки, що стали базою для прикладів
Забезпечення	Забезпечення усіх учасників освітнього процесу індивідуальними цифровими засобами для кожного дня.	DigCompOrg
Процесні	План розвитку та експлуатації цифрового освітнього середовища, яке, за необхідністю, регулярно корегується. В ЗЗСО акумулюються кращі практики розвитку цифрового освітнього середовища.	NAACE, Becta
Результати	Соціальний та емоційний розвиток учнів в ЗЗСО. Забезпечується компетентнісне використання цифрових технологій усіма учнями.	DigCompOrg FMDS

Результати аналізу представлено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5.

Розподіл дискриптів цифрового оновлення за категоріями

Категорія	Число
Елементи, які описують ресурсне забезпечення процесів цифрового оновлення	4
Елементи, які описують уявлення про змінив рідних аспектах роботи ЗЗСО	15
Елементи, які описують уявлення о результатах роботи ЗЗСО в умовах цифрового оновлення	4

Отриманий розподіл демонструє, що ресурсне забезпечення процесів цифрового оновлення знаходиться поза фокусом розробників модельних уявлень про цифрове оновлення: наприклад, моделі не містять порогових значень, що характеризують підключення до інтернету або до комп'ютерного обладнання. технікою.

Отже в умовах цифрового оновлення в ЗЗСО склалася наступна ситуація: в моделях позначається, які освітні результати є бажаними та де вони конкретизується. Помітний перекис у сторони спроб опису та вимірювання процесів пояснюється тим, що за появою модельних уявлень стоять: недостатність відомостей, які дає освітня статистика, для керування взаємопов'язаними та складними процесами під час цифрового оновлення (Mominó & Carrere, 2016; UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education, 2003). На рівні країни практика збору відомостей про зміни у процесах, пов'язаних із впровадженням цифрових технологій, не є масовими, при цьому прийняття рішень з опорою на такі дані є бажаним [57; 60; 71].

На основі проведеного аналізу можна зробити наступні висновки: перший висновок, що впливає з проведеного зіставлення, відноситься до переважно концептуального характеру, який носять побудови та розробки: це може бути інструмент для зовнішньої експертної оцінки (як у FDMS (Begicevic Redjep та ін., 2021)) або опитувальний інструмент, який заповнюють учасники освітнього процесу.

Розробниками модельних уявлень використовується гіпотеза існування цільового стану цифрового оновлення, що характеризується необхідністю вирішення специфічного кола завдань. Уточнення шляху до цільового стану відбувається через узагальнення досвіду конкретних шкіл (Google for Education Transformation Center) або через розробку шкал, що фіксують етапи змін під шкалами, що фіксують етапи змін, розуміється одновимірний континуум, що складається з ранжованих «ідеальних» станів процесів, щодо яких оцінюється об'єкт (у нашому випадку – школа чи система освіти в умовах цифрового оновлення).

Кінцевий цільовий стан освітньої організації/системи освіти, що досягається під час цифрового оновлення, називається зрілістю. Концепція зрілості в контексті змін підпроцесів цифрового оновлення школи схоже на те, що в нього вкладається в класичному бізнес-аналізі: зрілість освітньої

організації/системи освіти показує, наскільки її діяльність сприяє досягненню запланованих результатів роботи, наскільки вона контрольована та керована [38; 66;].

Початкові та кінцеві стани, що фіксуються в моделях зрілості, так само різняться. У Таксономії Лі та Броуді початковий стан описується як «паперова» школа, де ЦТ використовується лише для адміністративної роботи. У моделі eLEMER початковий етап – той, на якому використання ЦТ відбувається епізодично та неузгоджено.

Розробники моделі FDMS кінцевий стан цифрового оновлення, до якого приходить як ЗЗСО, так і система освіти, описують як e-Mature, зріле [7]. А в Таксономії Лі та Броуді цільовий стан описується як 24/7/365, в якому відбувається персоналізований освітній процес, підтриманий цифровим освітнім середовищем.

Така відсутність одноманітності в назвах шкал, їх змісті та критеріях, які стоять за шкалами, робить завдання їхньої наскрізної уніфікації практично неможливою. Слід зазначити, що тільки емпіричних розробок, у яких не було б серйозних концептуальних проробок, виявлено не було. Що стосується розробок і побудов, які мають суто концептуальний характер, то вони часто носять характер начерків без глибокого опрацювання [71; 77]. Хоча їх розробниками передбачається, що вони можуть використовуватися для самооцінювання та діагностики, для визначення напрямів розгортання процесів цифрового оновлення, ця ідея не підкріплюється методологією та керівництвами, конкретними прикладами та практикою [11].

Що стосується тих розробок, в яких пропонується емпіричний інструментарій, можна відзначити, що:

1. Інструментарій розробок позбавлений одноманітності: можуть бути використані опитувальники для зовнішньої оцінки (FMDS), опитувальники для різних категорій учасників освітнього процесу (Aemoys, Oreka/Roreka, LIKA, DigCompOrg), опитувальники лише для окремих категорій учасників освітнього

процесу: для шкільного координатора, як у випадку ІСТЕ-ММ, або для шкільного керівника (модель Болдріджа).

2. З першим спостереженням пов'язане спостереження про відсутність єдиної думки про те, хто повинен заповнювати такі опитувальні інструменти про хід цифрового оновлення. Консенсус останніми роками виробляється у бік покриття великої кількості категорій учасників освітнього процесу, особливо через включення в такі опитування учнів [43]. Це ставить питання про підходи та методику аналізу даних про цифрове оновлення, одержуваних по суті з кількох джерел [11].

Можна констатувати, що методологічні питання розробки емпіричного інструментарію, його заповнення, аналізу даних починають сприйматися як актуальні лише в останні роки, і в цьому сенсі супровід цифрового оновлення системи освіти відстає від інших сфер людської діяльності, де важливість вирішення методологічних проблем усвідомлена вже порівняно давно, а конкретизації методологічних підходів приділяється пильна увага.

Другий висновок належить до гіпотези про етапність процесу цифрового оновлення, в ході якого відбувається перехід між якісними станами. Етапність фіксується або через опис послідовності інтегральних станів, через які ЗЗСО проходить або через деталізацію етапів зміни окремих аспектів цифрового оновлення.

Подібна деталізація має вигляд матриці, в якій по вертикалі перераховуються етапи, по горизонталі – аспекти змін, а на перетині стовпців та рядків наводяться якісні твердження, що описують стан аспекту цифрового оновлення. Проте, етапи – насамперед інтегральні – часто критикуються за низьку точність описів (Begicevic Redjap та ін., 2021) та спрощення досить складних для практики оновлення школи явищ.

Незважаючи на те, що запропоновані шкали зміни процесів мають слабку сумісність (так, як початковий етап розгортання цифрового оновлення, різні розробники можуть пропонувати різні точки відліку), той факт, що ідея

етапності реалізується значною мірою, підтверджує гіпотезу про необхідність виділити макрорівні процесу цифрове оновлення.

Виділення поаспектних етапів дозволяє уточнити фактичний стан справ на рівні освітньої організації, але при цьому на рівні територіальної системи освіти важко описати розподіл шкіл, виділити та охарактеризувати їх групи залежно від того, як у них розгортається цифрове оновлення, а також оцінити їх прогрес [11]. Звичайно, для завдань оцінки стану та динаміки цифрового оновлення на рівні територіальної системи освіти раніше розроблялися моніторингові інструменти, засновані на соціологічному анкетному інструментарії, проте спроби (1) типізувати школи залежно від відповідей учасників освітнього процесу та віднести їх до узагальнених етапів – дуже обмежені.

Третій висновок, що з аналізу, визначено першопричину появи процесу цифрового оновлення: проблема дефіциту змістових показників, визначальних зміни у роботі освітніх організацій в умовах цифрового оновлення (таблиця 2.6).

Таблиця 2.6.

Приклади категорій уявлень, зафіксованих у виставах/розробках

Категорія особливостей цифрового оновлення	Приклади фіксації особливостей цифрового оновлення	Уявлення/розроки, що стали базою для прикладів
Забезпечення	Забезпечення усіх учасників освітнього процесу індивідуальними цифровими засобами для кожного дня.	DigCompOrg
Процесні	План розвитку та експлуатації цифрового освітнього середовища, яке, за необхідністю, регулярно корегується. В ЗЗСО акумулюються кращі практики розвитку цифрового освітнього середовища.	NAACE NAACE, Becta

Результативні	Соціальний та емоційний розвиток учнів в ЗЗСО. Забезпечується компетентістне використання цифрових технологій усіма учнями.	DigCompOrg FMDS
---------------	--	------------------------

Якщо загалом у методичних рекомендаціях щодо вибудовування системи індикаторів процесів впровадження цифрових технологій у роботу ЗЗСО наголошується на важливості управління на трьох типах показників: забезпечують (фіксуючих ресурси), процесних (фіксують процеси змін) та результативних (фіксуючих освітні результати), то на практиці це часто недосяжно [57].

Ситуація із забезпеченням процесів цифрового оновлення та з досягненням освітніх результатів не завжди має чіткий опис та прозорі показники, особливо для завдань міжкраїнного зіставлення та порівняння, а також для оцінки прогресу територіальної системи освіти [18].

Більше того, у науковій та практичній літературі вже сформульовано уявлення про те, що явний взаємозв'язок між забезпеченням процесів цифрового оновлення та досягненням освітніх результатів можна встановити лише через врахування тих, що відбуваються в системі освіти, взаємопов'язаних явищ, що становлять суть цифрового оновлення. Показники цих явищ/процесів ми називатимемо процесними, зважаючи на те, що в теорії та практиці цифрового оновлення освіти поняття процесу носить більш м'який і не формалізований характер, ніж в інших галузях людської діяльності. Це підтверджується і аналізом наших модельних уявлень і розробок в той же час за твердженнями і показниками, що містяться, важко ідентифікувати конкретний процес змін, виділивши його етапи і закономірності.

2.2. Процесна оцінка застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти

В даний час помітною тенденцією у вивченні змін у різних галузях знання є міждисциплінарне осмислення суті процесу, що задає теоретичні основи для нової наукової парадигми – науки про процеси. Залежно від наукової дисципліни, що вивчає зміни, робочі визначення процесу можуть змінюватись [82].

Отже, можна виділити три підходи до розгляду процесу.

(1) У першому підході під процесом розуміють логіку, яка пояснює причинно-наслідковий зв'язок між незалежними та залежними змінними.

(2) У другому підході під процесом розуміється концепція, що стосується дій індивідів, організацій, систем. Тут дослідників цікавлять механізми, що пояснюють розвиток явищ. І тут на перший план виходить тимчасовий аспект змін.

(3). Третій підхід полягає у розгляді процесу як послідовності подій, що описує, як об'єкт що змінюється з часом. Цей підхід більшою мірою характерний для інформатики та комп'ютерних наук, однак він набуває поширення з наростанням використання цифрових слідів та цифрових даних в інших дисциплінах.

При цьому дослідники відзначають збагачення наукового апарату соціальних наук за рахунок запозичення процесних моделей та підходів з технічних дисциплін: як для опису явищ і феноменів, так і для побудови методологічних підходів до оцінки змін. Можна зробити висновок про те, що в науках про освіту, і особливо в дослідженнях впровадження ЦТ в освіті, специфічне поняття процесу не використовується і не концептуалізується, тому для нашого дослідження доречним є звернутися до міждисциплінарних підходів: під процесом ми розумітимемо послідовну серію змін, які розгортаються у часі і відбуваються на кількох системних рівнях (зазвичай говорять про рівень індивідів, рівень організації, рівень системи).

Таке робоче визначення дозволяє перейти до вирішення одного із завдань нашого дослідження: розробити підхід до процесної оцінки освоєння цифрових технологій ЗЗСО. Поняття процесної оцінки спочатку використовувалося переважно в науках про управління, в системах менеджменту якості та технічних стандартах, наприклад, у стандартах розробки програмного забезпечення. Зокрема, інженерні дисципліни є цінним джерелом методів та підходів до процесного управління, тому немає нічого дивного, що інші наукові та практичні напрямки збагачуються за рахунок техніки та методів, що використовуються у суміжних областях.

Під процесною оцінкою, як правило, розуміється співвідношення фактичних результатів процесу щодо цільового набору характеристик процесу, що визначаються апіорно. Для проведення такого порівняння розробляється і використовується стандартна шкала, що складається з декількох рівнів (зазвичай позначення рівнів задаються універсально для процесної рамки) і тверджень, що описують кожен рівень.

В даний час більше уваги приділяється опису та оцінюванню процесів з опорою на цифрові дані. Тут необхідно зазначити, що в аналізі бізнес-процесів ми маємо, як правило, справу з добре описаними, формалізованими та заздалегідь заданими процесами. Якщо говорити про систему освіти та рівень загальноосвітніх організацій, то поряд з тим, що на практиці робочі процеси описуються та формалізуються дуже слабо, стандарти опису таких процесів відсутні.

Така ж ситуація характерна і в частині впровадження цифрових технологій у системі освіти – на відміну від інших сфер діяльності людини, для сфери освіти специфічні та загальноприйняті склепіння знань у сфері впровадження цифрових технологій відсутні. Окрім цього, частково зміни в освітній організації провокуються за її межами – цей феномен добре відслідковується за актуальними дослідженнями оновлення сучасної масової школи, зокрема дослідженнями цифрового оновлення [47; 72].

Таким чином, ми можемо дати перше визначення процесної оцінки, коріння якого знаходиться в теорії та методології вивчення процесів в інших галузях. Під процесною оцінкою ми розумітимемо оцінку процесу загалом, зроблену щодо цілей процесу (чи системи цілей).

Такий підхід здійснюється як інтегрально (співвідношення поточного стану процесу щодо цільового набору характеристик), так і на основі оцінки складових підпроцесів, яка проводиться через співвідношення поточного стану щодо цільового набору характеристик підпроцесів [11]. Але якщо при усталеній методології процесної оцінки, таке визначення є робочим, то у разі, коли ми маємо справу зі слабоформалізованими процесами, то на перший план виходитиме оцінка, яку дають учасники освітнього процесу явищам і змінам, що відбуваються.

Цей погляд на об'єкт оцінки добре співвідноситься з вже розробленими підходами в рамках реалізації масштабних дослідницьких проєктів у галузі впровадження та освоєння цифрових технологій [48; 59]. У згаданих дослідженнях, використовуються переважно методи соціологічних досліджень, що з одного боку, є необхідністю охоплення великої кількості шкіл та учасників освітнього процесу, а з іншого – вартістю польового етапу.

Таким чином, у разі вивчення процесів впровадження, використання, освоєння цифрових технологій у закладах загальної середньої освіти класичні опитувальні методи є основними. Детальне вивчення інструментарію збору даних, використаного в ході згаданих масштабних досліджень, дозволяє констатувати, що рано чи пізно дослідники стикаються з необхідністю співвіднесення відомостей, отриманих від різних груп респондентів, оскільки вони, не суперечачи один одному, відображають різні істотні сторони змін, що вивчаються в освітньому процесі.

Важливим з погляду практичного застосування інструментарію процесної оцінки питанням залишається саме джерело даних для такого оцінювання в контексті вивчення змін у закладах загальної середньої освіти. У соціальних

науках добре відомі підходи до використання даних, згенерованих за допомогою процесів (process-generated data). У цьому випадку дослідники використовують уявлення про досліджуваний процес як рамковий, підбираючи і пов'язуючи необхідні джерела. Джерелами таких даних різної гранулярності, які безпосередньо генеруються через діяльність учасників взаємодій, можуть бути: онлайн-середовища та цифрові платформи, журнальні та новинні статті та нотатки, агреговані статистичні дані, різні звіти.

В межах обраної стратегії та дизайну дослідження дані, згенеровані за допомогою процесів, можуть бути скомбіновані з даними, отриманими класичними соціологічними методами. Опитувальні дані, що спираються на заздалегідь сформульовані робочі гіпотези, допомагають виявити оцінки, відносини, думки, судження про різні сторони процесів, що вивчаються [41].

У контексті вивчення використання цифрових технологій в освіті, в літературі показано, що оцінки, які дають учасники освітнього процесу щодо різних аспектів поширення цифрових технологій, відображають їх установки та уявлення, що дає можливість отримати уявлення про зміни, що відбуваються на практиці. Є й низка переваг, які мають опитувальні дані в порівнянні з даними, згенеровані за допомогою процесів.

Для вирішення завдання, що стоїть перед нами – дати оцінку процесам, що відбуваються – ми будемо використовувати оцінки відображуючі установки та подання учасників освітнього процесу. Це дозволяє нам сформулювати друге визначення процесної оцінки: процесна оцінка спирається на встановлення та подання учасників освітнього процесу щодо змін. Крім очевидної переваги: на відміну від цифрових слідів, методологія проведення опитувань добре вкорінена в практиці загальноосвітніх організацій, онлайн-опитування дозволяють, нехай і з поправкою на технологічну доступність, зібрати дані про заклади загальної середньої освіти, що досить різняться, як щодо інфраструктури, так і щодо організації освітнього процесу у цифровому середовищі.

Таким чином, можна констатувати, що два запропонованих визначення не є взаємовиключними й доповнюють один одного. Робоче визначення, яке ми будемо використовувати для розробки методик підрахунку показників аспектів цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти у наступному розділі: процесна оцінка – оцінка процесу загалом, зроблена щодо цілей процесу (або системи цілей) на основі установок та уявлень учасників освітнього процесу щодо змін.

2.3. Методики підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти

Перспективи використання методів імітаційного моделювання у застосуванні до завдань опису та управління процесами цифрової трансформації ставить питання про побудову показників для суттєвих аспектів процесу, що моделюється. Для цього потрібно розробка якісних шкал змін, що дозволяють розрізнити специфіку станів, в яких знаходяться заклади загальної середньої освіти, та побудувати розподіл шкіл територіальної системи освіти за такими станами.

Очевидно, що показник у моделі цифрової трансформації освіти може носити як кількісний (вимірюваний) характер, де йому ставиться у відповідність числова величина, так і якісний (невимірюваний), і тоді у відповідність показнику ставиться чисельне значення, що відповідає номінальній або ранговій змінній. Таким чином, завдання визначення безлічі можливих значень відібраних показників та розробка методик їх обчислення є, по суті, першим кроком у напрямку оцінки готовності територіальної системи

шкільної освіти до вирішення завдань цифрової трансформації.

У даному параграфі пропонуються підходи до побудови процесних показників цифрового оновлення. Ключова ідея, що лежить в основі розроблених методик, полягає в тому, щоб формалізувати змістовну інтерпретацію кількісних даних, одержуваних в результаті опитування вчителів та керівників освітніх організацій (ЗЗСО). Змістовно методика заснована на уявленнях про етапи розвитку (зрілості процесу), що лежить в основі Лінійного опису процесу інформатизації школи та ідеї відображення кластерів закладів загальної середньої освіти на якісну шкалу Лінійного опису, використаної при розробці К-моделі. Процедурно методика запозичує ідеї та прийоми конструювання складових змінних, що ґрунтуються на характері розподілу відповідей на опитувальники в групах [56; 83], які давно розроблялися в дослідженнях організацій, доповнюючи їх під контекст досліджень освіти. Для поглибленого аналізу підпроцесів цифрового оновлення, відібрано два ключові показники: формування загального бачення впровадження ЦТ у закладах загальної середньої освіти та використання у школі інноваційної навчальної роботи, підтриманої ЦТ.

Важливою умовою успішного розвитку процесів інтеграції цифрових технологій у закладах загальної середньої освіти є наявність у всіх учасників загального (розділеного всіма учасниками) бачення його цілей і шляхів їх досягнення.

Серед важливих факторів успішності та результативності таких змін називається наявність загального бачення змін технологічних та педагогічних аспектів цифрового освітнього середовища [35; 40]. Загальне (виділення, що розділяється) – спільно вироблена картина майбутнього стану справ. Його можна визначити, як «відповідь на запитання: Що всі ми хочемо разом створити?» [73]. Загальне бачення народжується в обговореннях та закріплюється у спільних зобов'язаннях, планах та діях. Сформоване загальне бачення допомагає ефективно проводити себе та інших, мотивувати, змусити

чи дати таку орієнтовну основу, що веде до необхідних спільних дій. Бачення ситуації задається культурою, цілеспрямовано формується чи виробляється самостійно. Діагностичні інструменти, що дозволяють оцінити роботу шкільного керівництва з формування загального бачення, є суттєвим напрямком педагогічних досліджень.

Вимірювальні інструменти та шкали, які вже розроблені для закладів загальної середньої освіти, охоплюють наявність загального бачення процесів змін та вдосконалення навчальної роботи в цілому, як частина становлення школи як організації, в якій відбувається освітній процес, не специфікуючи наявність загального бачення використання ЦТ у навчальній роботі. На противагу цьому, у розробках із трансформації ЗЗСО формування загального бачення виділяється як один з ключових елементів інноваційного процесу (Google for Education (Google for Education Transformation Center)), ISTE (Society, 2011), RISC (RISC Approach to Schooling – Reinventing Schools'), ICTE-MM (Solar та ін., 2016)), але виділення етапів формування загального бачення навіть там, де модель носить поетапний, еволюційний характер, не підтверджується та не верифікується експериментальними даними. При цьому проста поетапна шкала для організації або вибірки організацій була б корисною для підтримки прийняття рішень на різних рівнях, навіть поза контекстом освіти. Таким чином, було вирішено побудувати дихотомічну шкалу формування загального бачення впровадження ЦТ у системі освіти, використовуючи індуктивний підхід від даних [39].

Зважаючи на актуальність проблеми формування загального бачення впровадження цифрових технологій, було вирішено подивитися, чи є загальне (виділення) бачення в учасників освітнього процесу щодо ІКТ у закладах загальної середньої освіти? Для цього було розроблено обчислювальну процедуру, що спирається на підхід категоризації.

Ми робимо припущення про те, що ознаки кожної категорії (за станом формування наявності загального бачення використання ІКТ у навчальній

роботі) визначено згідно з теоретичною моделлю, а при формуванні кордонів кожної категорії використані «крайні» етапи (початковий та цільовий) з еволюційних поетапних моделей (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7.

Зіставлення граничних станів (початкового та цільового) у моделях

ICTE-MM та RISC

	ICTE-MM (Solar)	RISC (‘RISC Approach to Schooling – Reinventing Schools’)
Начальное состояние	Нема свідчень тому, що існують завдання та певного завдання підходи щодо загального бачення проблеми	Не визнають існування
Целевое состояние	При розробці плану щодо використання ЦТ в ЗЗСО враховуються всі учасники освітнього процесу	Навчальний заклад надає іншим освітнім закладам розроблені ним процедури, з метою допомогти їм створити та удосконалити спільне бачення проблеми.

Концептуальна модель показника «Формування загального бачення використання ЦТ в навчальній роботі» представлена на малюнку 2.1.



Малюнок. 2.1. Концептуальна модель показника «Формування загального бачення використання ЦТ в навчальній роботі»

З використанням статистичних методів формується вектор ознак, що характеризує стан формування загального бачення. Шкала класифікації станів

формування загального бачення використання ЦТ у навчальній роботі теоретично обґрунтована та представлена у вигляді таблиці (Таблиця 2.8.):

Таблиця 2.8.

Дихотомічна шкала показника «Формування загального бачення використання ЦТ у навчальній роботі»

Категорії	Опис
1	Загальне бачення використання ЦТ в освітньому процесі не сформовано
2	Загальне бачення використання ЦТ в освітньому процесі сформовано

Після проведеного аналізу можемо констатувати, що обчислювальна процедура побудови показників «Формування загального бачення застосування ЦТ в освітньому процесі» передбачає наступні етапи: 1) проведення опитування; 2) підрахунок величин, що характеризують стан показника; та 3) категоризувати стан показника.

1. Проведення опитування передбачає, що дані для інтерпретації даних мають бути отримані як мінімум від трьох груп респондентів (наприклад, учнів, вчителів та керівників шкіл), а самі опитування включатимуть дві групи тверджень: (1) які відносяться до очікувань від використання цифрових технологій в навчанні, і (2) які стосуються обговорення переваг та недоліків цифрових технологій в освітньому процесі.

2. Підрахунок величин, що характеризують стан показника

На цьому етапі на базі опитувальних даних формується вектор категоріальних ознак довжиною 2 та виду (Vd, Ve) , де:

Vd бінарна категоріальна ознака, що характеризує те, як відбувається обговорення ЦТ у ЗЗСО (вибірці шкіл),

а Ve – бінар те, наскільки збігаються думки учасників освітнього процесу, що ЦТ підвищують ефективність навчальної роботи.

Значення змінних вектора визначаються таким чином: $Vd = \{V1, V2\}$ д д

Де $V1$ – групи респондентів демонструють відмінність у баченні того, як

відбувається обговорення переваг та недоліків цифрових технологій у навчанні

V_2 – групи респондентів демонструють подібність у баченні того, як відбувається обговорення переваг та недоліків цифрових технологій у навчанні

$V_e = \{V_1, V_2\}$ де

V_1 – групи респондентів демонструють різницю у баченні того, що цифрові технології бажано використовувати у закладі загальної середньої освіти для підвищення ефективності навчальної роботи

V_2 – групи респондентів демонструють подібність у баченні того, що цифрові технології бажано використовувати у закладі загальної середньої освіти для підвищення ефективності навчальної роботи. Статистичні процедури, необхідні побудови показника наведено у таблиці 2.9.

Таблиця 2.9.

Статистичні процедури для обчислення значень показника

Значення змінної	Статистична процедура
V_d	1. тест на гомогенність дисперсій кожної вибірки за допомогою критерію Ливиня 2. непараметричний критерій Краскела-Уолліса (Kruskal-Wallis H-test) перевірки рівняння середньої вибірки 3. Post-hoc порівняння тверджень, які описують обговорення цифрових технологій в ЗЗСО за допомогою критерію Дунна з використанням правки Беньямини-Хохберга
V_e	1. тест на гомогенність дисперсій кожної вибірки за допомогою критерію Ливиня 2. непараметричний критерій Краскела-Уолліса (Kruskal-Wallis H-test) перевірки рівняння середньої вибірки

3. Категоризувати стан показника

Сформувавши вектор категоріальних ознак, можна класифікувати ситуацію із загальним баченням на використання цифрових технологій в освітньому процесі згідно з концептуальною моделлю. Правила категоризації

відповідно до шкали, наведені в таблиці 2.10.

Таблиця 2.10.

Таблиця правил категоризації стану формування загального бачення використання ЦТ в освітньому процесі, залежно від значень вектора ознак

	ψ^1	ψ^2
ψ^1	1	1
ψ^2	1	2

Для розв'язання означених завдань дослідження було взято три вибірки: керівники ЗЗСО (N=206), шкільні вчителі (N = 685), учні (N = 3055).

Для вимірювання конструкту загального бачення використовувалися дві тріади тверджень елемента «Лідерство та управління» моделі DigCompOrg:

1. До першої тріади входять твердження щодо обговорення переваг та недоліків цифрових технологій в освітньому процесі. Твердження опитувальників керівників ЗЗСО, вчителів, учнів було закодовано як SL_1, T_1, S_1 відповідно для навчання» (код S_1). У цьому питанні респондент оцінює міру згоди.

2. Друга тріада об'єднує твердження, що стосуються використання цифрових технологій підвищення ефективності навчальної роботи. Твердження опитувальників керівників ЗЗСО, вчителів, учнів було закодовано як SL_2, T_2, S_2 відповідно.

На використання ІКТ в освітньому процесі можна подивитися з позицій різних груп учасників: на рівні школи (визначається керівництвом), на рівні класу (визначається вчителем) і на рівні учнів (виражається в тому числі в оцінці учнем ситуації).

Виправданість використання такої багатоступеневої концепції була продемонстрована у дослідженні Innovative teaching and learning (Shear, Gallagher, & Patel, 2011). Статистичний аналіз даних було виконано мовою R серед RStudio для MacOS. Нижче наведено описові статистики для трьох тверджень (таблиці 2.11 та 2.12).

Таблиця 2.11.

Описові статистики змінних трьох вибірок для обговорення технологій

Посада	Розмір вибірки	Код	М	SD
Керівник	N=206	SL_1	3.88	1.02
Вчитель	N=685	T_1	3.67	1.05
Учень	N=3055	S_1	3.55	1.14

Таблиця 2.12.

Описові статистики змінних трьох вибірок відповідей технології для підвищення ефективності навчальної роботи

Посада	Розмір вибірки	Код	М	SD
Керівник	N=206	SL_2	4.09	0.86
Вчитель	N=685	T_2	4.12	0.78
Учень	N=3055	S_2	4.07	0.91

Щоб перевірити, чи відрізняються положення груп учасників дослідження, було проведено тест на гомогенність дисперсій за допомогою критерію Лівіню (Levene test) з обох тріад тверджень. Результати перевірки двох тріад тверджень на гомогенність наведено у таблиці 2.13 (значення статистики з F-розподілом Фішера та рівень значущості). Отже, відмінність дисперсії між цими групами обох тріадах значимо.

Таблиця 2.13.

Перевірка змінних досліджень на гомогенність

Керівники	Вчителів	Учні	Н	р
SL_1	T_1	S_1	7,38	0.0006318 ***
SL_2	T_2	S_2	5,91	0.002746 **
Уровни значимости: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1				

Наступним кроком став аналіз змінних з використанням непараметричного критерію Краскела-Уолліса (Kruskal-Wallis H-test), для того,

щоб перевірити рівність середніх обох тріад тверджень трьох вибірок для того, щоб переконатися у відмінностях у тому, як представники трьох груп учасників освітнього процесу дивляться на аспекти процесу цифровізації у своїх ЗЗСО [84].

Отже можна зробити висновок про те, що три групи респондентів демонструють відмінність у баченні того, як відбувається обговорення переваг та недоліків цифрових технологій навчання, й водночас, вони однаковою мірою ставляться до твердження про те, що цифрові технології використовуються у ЗЗСО з метою підвищення ефективності навчальної роботи.

На даному етапі не можна показати, між якими із досліджуваних груп існують відмінності в обговоренні переваг та недоліків цифрових технологій. Оскільки відмінність у тріаді, описує загальне бачення в учасників освітнього процесу використання цифрових технологій, статистично значуще, це дало можливість провести попарне post-hoc порівняння з допомогою критерію Дунна з допомогою поправки Беньяміні-Хохберга. Достовірність відмінностей вважали суттєвою за $p < 0,05$ (таблиця 2.14).

Результати тесту Дунна показують статистично значущі відмінності у позиціях керівників ЗЗСО, вчителів, учнів щодо обговорення плюсів та мінусів використання цифрових технологій у закладі загальної середньої освіти між усіма групами учасників освітнього процесу (таблиця 2.15).

Таблиця 2.14.

Перевірка змінних рівність середніх

Керівники (N=206)	Вчителів (N=685)	Учні (N=3055)	H	p
SL_1	T_1	S_1	20.58	0.0000‘***’
SL_2	T_2	S_2	0.0033246	0.9983
Уровни значимости: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1				

Таблиця 2.15.

Post-hoc порівняння тверджень, що описують обговорення цифрових технологій у ЗЗСО, за допомогою критерію Дунна з використанням поправки Беньяміні-Хохберга

Порівняння	Z	P.unadj	P.adj
Учень–Учень	- 2.182523	0.0000	0.0000
Учень – Керівник ЗЗСО	- 4.188883	0.0000	0.0000
Вчитель – Керівник ЗЗСО	-2.633536	0.0000	0.0000

Використовуючи обчислювальну процедуру та таблицю правил класифікації стану формування загального бачення використання ЦТ в освітньому процесі навчальній роботі залежно від значень вектора ознак, ми можемо зробити висновок про те, що представники трьох різних груп учасників освітнього процесу перебувають у різних позиціях щодо обговорення переваг та недоліків цифрових технологій навчання, при цьому, вони мають збіги в думках щодо ефектів від цифрових технологій.

Сформованість єдиної думки щодо ефекту використання цифрових технологій у навчанні як способу підвищення результативності підкріплюється ще й тим, що частина широкого арсеналу цифрових технологій вже давно використовується у їхньому освітньому контексті. Іншими словами, ефективність та нові технічні можливості, які несуть цифрові технології, вже міцно увійшли в ужиток закладів загальної середньої освіти.

Необхідно відзначити, що аналіз показує подібність у відповідях усіх трьох груп учасників. Мова йде про те, що використання цифрових технологій у навчанні є способом підвищення результативності, але серед цілей дослідження немає завдання дати відповідь на питання про ступінь згоди учасників дослідження. У той же час, обговорення є одним із важливих інструментів формування загального бачення і результат проведеного аналізу

демонструє, що у представників трьох груп учасників освітнього процесу уявлення про обговорення переваг та недоліків цифрових технологій у навчанні різняться. Це може означати, що формуванню загального бачення приділяється мало уваги, і загальне (виділення, що розділяється) всіх учасників освітнього процесу поки не сприймається, як ресурс організаційного розвитку.

Результати, отримані під час дослідження, співвідносяться з положеннями теорії та практики інформатизації про те, що стан інформатизації закладу загальної середньої освіти є результатом уявлень та дій усіх учасників освітнього процесу. Не буде зайвим ще раз наголосити, що в ЗЗСО вже ведеться цілеспрямована та регулярна робота з цифровізації. І це знаходить свій відбиток у результатах дослідження.

Яка ж специфіка в закладах загальної середньої освіти, що працюють у складнішому контексті – це питання, відповідь на яких допомогли б отримати більш масові обстеження шкіл, у тому числі за допомогою інструменту SELFIE.

Отримані результати дають змогу визначити деякі напрями для подальшої роботи. Так, значущість можуть мати дослідження, присвячені характеристикам ЗЗСО, середовища, в якому вони працюють, і феномена придбання школами характеристик організації, що навчається, тобто, заклад освіти, модель розвитку якого, крім усього іншого, включає вироблення загального бачення у своїх авторів, що співзвучно з викликами, які ставить цифрова економіка.

Впровадження інноваційних способів навчальної роботи завжди розглядалося як головна рушійна сила оновлення системи освіти [27]. Про це свідчить і аналіз досвіду реформування вітчизняної та зарубіжної школи за умов інформатизації освіти. До інноваційних методів навчальної роботи природно віднести: змішане навчання; навчання у малих групах; проєктне навчання, індивідуальну та групову роботу з використанням цифрових освітніх ресурсів та середовищ; створення цифрових артефактів; проведення учнями дослідницьких проєктів (індивідуальних та колективних, групових та

мережевих) персоналізацію навчальної роботи тощо.

В той же час масштаб та номенклатура ЦТ-підтриманих інноваційних способів навчальної роботи в окремих школах помітно різняться. У ході опитувань під цим зазвичай розуміють присутність у педагогічній практиці будь-яких інноваційних і ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи, які заявляються педагогами, незалежно від їх масштабу та конкретизації. Отже, зміни, які пов'язані з цифровою трансформацією (часто говорять інформатизацією) освіти у школі за останні роки помітно посилюються.

Вибудовування управління змінами на різних рівнях пов'язане, у тому числі, з появою специфічних цифрових інструментів (наприклад, що дозволяють закладам загальної середньої освіти побачити свій стан цифрової трансформації), плануванням дій щодо вдосконалення своєї роботи. Разом із поглибленням змін зростає кількість показників, за допомогою яких намагаються оцінити ці зміни, ускладнюється їхня інтерпретація. Зростає потреба в методиках змістовної інтерпретації результатів опитувань про зміни, що проходять [17].

Такий процес спостерігається й у розробці підходів до вивчення процесів цифрової трансформації бізнесу. Три підходи до оцінки використання інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи. Впровадження та використання інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи знаходиться сьогодні в центрі уваги педагогічних досліджень, що виконуються провідними вітчизняними та зарубіжними організаціями. Проведений аналіз дозволив виділити три напрями таких розробок.

1. Міжнародні порівняльні дослідження якості освіти

При цьому підході використання інноваційних педагогічних практик сприймається як чинник, що впливає на освітні результати. Масштабні проєкти щодо впровадження ЦТ в освітній процес найчастіше ігнорують те, наскільки у закладах загальної середньої освіти створюються умови для систематичної роботи щодо використання ЦТ для вдосконалення освітнього процесу (Fullan,

2011). Це знайшло своє відображення у низці міжнародних досліджень, які доводять, що створення таких умов як: розвиток мережевих методичних об'єднань, організація технічної та методичної підтримки, формування у колективі загального (що об'єднує всіх) бачення бажаного стану школи – сприяє впровадженню інноваційних педагогічних практик. Однак така робота ведеться не систематично. У дослідженні ITL (Innovative teaching and learning) було виявлено, що навіть в успішних освітніх організаціях системна робота щодо впровадження інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи не ведеться [74].

Діагностичний інструментарій, розроблений під час вищезгаданих досліджень, не призначався для безпосереднього використання закладами загальної середньої освіти. Однак висновки, зроблені у результаті цих досліджень, лягають в основу управлінських рішень та подальших досліджень, присвячених оновленню школи.

2. Практико-орієнтовані інструменти для управління інноваційним процесом у закладі загальної середньої освіти. Такі інструменти покликані допомогти оцінювати поточний стан та планувати наступних кроків щодо цифрової трансформації ЗЗСО. Тут впровадження нових педагогічних практик розглядається як один із аспектів цифрової трансформації (інформатизації) освіти. Інструменти можна розділити на прескриптивні (що дозволяють оцінити досягнутий рівень розвитку інноваційних процесів) і дескриптивні (що фіксують фактичний стан справ). Прикладами прескриптивних інструментів можуть бути модель трансформації школи, використана у проекті ВЕСТА [64]. Вони пропонують якісну інтерпретацію рівнів розвитку інноваційного (трансформаційного) процесу.

До труднощів використання прескриптивних моделей («моделей зрілості») відноситься те, що в умовах швидких змін фіксовані ними описи рівнів зрілості швидко старіють, а нормативний характер опису рівнів ускладнює збір фактичних даних, що ускладнює інструментальну оцінку станів

цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти.

Дескриптивні інструменти дозволяють фіксувати появу нових способів здійснення освітньої роботи, але не дають інтегральної оцінки поточному стану трансформаційних процесів. Прикладом такого інструменту є SELFIE. З його допомогою збирається фактична інформація про використання ЦТ у навчанні, при цьому заклади загальної середньої освіти одержують звіт про фактичний стан своєї цифрової трансформації з різних аспектів. Однак, ці звіти не пропонують коштів, що дозволяють дати змістовну (якісну) інтерпретацію змін, що відбуваються.

3. Практико-орієнтовані інструменти для освітян До третьої групи належать інструменти, покликані допомогти освітянам описати інноваційний характер або рівень використання ЦТ в освітньому процесі і. Типовий приклад – модель SAMR, що описує зв'язок між використанням ЦТ та змінами педагогічної практики. Модель SAMR широко використовується на практиці [31], проте кількість емпіричних досліджень, що спираються на цю модель, дуже обмежена.

Інший приклад – модель TRACK. Вона фіксує, що потрібно знати педагогу для успішного використання інноваційних ЦТ-підтриманих способів здійснення навчальної роботи. Є кілька модифікацій TRACK, прив'язаних до специфічних навчальних середовищ та / або ступенів освіти [34; 54], але на матеріалі спроб застосувати TRACK для проєктування педагогічної практики в цифрові системи таксономій виявляється серйозною перешкодою для широкого практичного використання цієї моделі.

Загалом TRACK дозволяє робити змістовний висновок про наявність умов у педагога для інноваційних ЦТ-підтриманих способів здійснення навчальної роботи, але можливості використання цієї моделі для оцінювання таких умов на рівні ЗЗСО залишаються обмеженими. Існують й інші інструменти, що дозволяють оцінювати використання ЦТ-підтриманих інноваційних способів навчальної роботи, проте дефіцит концептуальних

розробок у цій галузі залишається [15].

Аналіз методів та інструментів для оцінки використання в школі ЦТ-підтриманої інноваційної навчальної роботи показує, що для змістовної інтерпретації кількісних даних, що збираються, про аспекти цифрової трансформації в закладі загальної середньої освіти можна запропонувати комбінований підхід. Він дозволяє поєднувати фактологічний характер інформації.

Методика, що використовує такий підхід, була розроблена при оцінці використання інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи в школі та протестована на даних, отриманих у ході пілотування.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Результати проведеного дослідження дають підстави для формулювання таких висновків:

1. Виявлено особливості цифрової трансформації закладу загальної середньої освіти, а саме: в останні роки процес впровадження цифрових технологій у роботу закладів загальної середньої освіти найчастіше позначається як цифрова трансформація освіти.

На сучасному етапі цифрова трансформація розуміється як глибоке системне перетворення моделі організації, її продуктів та послуг, структури та стратегії розвитку, роботи з клієнтами та корпоративної культури. Рух до цифрової трансформації освіти (ЦТО) – складова цього процесу. Найчастіше його розглядають як черговий етап оновлення (розвитку) закладів загальної середньої освіти, який пов'язаний з переходом від аналогової («паперової») до цифрової форми подання та обробки усіх видів інформації та змін

За останні десятиліття у вітчизняній школі пройшло кілька хвиль впровадження цифрових технологій в заклади загальної середньої освіти: комп'ютеризація (цифровізація), інформатизація та цифрова трансформація, що вказує на достатній рівень розвитку цього процесу. В той же час оновлення закладів загальної середньої освіти носить комплексний (багатоаспектний) характер, включає зміни в освітньому середовищі (фізичному та віртуальному), методах та організаційних формах навчальної роботи, використанні навчально-методичних матеріалів, які все ширше спираються на застосування цифрових технологій.

2. Проаналізовано етапи проведення цифрового оновлення закладів загальної середньої освіти, а саме: на основі аналізу існуючих розробок, що використовуються для розуміння змін у системі освіти, пов'язаних із застосуванням цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти, запроваджується ключовий рамковий концепт «цифрове оновлення». Під цифровим оновленням розуміється процес, що розвивається, тривалий у часі,

процес зміни цілей, змісту, організації та методів навчальної роботи, який охоплює всі сторони роботи закладу загальної середньої освіти використовуючи можливості цифрового освітнього середовища. Цифрове оновлення, що полягає у приведенні ЗЗСО у відповідність до потреб та завдань цифрового (інформаційного) суспільства, має спадкоємність із процесами оновлення до-інформаційного століття. При цьому в залежності від розгортання освітнього процесу в цифровому середовищі посилюється багатокладність (поєднання в собі одночасно великого діапазону типів ЗЗСО) системи шкільної освіти.

Процес цифрового оновлення проходить через чотири етапи, що якісно розрізняються між собою: етап комп'ютеризації, ранньої та зрілої інформатизації й цифрової трансформації. Так як процес цифрового оновлення розгортається на безлічі освітніх організацій, кожній з яких притаманний різний темп руху, опис та аналіз ситуації на рівні системи освіти ускладнюється.

3. Визначено інструменти щодо прогнозування та прийняття рішень в галузі цифрового оновлення. Доведено, що шкала якісних етапів цифрового оновлення співвідноситься з підходами, що розробляються в теорії інновацій в освіті. У зв'язку з цим перспективним інструментом практичного вирішення завдань управління цифровим оновленням та напрямом побудови теорії цифрового оновлення останніх десятиліть є розробка модельних уявлень, які дозволяють бачити зміни, що відбуваються в освітніх організаціях, прогнозувати та спрямовувати їх, а аналіз таких розробок дозволить виявити ключові особливості об'єктивування якісних змін.

4. Виявлено особливості процесної оцінки застосування цифрових технологій в закладах загальної середньої освіти та визначено, що дискусія про вимір цифрової трансформації в різних сферах діяльності зміщується до питання виміру ключових процесів, що свідчать про рух у бік зрілості (еталонного стану). З метою детального дослідження таких змін було відібрано

два ключові процеси – формування загального бачення використання ЦТ та використання інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи. Дослідження підходів до оцінки формування загального бачення як в освітніх організаціях, так і поза ними, дало підставу зробити висновок про необхідність розробки методики підрахунку, в якій обробка кількісних даних дозволяла б робити судження про якісний стан із формуванням загального бачення на різних рівнях.

5. Розроблено методику підрахунку показників цифрової трансформації закладів загальної середньої освіти. Запропоновані методики підрахунку показника «Формування загального бачення використання ЦТ в освітньому процесі» та «Використання в закладі загальної середньої освіти інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи» спираються на шкалювання станів з областю, що обстежується, на рівні організації і вище. Проведене дослідження показує, що на зібраних опитувальних даних самооцінювання SELFIE можна побудувати оцінку показників. Таку експериментальну перевірку було проведено для показників «Формування загального бачення використання ЦТ в освітньому процесі» та «Використання в закладі загальної середньої освіти інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи» за допомогою розроблених методик.

Методика розрахунку показника «Формування загального бачення використання ЦТ в освітньому процесі» носить кількісний характер і спирається на підхід категоризації, для чого були розроблені відповідні правила. Методика розрахунку показника «Використання в закладі загальної середньої освіти інноваційних ЦТ-підтриманих способів навчальної роботи» носить комбінований характер, що спирається на кластеризацію та відображення отриманої кластерної структури на шкалу зрілості моделі RISC.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Биков В., Спірін О., Пінчук О. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. *Вісник кафедри «ЮНЕСКО» «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2020. № 1 (1). С. 27–36. URL: <https://www.unesco-journal.com.ua/index.php/journal/article/view/7/6>.
2. Дистанційне навчання: виклики, результати та перспективи: Порадник П. З досвіду роботи освітян міста Києва : навч.-метод. посіб. / упоряд.: С. В. Івашньова, Н. М. Дика, К. О. Линьов, О. В. Хмелева-Токарева, І. П. Воротникова ; за заг. ред. М. Ф. Войцехівського, С. В. Івашньової, О. Г. Фіданян. Київ : Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2021. 420 с., С. 8–22. URL: https://don.kyivcity.gov.ua/files/2021/9/20/2_compressed.pdf.
3. Венцева Н.О., Оверченко М.В. Розвиток цифрових компетентностей педагогів як інструмент подолання освітніх втрат (на прикладі проєкту школу-вгору). *Інноваційна педагогіка*. Вип. №79. Том 2. Одеса : Видавничий дім «Гельветика», 2025. С. 198–204.
4. Adam Satariano. Silicon Valley Tried to Reinvent Schools. Now It's Rebooting-Bloomberg. *Bloomberg Technology*. 2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-01/silicon-valley-tried-to-reinvent-schools-now-it-s-rebooting>
5. Aston M. The UK Microelectronic Education Program 1981-85: A Record of Achievements. Varna, Bulgaria. 1985. P. 22–30.
6. Baker W., & Sinkula, J. Learning Orientation, Market Orientation, and Innovation: Integrating and Extending Models of Organizational Performance. *Journal of Market-Focused Management*. 1999. 4(4). P. 295–308. URL: <https://doi.org/10.1023/A:1009830402395>
7. Balaban I., Redjep N. B., & Čalopa M. K. (2018). The analysis of digital maturity of schools in Croatia. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 13(6). P. 4–15. URL: <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.7844>
8. Balanskat A., Bannister D., Hertz B., Sigillò E., Vuorikari R., &

Bocconi E.S. Overview and Analysis of 1 : 1 Learning Initiatives in Europe, 2013. 166 p. ULR: <https://doi.org/10.2791/20333>

9. Balanskat A., Blamire R., & Kefala S. The ICT Impact Report. A Review of Studies of ICT Impact on Schools in Europe. *European Schoolnet*. December(December), 2006. 69p. ULR: <https://doi.org/http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/unpan/unpan037334.pdf>

10. Baldridge J. V., & Burnham R. The adoption of innovations: the effect of organizational size, differentiation and environment. 1973. 187 p.

11. Begicevic Redjep N., Balaban I., & Zugec B. Assessing digital maturity of schools: framework and instrument. *Technology, Pedagogy and Education*. 2021. 00(00). P. 1–16. ULR: <https://doi.org/10.1080/1475939x.2021.1944291>

12. Bingham A. J., Pane J. F., Steiner E. D., & Hamilton L. S. Ahead of the Curve: Implementation Challenges in Personalized Learning School Models. *Educational Policy*. 2018. 32(3). P. 454–489. ULR: <https://doi.org/10.1177/0895904816637688>

13. Boninger F., Molnar A., & Saldaña C. M. Executive Summary. 2019. 262 p.

14. Bourgeois A., Birch P., & Davydovskaia O. *Digital Education at School in Europe*. 2019. ULR: <https://doi.org/10.2797/66552>

15. Brantley-Dias L., & Ertmer P. A. Goldilocks and TPACK: Is the construct «just right?» *Journal of Research on Technology in Education*. 2013. 46(2). P. 103–128. ULR: <https://doi.org/10.1080/15391523.2013.10782615>

16. Broadley T., Downie J., & Gibson D. EVOLVING LEARNING PARADIGMS Re-setting the baselines and collection methods of ICT in education statistics post-2015. 2015. Unesco, (September). 167 p.

17. Bulger M. Personalized Learning: The Conversations We're Not Having. *Data & Society Working Paper*. 2016. ULR: www.datasociety.net

18. By S., Trucano M., & Fri O. N. How do you evaluate a plan like Ceibal? ULR: 2010<http://blogs.worldbank.org/edutech/evaluating-ceibal>

19. Coiro J., Espinoza Cotta W., Deeney T., Fogelman J., & Correia Gabel A. Advancing a Shared Understanding of Personalized Learning: Insights from Eight Middle School Classrooms in Rhode Island. 2018. ULR: [https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicacionesjesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion para el aprendizaje Perspectiva alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_](https://www.uam.es/gruposinv/meva/publicacionesjesus/capitulos_espanyol_jesus/2005_motivacion_para_el_aprendizaje_Perspectiva_alumnos.pdf%0Ahttps://www.researchgate.net/profile/Juan_Aparicio7/publication/253571379_Los_estudios_sobre_el_cambio_conceptual_)
20. Condotta J.-F., Le Ber F., Ligozat G., & Travé-Massuyès L., Qualitative Reasoning. B A Guided Tour of Artificial Intelligence Research. Cham: Springer International Publishing. 2020. P. 151–183 ULR: https://doi.org/10.1007/978-3-030-06164-7_5
21. Donaldson A. XQ super schools-bolder super school project. B Google It: Total Information Awareness. 2016. P. 387–391. Springer New York. ULR: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6415-4_18
22. Đurek V., & Blaženka Divjak N. B. R. Digital Maturity Framework for Higher Education Institutions. Proceedings of the Central European Conference on Information and Intelligent Systems. 2017. P. 99–106.
23. Fishwick P. A., & Zeigler B. P. A Multimodel Methodology for Qualitative Model Engineering. ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation (TOMACS). 1992. 2(1). 52–81. ULR: <https://doi.org/10.1145/132277.132280>
24. Forbus K. D. Chapter 9 Qualitative Modeling. *Foundations of Artificial Intelligence* 2019. T. 3. P. 361–393. ULR: [https://doi.org/10.1016/S1574-6526\(07\)03009-X](https://doi.org/10.1016/S1574-6526(07)03009-X)
25. Forster G., & Woodworth J. L. The Greenfield School Revolution and School Choice The Friedman Foundation for educational choice. 2012. ULR: www.edchoice.org
26. French D. & Lebeaux D. A Vision for Personalized Learning in Massachusetts White Paper Essential Personalized Learning About the Center for Collaborative Education. 2017. ULR: www.cce.org.

27. Fullan M. Whole system reform for innovative teaching and learning. 2011. 257 p.
28. Goodhue D. L. Understanding User Evaluations of Information Systems. *Management Science*. 1995. T. 41. ULR: <https://doi.org/10.1287/mnsc.41.12.1827>
29. Goodlad J. I. Computers and the schools in modern society. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1969. 63(3). P. 595–603
30. Grof J. S. Personalized Learning: The State of the Field & Future Directions. Center for Curriculum Redesign 2017. ULR: www.curriculumredesign.org
31. Hamilton E. R., Rosenberg J. M., & Akcaoglu M. The Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) *Model: a Critical Review and Suggestions for its Use*. *Tech Trends*. 2016. 60(5). P. 433–441. ULR: <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
32. Hargreaves A., Lieberman A., Fullan M., & Hopkins D. Second International Handbook of Educational Change. 2010. Part 1. 275 p.
33. Hebenstreit J. Computers in education – the next step. *Education and Computing*. 1985. 1(1). P. 37–43. ULR: [https://doi.org/10.1016/S0167-9287\(85\)93644-1](https://doi.org/10.1016/S0167-9287(85)93644-1)
34. Herring M. C., Koehler M. J., & Mishra P. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) for Educators. 2016. ULR: <https://scholarworks.uni.edu/facbook/301/>
35. Hew, K. F. & Brush T. Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research and Development*. 2007. 55(3). P. 223–252. ULR: <https://doi.org/10.1007/s11423-006-9022-5>
36. Hill R. J., Fishbein M., & Ajzen I. Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research. *Contemporary Sociology*. 1977. 6(2). P. 244. ULR: <https://doi.org/10.2307/2065853>
37. Horn M. B. The rise of micro-schools: combinations of private, blended,

and at-home schooling meet needs of individual students. *Education Next*. 2015. 15(3). P. 77–79. ULR:

<https://go.gale.com/ps/i.do?p=AONE&sw=w&issn=15399664&v=2.1&it=r&id>

38. Ibbs C. W., & Kwak Y. H. Assessing Project Management Maturity. *Project Management Journal*. 2000. 31(1). 32–43. ULR: <https://doi.org/10.1177/875697280003100106>

39. Jebb A. T., Parrigon S., & Woo S. E. Exploratory data analysis as a foundation of inductive research. *Human Resource Management Review*. 2017. 27(2). P. 265–276. ULR: <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2016.08.003>

40. Jensen B. Building Leader and Educator Capacity for Transformation. *Education Transformation Framework*. 2016. ULR: https://msp21160225102310.blob.core.windows.net/ms-p2-l1-160225-1023-13-assets/18261_6 Building Leader Educator Capacity_v2_en-US.pdf

41. Johnson B., & Turner, Tashakkori B. & Teddlie C. Data collection strategies in mixed methods research. *Handbook of Mixed Methods in Social & Behavioral Research*. 2003. ULR: [https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=F8BFOM8DCKoC&oi=fnd&pg=PA297&dq=Johnson,+R.B.,+Turner,+L.A.:+Data+collection+strategies+in+ixed+methods+research.+In:+Tashakkori,+A.,+Teddlie,+C.+\(eds.\)+Handbook+of+Mixed+Methods+in+Social+and+Behavioral+Research,+pp.+297–320.+Sage,+Thousand+Oaks+\(2003\)&ots=gWfRACmsNj&sig=MTcD3yEw1AMJFQmDjLlCOoV_P5I&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=F8BFOM8DCKoC&oi=fnd&pg=PA297&dq=Johnson,+R.B.,+Turner,+L.A.:+Data+collection+strategies+in+ixed+methods+research.+In:+Tashakkori,+A.,+Teddlie,+C.+(eds.)+Handbook+of+Mixed+Methods+in+Social+and+Behavioral+Research,+pp.+297–320.+Sage,+Thousand+Oaks+(2003)&ots=gWfRACmsNj&sig=MTcD3yEw1AMJFQmDjLlCOoV_P5I&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

42. Kampylis P., Devine J., Punie Y., & Newman T. Supporting Schools to go digital: from A Conceptual Model towards the design of a self-assessment tool for digital-age learning. B *Proceedings of ICERI2016 Conference 14th- 16th November 2016*, Seville, Spain 0816. P. 37-43.

43. Kampylis P., Punie Y., & Devine J. Promoting Effective Digital-Age Learning. Learning Styles and Inclusion. *Luxembourg: Publications Office of the European Union*. ULR: 2015<https://doi.org/10.2791/54070>

44. Kim T., Cho J. Y., & Lee B. G. Evolution to Smart Learning in public education: A case study of Korean public education. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*. 2013. P. 170–178. ULR: https://doi.org/10.1007/978-3-642-37285-8_18
45. Knezek G., & Christensen, R. Extending the will, skill, tool model of technology integration: adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*. 2016. 28(3). P. 307–325. ULR: <https://doi.org/10.1007/s12528-016-9120-2>
46. Laugasson E., Quaicoe J. S., Jeladze E., & Jesmin T. Bridging digital divide in schools in developing countries: Perceptions of teachers of free software opportunities. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2016. № 9753. P. 695–706. ULR: https://doi.org/10.1007/978-3-319-39483-1_63
47. Laurillard D. Digital technologies and their role in achieving our ambitions for education. Analysis. 2008. ULR: <http://eprints.ioe.ac.uk/628/>
48. Law N, Pelgrum W. J., & Plomp T. Pedagogy and ICT Use. CERC studies in comparative education. Hong Kong: IEA. 2008. T. 23. ULR: <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-8928-2>
49. Law Nancy, Yuen A., & Fox R. Education Innovations Beyond Technology. *Educational Innovations Beyond Technology*. 2011. ULR: https://doi.org/10.1007/978-0-387-71148-5_11
50. Lee M., & Broadie R. A Taxonomy of School Evolutionary Changes: Evolution within the Threads. *Igarss*. 2014. (1). P. 1–69. ULR: <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
51. Lorenzo N., & Gallon R. Smart pedagogy for smart learning. *Didactics of Smart Pedagogy: Smart Pedagogy for Technology Enhanced Learning*. 2018. P. 41–69. ULR: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01551-0_3
52. Meneses J., & Momino J. M. Quality schooling in the Network Society :

a community approach through the everyday use of the internet. 2012. 275 p.

53. Mills S. C., & Tincher R. C. Be the technology: A developmental model for evaluating technology integration. *Journal of Research on Technology in Education*. 2003. 35(3). P. 382–401. ULR: <https://doi.org/10.1080/15391523.2003.10782392>

54. Mishra P., & Koehler M. J. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge? *Teachers College Record*. 2009. 9(1). P. 60–70. ULR: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.07.009>

55. Moersch C. Levels of Technology Implementation (LoTi): A Framework for Measuring Classroom Technology Use. *Learning & Leading with Technology*. 1995. 23(3). P. 40–42. ULR: <https://eric.ed.gov/?id=EJ515029>

56. Molina-Azorín J. F., Pereira-Moliner J., López-Gamero M. D., Pertusa-Ortega E. M., & José Tarí J. Multilevel research. *Foundations and opportunities in management*. 2020. 23(4). P. 319–333 ULR: <https://doi.org/10.1177/2340944420966970>

57. Mominó J. M., & Carrere J. A Model for obtaining ICT indicators in education. *Working papers on education policy*. 2016. ULR: www.unesco.org/edu/workingpapers

58. Moos L., Alfírević N., Pavičić J., Koren A., & Čačija L. N. Educational Leadership, Improvement and Change. *Palgrave studies on leadership and learning in teacher education*. 2020. № 7. P 17-28.

59. Munoz Castano J., Costa, P., Hippe R., Kampylis P., Kampylis P. Within-School Differences In The Views On The Use Of Digital Technologies In Europe : Evidence From The Selfie Tool. B *10th International Conference on Education and New Learning Technologies*. 2018. 238 p.

60. Ng W., Miao F., & Lee M. Capacity-building for ICT integration in education. *Digital Review of Asia Pacific*. 2010. № 13. P 38-49.

61. No T. P. Guide to Measuring Information and Communication Technologies (ICT) in Education. *UIS Technical paper*; 2. Guide to Measuring

Information and Communication Technologies (ICT) in Education. *UIS Technical paper*; 2009. ULR:<https://doi.org/10.15220/978-92-9189-078-1-en>

62. OCED. Schooling Redesigned Towards Innovative Learning Systems. *OECD Publishing*. 2015. ULR: <https://doi.org/10.1787/9789264245914-en>

63. OECD. Meeting of the OECD Education Ministers. 2004. ULR: www.oecd.org/media·Tel.

64. Prain V., Cox P., Deed C., Edwards D., Farrelly C., Keefe M., Yager, Z. Personalising Learning. *Adapting to Teaching and Learning in Open-Plan Schools*. 2014. ULR: https://doi.org/10.1007/978-94-6209-824-4_3

65. Punie Y., Bocconi S., & Kampylis P. In-depth Key Elements for Developing Creative Classrooms. In-depth. 2012. ULR: <https://doi.org/10.2791/90566>

66. Raber D., Winter R., Wortmann F., & Gallen S. Using Quantitative Analyses to Construct a Capability Maturity Model for Business Intelligence. B 2012 *45th Hawaii International Conference on System Sciences Using*. 2012. P. 4219–4228. ULR: <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.630>

67. Ramorola M. Z. Challenge of effective technology integration into teaching and learning. *Africa Education Review*. 2013. 10(4). P. 654–670. ULR: <https://doi.org/10.1080/18146627.2013.853559>

68. Reis J., Amorim M., Melao N., & Matos P. Digital Transformation : A Literature Review and Guidelines for Future Research. *10th European Conference on Information Systems Management. Academic Conferences and publishing limited*, 1(March). 2016. P. 20–28. ULR: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0>

69. Rogers E. M., Singhal A., & Quinlan M. M. Diffusion of innovations. *An Integrated Approach to Communication Theory and Research, Third Edition*. 2019. ULR: <https://doi.org/10.4324/9780203710753-35>

70. Scheerens J. School Effectiveness Research and the Development of Process Indicators of School Functioning. *School Effectiveness and School Improvement*. 1990. 1(1). P. 61–80.

71. Schreurs J. ICT use in school: vision and performance measures. *Conference ICL*. 2007. T. 1. P. 1–12. ULR: <https://telearn.archives-ouvertes.fr/hal-00197298>
72. Selwyn N. Schools and Schooling in the Digital Age. *Schools and Schooling in the Digital Age*. 2010. ULR: <https://doi.org/10.4324/9780203840795>
73. Senge P. M. The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization. Doubleday. New York. 1990. ULR: <https://doi.org/10.1002/pfi.4170300510>
74. Shear L., Gallagher L., Patel D., & Fullan, M. Innovative Teaching and Learning research: Findings and Implications. 2011. ULR: <http://www.itlresearch.com/images/stories/reports/ITL>
75. Shen Q., & Leitch R. Fuzzy Qualitative Simulation. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*. 1993. 23(4). P. 1038–1061. ULR: <https://doi.org/10.1109/21.247887>
76. Simon J.-C. L'éducation et l'informatisation de la société. 1980. ULR: <https://www.epi.asso.fr/revue/histo/h80simon2.htm>
77. Solar M., Sabattin J., Parada V., Solar M., Sabattin J., & Parada V. A Maturity Model for Assessing the Use of ICT in School Education Technologies for the Seamless Integration of Formal and Informal Learning. *January Published by : International Forum of Educational. International Forum of Educational Technology & Society*. 2016. 16(1). P 59-68.
78. Tournier M. Towards a Transformation of the French Educational System in the 1980s? *Comparative Education*. 1980. 16(3). P. 281–290. ULR: <https://doi.org/10.1080/0305006800160309>
79. Trucano M. Knowledge Maps : Ict in Education. Washington, DC: infoDev / World Bank. 2005. ULR: <http://www.infodev.org/en/Publication.8.html>
80. Trucano M. SABER-ICT Framework Paper for Policy Analysis. *SABER-ICT Framework Paper for Policy Analysis*. 2016. ULR: <https://doi.org/10.1596/26107>
81. UNESCO Institute for Statistics. Guide to measuring information and

communication technologies (ICT) in education. 2009. ULR: https://unesdoc.unesco.org/in/documentViewer.xhtml?v=2.1.196&id=p::usmarcdef_0000186547&file=/in/rest/annotationSVC/DownloadWatermarkedAttachment/attach_import_5b970db6-d058-421c-8f91-410634ba6042%3F_%3D186547eng.pdf&locale=ru&multi=true&ark=/ark:/4823/pf0000186547/PDF/186547eng.pdf#%5B%7B%22num%22%3A278%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2Cnull%2Cnull%2C0%5D

82. Van de Ven A. H. Suggestions for studying strategy process: A research note. *Strategic Management Journal*. 1992. 13(4). P. 169–188. ULR: <https://doi.org/10.1080/02566702.1990.9648237>

83. Van Mierlo H., Vermunt J. K., & Rutte C. G. Composing Group-Level Constructs From Individual-Level Survey Data. 2009. ULR: <https://doi.org/10.1177/1094428107309322>

84. Vogt W. P., Vogt E. R., Gardner D. C., & Haefele L. M. Selecting the Right Analyses for Your Data. *Selecting the Right Analyses for Your Data*. New York: The Guilford Press. 2014. 286 p.

85. Voogt J., & Knezek G. *Springer International Handbook of Information Technology in Primary and Secondary Education*. Springer. 2008. ULR: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-73315-9>

86. Williamson B. Startup Schools, Fast Policies, and Full-Stack Education Companies. *The Wiley Handbook of Global Educational Reform*. 2018. P. 283–305. ULR: <https://doi.org/10.1002/9781119082316.ch14>

87. Zhang J., Yang J., Chang M., & Chan T. Towards a Critical Understanding to the Best Practices of ICT in K-12 Education in Global Context. *Lecture Notes in Educational Technology*. 2016. (9789811003721). 1–17. ULR: https://doi.org/10.1007/978-981-10-0373-8_1

88. Zhang L., Basham J. D., & Yang S. Understanding the implementation of personalized learning: A research synthesis. *Educational Research Review*. 2020. 31(June). ULR: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100339>.