

Розділ 3 ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНОЇ ТЕОРІЇ ТА ОСВІТНЬОЇ ПРАКТИКИ

CHAPTER 3 HISTORY OF DEVELOPMENT OF PEDAGOGICAL THEORY AND EDUCATIONAL PRACTICE

УДК 37.091.12.214.18:004(08)

DOI: 10.31376/2410-0897-2025-2-58-259-272

РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЇХ ІНТЕГРАЦІЯ В ОСВІТНЮ ПРАКТИКУ: ІСТОРИЧНИЙ КОНТЕКСТ І СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ

Листопад Олексій Анатолійович

доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри дошкільної педагогіки
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
e-mail: lystopad.oa@pdpu.edu.ua
ORCID: 0000-0002-3121-324X

Мардарова Ірина Костянтинівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри дошкільної педагогіки
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
e-mail: mardarova.ik@pdpu.edu.ua
ORCID: 0000-0001-8899-2830

Листопад Наталя Леонідівна

кандидат педагогічних наук, викладач дошкільних дисциплін
Комунальний заклад «Одеський педагогічний фаховий коледж»
e-mail: natasha.listopad@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-3550-9985

У статті розглядається еволюція інформаційно-комунікаційних технологій у контексті освіти, аналізуються ключові етапи їх розвитку, а також сучасні тенденції інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику. Особлива увага приділяється впливу цифровізації на освітні процеси та формуванню інноваційних педагогічних підходів. Окремлено основні виклики та перспективи подальшого впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у сферу освіти, зокрема акцентовано на проблемах цифрової нерівності, кібербезпеки, етичних аспектах використання інформаційно-комунікаційних технологій та ролі інновацій у забезпеченні сталого технологічного прогресу в контексті освіти.

Ключові слова: інформаційно-комунікаційні технології, освіта, цифровізація, кібербезпека, цифрова трансформація.

Постановка проблеми. У сучасних умовах інтенсивного розвитку інформаційного суспільства інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику набуває особливої важливості, інформаційно-комунікаційні технології стають не лише інструментом підтримки освітнього процесу, а й чинником трансформації змісту, методів і форм освіти. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю вироблення цілісних підходів до інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику з урахуванням історичного досвіду та сучасних викликів, пов'язаних із цифровізацією освіти, забезпеченням якості навчання, підвищенням цифрової компетентності педагогів і здобувачів освіти. Осмислення історичних етапів розвитку інформаційно-комунікаційних технологій дає змогу виявити основні тенденції їх впровадження, визначити ефективні механізми адаптації до освітніх потреб різних епох [22].

Комплексний аналіз розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у контексті освітньої практики сприятиме розробці ефективних стратегій модернізації освітніх систем в умовах глобальних технологічних змін [23]. Сучасна освіта вже не може ефективно функціонувати без інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес [4]. Інформаційно-комунікаційні технології відкривають нові можливості для персоналізації освітнього процесу, розвитку навичок самостійної роботи, креативності, критичного мислення й комунікації [12]. Водночас їх впровадження супроводжується певними викликами: необхідністю модернізації освітніх програм, підготовки педагогічних кадрів,

забезпечення технічної інфраструктури та подолання цифрової нерівності [17]. Дослідження історичних етапів розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті дає змогу зрозуміти закономірності впровадження означених технологій та визначити ефективні стратегії їх застосування сьогодні. Отже, аналіз історичного досвіду й сучасних тенденцій розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освітній практиці є важливим для розробки інноваційних підходів до організації освітнього процесу, що відповідатимуть потребам інформаційного суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес є предметом активного наукового інтересу протягом останніх десятиліть. Згідно з аналізом актуальних досліджень [1; 4; 8; 12; 15], розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у сфері освіти проходив кілька етапів: від використання окремих засобів до впровадження адаптивних, персоналізованих та інтелектуальних освітніх екосистем на основі штучного інтелекту та аналізу великих даних, що забезпечують безперервну освіту протягом усього життя, з орієнтацією на гнучкість, доступність та індивідуалізацію освіти. У працях дослідників (В. П. Андрущенко, Р. С. Гуревич, А. М. Гуржій, М. З. Згуровський, В. Г. Кремень, В. І. Луговий, Л. Б. Лук'янова, О. І. Ляшенко, Н. Г. Ничкало, С. М. Ніколаєнко, П. Ю. Саух, О. М. Топузов та ін.) підкреслюється роль комп'ютерної техніки у 80–90-х роках ХХ століття, яка спочатку використовувалася переважно як допоміжний засіб для автоматизації окремих процесів навчання (розв'язування задач, тестування тощо). Подальший розвиток мережових технологій у 2000-х роках дав поштовх до дистанційної освіти, що стало основою для формування нових педагогічних парадигм [10].

Сучасні дослідження в Україні (В. Ю. Биков, С. О. Крамаровська, Ю. І. Машбіц, Н. В. Морзе, С. О. Сисоєва, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна, В. В. Юнієвець та ін.) фокусуються на таких тенденціях: цифровізація освіти; моделі змішаного і дистанційного навчання; використання штучного інтелекту в освіті; формування цифрової компетентності педагогів і студентів, що стало ключовим аспектом у стратегіях цифрової трансформації освіти (наприклад, в концепції «Нова українська школа» та «Цифрова освіта» від МОН); EdTech платформи та мобільне навчання.

Сучасні розвідки в США (C. Dede, R. E. Mayer, L. Cuban, R. Pea, C. Thille, J. P. Gee та ін.), Швейцарії (P. Dillenbourg), Великій Британії (A. Kukulska-Hulme), Нідерландах (Paul Kirschner), Німеччині (A. Schleicher), Бельгії (Y. Punie), Австралії (J. Herrington) фокусуються на таких проблемах цифровізації освіти, як: формування цифрових компетентностей здобувачів освіти та педагогів; розвиток адаптивного, персоналізованого і змішаної форм організації освітнього процесу; використання великих даних та аналітики освітніх процесів; ефективність мультимедійного контенту; інтеграція мобільних, ігрових і віртуальних технологій; створення інклюзивних цифрових освітніх середовищ; а також критичний аналіз соціальних та педагогічних наслідків впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес.

У сучасній науковій дискусії (С. В. Алексєєва, В. Г. Воронкова, Л. Г. Гаврілова, О. М. Трифонова та ін.) порушуються також проблеми: цифрової нерівності (доступ до технологій), психолого-педагогічної готовності педагогів до інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес, етичних аспектів цифрової освіти (конфіденційність, авторське право). У публікаціях останніх років (В. Ю. Биков, В. В. Лапінський, Н. В. Морзе, О. М. Спірін, М. П. Шишкіна та ін.) наголошується на необхідності: формування цифрової екосистеми освіти, міждисциплінарного підходу до інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій, моніторингу ефективності використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі.

Формулювання мети статті. Метою статті є дослідити етапи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у контексті їх впровадження в освітню практику, проаналізувати історичні передумови інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освіту, а також виявити сучасні тенденції та перспективи їх ефективного використання в освітньому процесі. Завдання: проаналізувати основні етапи становлення та розвитку інформаційно-комунікаційних технологій у сфері освіти; визначити історичні передумови інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес; охарактеризувати сучасні підходи до впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню діяльність; виявити ключові тенденції та перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій в освіті на сучасному етапі; оцінити виклики та можливості, пов'язані з використанням інформаційно-комунікаційних технологій в освітній практиці.

Виклад основного матеріалу. У сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій освіта зазнає істотних змін. Інформаційно-комунікаційні технології стали невід'ємною складовою освітнього процесу, трансформуючи форми, методи та зміст освітнього процесу. Аналіз психолого-педагогічної літератури [2; 6; 9] показав, що інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес має глибокі історичні передумови, які формувалися під впливом соціально-

економічних, науково-технічних та культурних змін. Дослідники (Р. С. Гуревич, А. М. Гуржій, В. Г. Кремень, В. І. Луговий, Н. Г. Ничкало, П. Ю. Саух, О. М. Топузов та ін.) зазначають, що історичні передумови заклали фундамент для сучасної інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освітній процес і сприяли формуванню нової якості освіти, орієнтованої на гнучкість, доступність і ефективність. Для розуміння сучасних тенденцій необхідно проаналізувати історичний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та окреслити основні етапи їх інтеграції в педагогічну практику. Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті – це поступовий і динамічний процес, що тісно пов'язаний з технологічним прогресом [9, с. 144–143].

Аналіз етапів інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій у педагогічну практику дозволяє педагогам краще орієнтуватися в сучасних тенденціях, обирати ефективні засоби організації освітньої діяльності та впроваджувати інноваційні підходи у своїй діяльності, вибрати оптимальні інструменти для конкретного етапу організації освітньої діяльності, визначити, які ресурси потрібні для ефективної цифровізації, формувати стратегії професійної діяльності [7]. Окреслення етапів інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій – це не просто теоретичний аналіз, це інструмент стратегічного мислення, який дозволяє педагогам діяти обґрунтовано, ефективно адаптуватися до змін і розвивати освіту відповідно до вимог часу. Спираючись на дослідження [2; 5; 10; 14; 20] виокремлено вісім етапів розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Періодизація розвитку інформаційно-комунікаційних технологій відображає поступовий перехід від ранніх форм зберігання та передачі інформації до сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Перший етап – «передумови розвитку та розповсюдження інформації» (VI ст. до н.е. – XV ст. н.е.), період, коли формувалися писемність, засоби обліку, папір, що стало основою для майбутніх інформаційно-комунікаційних технологій. Характерним для періоду підготовки людства до появи інформаційно-комунікаційних технологій було нагромадження і передавання інформації. Історія розвитку інформаційно-комунікаційних технологій бере свій початок із появи мовлення. Спростився обмін інформацією між окремими людьми при особистому контакті, також спростилося передача інформації між найближчими поколіннями людей (від дідуся/бабусі до батька/матері і далі до онука/онучки). З'явилися хранителі знань – жерці, духовенство, доступ до знань та інформації був обмежений, тому знання не могли істотно впливати на виробничі та соціальні процеси в суспільстві, однак передача інформації «з вуст у вуста» втрачалася зі смертю. Крім того, не було можливості організувати передачу інформації ні в часі, ні в просторі без участі людини. На етапі передумов розвитку та розповсюдження інформації створювалася писемність, здійснювався пошук засобів зберігання інформації. З'явилася можливість накопичувати і передавати інформацію багатьом поколінням. В означений період як носій інформації використовувалося письмове повідомлення.

Другий етап (1445 р. – 1778 р.) – позиціонуємо з появою рукописних книжок і збереження в них інформації, революційні перетворення на даному етапі розпочалися разом із винаходом друкарства (Йоганн Гутенберг) та поширенням «паперових носіїв». Головним засобом збереження, нагромадження та передавання інформації стала друкована продукція, і насамперед надрукована книга, яка радикально змінила індустриальне суспільство, культуру, організацію діяльності. Знання стали тиражуватися, прискорився обмін інформацією між людьми, інформація вже могла впливати на виробництво, з'явилися верстати. Обмін інформацією здійснювався з «рук у руки» через грамоти, листи, газети, документи, книжкові видання та бібліотечні фонди, винайдення Й. Гутенбергом друкарського верстата стало революцією в поширенні інформації.

Третій етап (1778 р. – 1876 р.) – період «механічного» розвитку інформаційно-комунікаційних технологій. Зросла потреба у стандартизації та точності переданої інформації, поступово формувалися передумови для створення телекомунікаційних мереж, що пізніше стали основою для телефонного зв'язку та електронних засобів комунікації. Період «механічного» розвитку інформаційно-комунікаційних технологій безпосередньо пов'язаний із винаходом оптичного телеграфу та масовим використанням електромагнітного телеграфу, який забезпечив прискорений обмін даними і передачу нової інформації. З'явилася можливість передавати інформацію в режимі реального часу на будь-якій відстані, що стало революційним проривом у сфері зв'язку, означений період збігається з індустриальною революцією, яка стимулювала появу нових засобів механізації обробки інформації. В період «механічного» розвитку інформаційно-комунікаційних технологій було розроблено і впроваджено друкарські машинки, механічні калькулятори (наприклад, арифмометри), а також перші концепції автоматичного обчислення – зокрема аналітична машина Чарльза Беббіджа.

Четвертий етап (1876 р. – 1946 р.) – етап розвитку інформаційно-комунікаційних технологій, що забезпечують кодування, передачу та поширення інформації на новому, якісно вищому рівні, завдяки цим технологіям інформаційні процеси стали швидшими, точнішими та доступнішими. Четвертий період

ознаменувався винайденням і впровадженням засобів електрозв'язку, які дозволили передавати не лише текстову, а й звукову інформацію, у 1876 році Александером Беллом було запатентовано перший прототип сучасного телефону, що зробило можливим голосовий зв'язок на відстані, що започаткувало епоху персональної комунікації, яка вийшла за межі суто текстової передачі даних. На четвертому періоді продовжувався розвиток друкарських машинок, які набули широкого поширення в адміністративних структурах, сприяючи автоматизації документообігу, також з'явилися диктофони, що дозволяли записувати і зберігати мовленнєву інформацію, а також радіо, яке з кінця XIX століття перетворилося на масовий засіб комунікації та впливу. Винаходи цього періоду стали основою для побудови складних систем зв'язку та управління інформаційними потоками, відбувалася активізація організаційних структур у соціальній, державній та комерційній сферах. На четвертому періоді було створено спеціалізовані установи зв'язку (поштові, телеграфні, телефонні служби), які забезпечували обробку та передачу інформації між підприємствами, установами та громадянами. Паралельно з цим з'явилися електронні лампи, перші електронні схеми, які пізніше стали базою для створення електронних обчислювальних машин.

П'ятий етап (1946 р. – 1960 р.) – етап становлення електронних технологій, який став справжнім проривом у сфері обробки, зберігання та передачі інформації. З'являються нові інструменти для навчання, наукових досліджень і планування, що поступово перетворюють інформацію на ключовий ресурс суспільного розвитку. Етап становлення електронних технологій став фундаментом для подальшого розвитку цифрових інформаційних систем та ознаменувався винаходом перших електронно-обчислювальних машин та появою програмного забезпечення. Ключовою подією стало створення першого у світі електронного комп'ютера загального призначення ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer), який був офіційно представлений 15 лютого 1946 року у США. ENIAC здійснював обчислення зі швидкістю, яка була недосяжною для будь-якої попередньої технології, ENIAC складався з тисяч електронних ламп і займав сотні квадратних метрів, але започаткував нову еру в обробці даних.

На етапі становлення електронних технологій активно розвивається теорія алгоритмів, програмування та логічного моделювання, виникають перші мови програмування та технології автоматизації обчислень. Перші мови програмування та технології автоматизації обчислень дали змогу відокремити апаратну частину від програмного управління. На етапі становлення електронних технологій також вдосконалюються засоби кодування, передачі та зберігання інформації, виникають нові носії – магнітні стрічки, барабани і перфокарти, які дозволяли довготривало зберігати формалізовані знання. На етапі становлення електронних технологій уперше знання могли впливати безпосередньо на роботу виробничого обладнання, що стало основою для автоматизованих систем управління, окрім обчислювальних технологій, удосконалюються засоби масової комунікації: з'являється можливість передавання аудіо- і відеоінформації на великі відстані через телебачення та супутниковий зв'язок. На етапі становлення електронних технологій створюються перші інформаційні фонди та бази даних, які служили сховищами знань для науки, техніки й економіки. Особливої цінності набуває не лише швидкість обміну інформацією, а й можливість її аналізу, систематизації, використання у практичній діяльності.

Шостий етап (1960 р. – 1973 р.) – етап розвитку автоматизованих систем управління, який характеризується інтеграцією електронних обчислювальних машин у виробничі, наукові та освітні процеси, а також активним впровадженням кібернетичних ідей в різні сфери людської діяльності. Обчислювальна техніка починає використовуватись для навчання, контролю знань, моделювання та візуалізації складних процесів. У 1960 році було створено PDP-1 – перший у світі міні-комп'ютер, що став важливою віхою на шляху до персоналізації обчислювальної техніки, PDP-1 був значно компактнішим і доступнішим за великі електронно-обчислювальні машини попереднього покоління. Упродовж етапу розвитку автоматизованих систем управління тривало вдосконалення архітектури комп'ютерів і програмного забезпечення, що призвело до зростання швидкодії та обсягів обробки інформації. Основним критерієм ефективного функціонування інформаційно-комунікаційних технологій на етапі розвитку автоматизованих систем управління стає економія машинних ресурсів та максимальне завантаження обладнання.

Економія машинних ресурсів та максимальне завантаження обладнання значно підвищив продуктивність обчислювальних систем, проте водночас ускладнив процес налагодження програм і розробку нових програмних продуктів, формуються автоматизовані системи управління технологічними процесами, які забезпечують безперервний моніторинг, контроль і оптимізацію виробництва на основі оперативної обробки інформації. Упродовж етапу розвитку автоматизованих систем управління паралельно розвиваються інформаційно-пошукові системи, бази даних, алгоритмічні мови програмування, що дозволяє розширити коло користувачів інформаційно-комунікаційних технологій, особливе значення надається використанню електронних технологій у сфері освіти. У 1960-х роках ЮНЕСКО визнає інформаційно-комунікаційні технології важливим компонентом дидактики, на початковому етапі

впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику, заклади освіти стають платформою для експериментальної апробації нових підходів, таких як автоматизовані навчальні системи, комп'ютерні тренажери, електронні тестові платформи, що поклало початок переходу до інформаційного суспільства, де знання і технології стали ключовими ресурсами розвитку.

Сьомий етап (1973 р. – 1983 р.) – ознаменувався появою персонального комп'ютера (Xerox Alto у 1973 році) з широким спектром різноцільової програмної продукції. Основним критерієм створення інформаційно-комунікаційних технологій на базі персонального комп'ютера стала економія праці програміста, що було реалізовано за допомогою розроблення інструментальних засобів програмування. З'явилися операційні системи другого покоління, що працюють у трьох режимах: а) реального часу; б) поділу часу; в) пакетному режимі. Системи поділу часу дали змогу фахівцеві працювати в діалоговому режимі, оскільки йому виділявся квант часу, протягом якого він мав доступ до всіх ресурсів системи, що дало змогу користувачеві перетворювати вихідні дані на первинну інформацію, а вчителів – переводити в дидактично орієнтовану інформацію практично будь-який навчальний матеріал. Винахід персональних комп'ютерів сприяв формуванню як індивідуально-орієнтованих, так і локальних баз даних, які в дидактичному процесі закладів освіти слугують центром системи збирання та використання інформації як викладачами, так і студентами (учнями).

Восьмий етап (1983 р. – сьогодні) – етап новітньої історії розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та їх повсюдного застосування на всіх рівнях освітнього процесу. Масова комп'ютеризація, інтернет, мобільні технології, хмарні сервіси, штучний інтелект. Основна відмінність від попереднього етапу вбачається в тому, що найактивнішим чином стали використовуватися можливості мережі Інтернет. Інтернет на сьогоднішній день є найбільшим сховищем інформації та одним із найпопулярніших засобів її розповсюдження, його перевага як технології комунікації полягає в тому, що, на відміну від теле- або радіомовлення, спрямованих на надання «масової інформації», Інтернет, крім передання інформації, здатний слугувати інструментом міжособистісної комунікації як групової, так і індивідуальної. Саме інформація є найважливішим ресурсом у будь-якій сфері людської діяльності, процес постійного нагромадження інформації супроводжується процесом удосконалення механізмів і засобів її зберігання та передачі.

Інтернет як явище цифрової культури – поліфункціональний. З одного боку, він є однією з основ, на яких будується сучасна глобальна культура: це засіб виробництва, обміну та зберігання інформації, найповніший, найдоступніший і найшвидший; комунікатор і посередник, джерело пізнання і релаксації, що випереджає в конкуренції друк, радіо, телебачення. З іншого боку, Інтернет – простір свободи, трибуна громадської думки, платформа для творчого самовираження, тобто інструмент соціокультурної діяльності.

Характерною особливістю є застосуванням в освітньому процесі інформаційно-комунікаційних технологій з використанням комп'ютерів, жорстких магнітних носіїв, електронної пошти, інтерактивних дощок, відео- та аудіоконференцій тощо. Інформаційно-комунікаційні технології, що ґрунтуються на можливостях Інтернету, телекомунікаційних мережах, створили нові можливості в системі дистанційної освіти. Заклади освіти почали використовувати в освітніх цілях багатоцільові сайти, став можливим двосторонній зв'язок, що передбачає глибшу взаємодію між викладачем і студентом. З'явилися технології штучного інтелекту, які дають змогу імітувати функції людини в усіх сферах, зокрема і в освіті. Системи навчання на базі штучного інтелекту стають дедалі популярнішими, оскільки вони надають студентам персоналізовану підтримку та зворотний зв'язок. Системи можуть адаптуватися до індивідуальної траєкторії організації освітнього процесу, відстежувати його прогрес і надавати цілеспрямовані інструкції, що допомагають студенту подолати свої труднощі. Алгоритми штучного інтелекту можуть аналізувати стиль навчання, вподобання та успішність студентів, щоб створити індивідуальну освітню програму, що відповідає їхнім індивідуальним потребам.

Аналіз праць учених [3; 10; 14; 17] дозволило встановити, що штучна нейронна мережа – одна з найперспективніших галузей штучного інтелекту, що швидко розвивається, останнім часом можливості нейромереж (Explain Me Like I'm Five; ChatBA; YouTube Summary with ChatGPT; ExamCram; Consensus; EditGPT) почали використовувати не тільки у виробничій сфері, а й в освіті, технологічний процес дає змогу досягти нових висот у створенні інтерактивних і адаптивних систем освіти. Технології віртуальної реальності теж вийшли за стіни лабораторій, але поки що досить дорогі, очікують, що з часом вони стануть широко використовуватися в усіх сферах людської діяльності, потіснять клавіатуру і мишу, перетворяться на поширений спосіб взаємодії людини з глобальним обчислювальним середовищем. Віртуальні заняття можуть виявитися захопливими та результативними, наскільки виправдані прогнози, ми побачимо в наступному десятилітті. Можемо стверджувати, що систематичне вивчення впливу занурень у віртуальну реальність на здоров'я людини та її психічний стан ще попереду.

Ретроспективний аналіз розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та впровадження їх в

освітню практику дає підстави стверджувати, що останні етапи становлення та розвитку інформаційно-комунікаційних технологій стали відігравати провідну роль у дидактичній системі закладів освіти у тому числі й педагогічних коледжів, вони є важливим компонентом збирання і зберігання даних, апробування і підвищення ефективності інноваційних технологій навчання, розвитку творчих здібностей особистості, формування навичок наукового пошуку і дослідницьких компетенцій.

Досліджуючи витoki цифрової культури в інформаційно-комунікаційному просторі освіти звернімося насамперед до наявного досвіду країн Європейського Союзу, що на сьогодні є один зі світових центрів розвитку цифровізації, із 2015 року Європейський Союз почав реалізовувати стратегії регулювання цифрової трансформації. У 2016 році в Європейському Союзі було запроваджено Рамку цифрової компетентності для громадян (DigComp), у 2017 році DigComp було оновлено під назвою «Рамка цифрової компетентності для громадян: вісім рівнів майстерності з прикладами використання» (DigComp 2.1). Рада Європейського Союзу у 2018 році ухвалила Рамкову програму оновлених ключових компетентностей для навчання впродовж життя (2018/C 189/01). У 2020 році прийняте Комюніке Європейської Комісії «Про формування цифрового майбутнього Європи», від 19.02.2020 (COM(2020) 67 final).

Проведений аналіз засвідчує, що провідними дослідницькими центрами та установами розвитку цифровізації в Європейському Союзі є: CEA-Leti – Франція (мікроелектроніка, телекомунікації тощо); Inria – Франція (теоретична інформатика, штучний інтелект, робототехніка тощо); DFKI (German Research Center for Artificial Intelligence) – Німеччина (штучний інтелект, language tech, робототехніка тощо); Fraunhofer Society – Німеччина (штучний інтелект, IoT, кібербезпека, smart systems тощо); TNO (Netherlands Organisation for Applied Scientific Research) – Нідерланди (5G, кібербезпека, eHealth); RISE – Швеція (інформаційно-комунікаційні технології для сталого розвитку тощо); IMEC – Бельгія (нанотехнології, процесори, сенсори тощо). Багато досліджень проводиться в рамках університетів: Technical University of Munich (TUM) – Німеччина; École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) – Швейцарія; KU Leuven – Бельгія; Universidad Politécnica de Madrid (UPM) – Іспанія; Politécnico di Milano – Італія; University of Twente – Нідерланди.

Досвід багатьох держав Європейського Союзу та ґрунтовні наукові розвідки зарубіжних вчених (A. Brown, J. Gutiérrez-Castillo, M. Hofer) доводять, що цифрова трансформація реальна необхідність глобалізації суспільства та конкурентоспроможності фахівців. Аналіз наявних досліджень (C. Dede, R. E. Mayer, L. Cuban, R. Pea, C. Thille, J. P. Gee та ін.), засвідчив, що інформаційно-комунікаційні технології стали потужним драйвером економічного зростання та підвищення ефективності розвитку країн Європейського Союзу. У 2023 року Європарламент і Європейська рада попередньо погодили законопроект про цифрове посвідчення особи громадян країн Європейського союзу (eID).

Зазначимо, що для оцінювання ефективності та ступеня охоплення країн світу цифровізацією використовується низка індексів, одним із них є: DESI (Індекс цифрової економіки та суспільства, зведений індекс, що публікується Європейською Комісією із 2014 року, який вимірює прогрес країн ЄС у сфері цифрової економіки та суспільства та об'єднує набір відповідних індикаторів поточної структури цифрової політики Європи. Існує чимало й інших галузевих індексів цифровізації, найавторитетнішим із них та найзручнішим у використанні є індекс мережевої готовності: Networked Readiness Index (NRI) – індекс, який щорічно публікує Світовий економічний форум у співпраці з INSEAD у рамках їхнього щорічного звіту про глобальні інформаційні технології, який засвідчує, наскільки ефективно країни світу використовують цифрові технології для підвищення конкурентоспроможності, як громадян, так і країни в цілому.

Аналіз досвіду багатьох держав Європейського Союзу доводить, що цифровізація у Європейському Союзі здійснюється у чотирьох напрямках: цифрова трансформація галузей економіки (тобто бізнесу); цифрова трансформація ринків (зокрема, ринку праці, з урахуванням необхідності розвитку цифрових навичок населення); цифрова трансформація «уряду» (зокрема, формування систем національних і загальноєвропейських електронних «урядів»); цифрова інфраструктура та забезпечення захищеності цифрових процесів.

Вивчаючи розвиток інформаційно-комунікаційних технологій у Сполучених Штатах Америки, зазначаємо, що за останні роки Сполученими Штатами Америки було накопичено значний інформаційно-технологічний потенціал. Значний відсоток світового ринку комп'ютерної техніки, програмного забезпечення, інтернет-технологій належить американським компаніям, Америка є найбільшим у світі виробником і постачальником інформації.

Досвід цифровізації американських закладів освіти засвідчує, що процес цифровізації у США вкрай нерівномірний, лідерами цифровізації стали комерційні заклади освіти, які створили свою бізнес-модель та приватні некомерційні заклади освіти, які задовольняють зростаючий попит на гнучку, територіальну освіту. Інформаційно-комунікаційні технології довели свою перевагу у системах освіти Західної Європи та США, оскільки вони виявилися однією із гарантій модернізації освітнього процесу, стали потужним засобом

самоосвіти, підвищення інформативності, інтенсивності освіти.

Аналіз зарубіжних досліджень і практичного досвіду (С. Dede, R. E. Mayer, L. Cuban, R. Pea, C. Thille, J. P. Gee та ін.) засвідчує, що цифрова трансформація освіти США – передбачає синергічне оновлення необхідних освітніх результатів, змісту освіти, методів та організаційних форм освітньої роботи, а також оцінювання досягнутих результатів у цифровому середовищі для кардинального їх поліпшення. Організаційно-педагогічне завдання цифрової трансформації освіти у США полягає в тому, щоб гармонізувати в єдиному освітньому процесі два складники: здобуття студентами сукупності знань, задля їх подальшої професійної діяльності; підтримку й розвиток здатності здобувачів освіти до самостійної освітньої діяльності, формування їхньої навчальної самостійності, розвиток особистісної ідентичності в процесі оволодіння сукупністю знань у певній освітній галузі.

Сполучені Штати Америки та Європейський Союз підтримують цифрову трансформацію України, розпочинаючи із 2016 року. У 2023 році було ратифіковано Угоду між Україною та Європейським Союзом щодо участі України у програмі Європейського Союзу «Цифрова Європа» (2021-2027), ратифіковано Законом від 23.02.2023, № 2926-IX). Найбільший проєкт Європейського Союзу з підтримки цифрової трансформації України (Проєкт «Цифрова трансформація для України» (DT4UA).

Метою проєкту DT4UA є посилення цифрової спроможності України шляхом розвитку державних електронних послуг, цифрової інфраструктури та підтримки інституційної спроможності. Проєкт фінансувався Європейським Союзом та впроваджувався Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ). Його реалізація тривала з 2022 по 2024 рік. Ключові напрями проєкту DT4UA: підтримка розробки та масштабування державних онлайн-сервісів, зокрема через платформу «Дія»; впровадження заходів для захисту державних інформаційних систем та особистих даних громадян; оновлення технічної бази, хмарних рішень і реєстрів; підвищення потенціалу державних органів, зокрема Міністерства цифрової трансформації України; забезпечення рівного доступу до цифрових сервісів для всіх громадян, включно з вразливими групами населення.

Проблема цифрового суспільства в Україні розв'язується у двох аспектах. Перший – полягає в тому, що інформація є не тільки товар, вона здебільшого стає невід'ємним атрибутом управління економікою та іншими сферами. Згідно з іншим аспектом інформаційна сфера стає головним об'єктом управління, розрізняють управління засобами інформації та управління інформацією, інформаційними процесами і відносинами для формування суспільної свідомості, ідентичної до стратегії розвитку країни та забезпечення її інформаційної безпеки.

Відтак, можна впевнено стверджувати, що особливість української державної інформаційної політики полягає в тому, щоб озброїти інформацією і знаннями не тільки суто економічним, товарним статусом, а й надати їм статус духовних феноменів, для прориву в цифрову епоху, необхідне досягнення випереджального інформаційного ефекту у формуванні суспільної свідомості в умовах реформування соціальних відносин, задля цього було створено Міністерство цифрової трансформації України (Положення затверджено Постановою Кабінету Міністрів України від 18.09.2019, № 856). Міністерство цифрової трансформації України (Мінцифра) було створено з метою забезпечення цілісного підходу до реалізації державної політики у сфері цифровізації, розвитку цифрових навичок населення, розбудови цифрової інфраструктури та впровадження електронного врядування. Основними завданнями Міністерства є: переведення адміністративних процедур у цифровий формат задля зручності громадян і бізнесу; формування базових та професійних цифрових навичок серед усіх вікових груп; інтеграція даних між різними органами влади для ефективного управління; посилення кіберзахисту та правового регулювання у сфері цифрових технологій; підтримка стартапів, цифрового підприємництва та ІТ-освіти.

Завдяки роботі Мінцифри було запущено низку стратегічних ініціатив, зокрема: Всеукраїнський проєкт цифрової грамотності «Дія. Цифрова освіта»; мобільний застосунок та портал «Дія» – єдине вікно для отримання електронних державних послуг; законодавче впровадження цифрового паспорта, електронного підпису, електронного резидентства тощо. Міністерство цифрової трансформації України стало не тільки генератором застосування нових технологій, а й визначило шляхи оптимізації держапарату, що дає можливість ухвалювати швидкі рішення, оскільки відсутні посередники у вигляді різних держорганів; зниження нескінченної, величезної кількості потоку паперових документів. Одним із пріоритетів стало набуття цифрових навичок і знань для громадян, і розуміння ними можливостей, які надають їм інформаційно-комунікаційні технології. На думку розробників проєктів (Дія – Цифрова держава, Дія – Цифрова освіта, Дія – Бізнес, Дія – Центр, Дія – Безпека дітей в Інтернеті, Дія – Е-резидентство, Дія – City, Дія – Євроінтеграція, Дія – Ноутбук кожному вчителю, Дія – Віртуальні активи), створення платформ корисне як державі та бізнесу, так і громадянам.

У 2021 році Міністерством цифрової трансформації України було розроблено та оприлюднено «Рамку цифрової компетентності для громадян». За основу взято відповідну Рамку для громадян

Європейського Союзу (DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens). «Рамка цифрової компетентності для громадян України» стала важливим кроком у формуванні цифрової культури та підвищенні рівня цифрової грамотності населення. Документ адаптовано відповідно до європейського зразка DigComp 2.1, який охоплює п'ять ключових напрямів цифрової компетентності: вміння шукати, аналізувати та критично оцінювати цифрову інформацію; використання цифрових технологій для спілкування, взаємодії та колективної діяльності; вміння розробляти, редагувати та публікувати цифрові продукти; знання щодо захисту персональних даних, кібербезпеки та відповідальної поведінки в онлайн-середовищі; здатність ефективно використовувати цифрові інструменти для розв'язання побутових, освітніх та професійних задач.

Впровадження «Рамки цифрової компетентності для громадян України» стало основою для розробки національної освітньої політики у сфері цифрової грамотності, створення онлайн-курсів, методичних рекомендацій для освітян, а також формування стандартів цифрової освіти у закладах різного рівня. Зокрема, в межах ініціативи «Дія. Цифрова освіта» було запущено понад 100 освітніх серіалів, вебінарів та тестувань, що допомогли мільйонам громадян опанувати базові цифрові навички, платформа також надає сертифікати (які визнаються роботодавцями), що стимулює професійний розвиток та підвищення конкурентоспроможності на ринку праці.

Яскравим підтвердженням важливості цифрової трансформації та її реальної необхідності слугувало переведення активності на дистанційний режим під час епідемії коронавірусу, що охопила світ із 2019 року для підвищення безпеки та зниження рівня інфікування суспільства через поширення коронавірусу. Епідемія коронавірусу прискорила процес цифрової трансформації, який відбувався до епідемії, пандемія спровокувала інвестиції у цифровізацію, зростання інтересу до етики застосування штучного інтелекту, системи електронного документообігу. Наступним поштовхом для розвитку дистанційної освіти стала діяльність закладів освіти під час повномасштабної військової агресії Росії проти України у 2022 році. Повномасштабна військова агресія Росії проти України, яка почалася 24 лютого 2022 року, стала безпрецедентним актом порушення міжнародного права в Європі після Другої світової війни, вторгнення було ескалацією російсько-українського конфлікту, що тривав з 2014 року, коли Росія анексувала Крим і підтримала збройні формування на сході України. У складних умовах воєнного стану, масових переміщень населення та загроз безпеці, дистанційне навчання стало єдиним можливим форматом забезпечення безперервності освітнього процесу. Заклади загальної середньої, професійно-технічної фахової передвищої та вищої освіти швидко адаптувалися до нових викликів, перейшовши на використання цифрових платформ і комунікаційних сервісів (Zoom, Google Classroom, Moodle, Microsoft Teams тощо), було розроблено нові підходи до оцінювання, організації взаємодії з учнями та студентами, а також психолого-педагогічної підтримки.

Міністерство освіти і науки України у співпраці з партнерами запровадило низку ініціатив, серед яких: Всеукраїнська школа онлайн – платформа для учнів 5–11 класів (забезпечує доступ до відеоуроків, тестів і навчальних матеріалів); запуск спеціальних курсів і вебінарів; методичні рекомендації щодо організації змішаного та дистанційного навчання. Дуже важливою стала ініціатива «Навчання без меж»: запущена у партнерстві з Google та UNICEF, забезпечено 100 000 ноутбуків для вчителів, особливо в постраждалих регіонах. Для дітей, які вимушено виїхали за межі України, створено окрему платформу з навчальними матеріалами для закордонної аудиторії (Українська дистанційна школа), станом на 2024 рік, в Українській дистанційній школі навчається понад 30 000 учнів із понад 100 країн світу, Європейський Союз, Світовий банк, USAID, GIZ та інші організації надали фінансування та технічну допомогу на цифровізацію освіти, включно з проєктами відновлення шкіл, обладнанням комп'ютерних класів та підключенням до інтернету.

Наведені у дослідженні приклади підтверджують, що навіть в умовах війни Україна змогла не лише зберегти освітній процес, а й зробити значний поступ у його цифровій трансформації, війна стала каталізатором цифрової трансформації освіти в Україні, виявивши як її потенціал, так і виклики – зокрема, потребу в технічному забезпеченні, цифровій грамотності педагогів та доступі до інтернету в деяких регіонах, проте набутий досвід став основою для створення більш гнучкої, стійкої та сучасної системи освіти, здатної адаптуватися до кризових умов.

Важливу роль в інтеграції інформаційно-комунікаційних технологій в освіту відіграє Національна академія педагогічних наук України (заснована Указом Президента України від 4 березня 1992 р. № 124), зокрема, вона сприяє розробці теоретичних основ та впровадженню інноваційних методик з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. НАПН України координує наукові дослідження, розробляє освітні платформи, цифрові ресурси та рекомендації для закладів освіти різного рівня, значна увага НАПН України приділяється підготовці педагогічних кадрів до ефективного використання цифрових технологій в освітньому процесі, а також створенню умов для забезпечення рівного доступу до якісної освіти за

допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Одним із напрямів діяльності НАПН України є формування національної стратегії цифрової трансформації освіти та сприяння її реалізації через співпрацю з державними структурами, міжнародними організаціями та освітніми установами [4; 12; 13; 18; 19].

Потужним структурним підрозділом НАПН України є Інститут цифровізації освіти – провідна наукова установа, що спеціалізується на дослідженні, розробці та впровадженні цифрових технологій в освітню сферу. Інститут було засновано 16 червня 1999 року за рішенням Президії Академії педагогічних наук України відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 7 червня 1999 року № 988. Діяльність Інституту цифровізації освіти спрямована на створення інноваційного цифрового освітнього середовища, яке відповідає сучасним викликам та потребам суспільства. Інститут виступає ініціатором і координатором багатьох науково-дослідних проєктів у галузі цифровізації освіти, розробляє електронні освітні ресурси, платформи дистанційного навчання, системи управління освітнім процесом, а також методичні рекомендації щодо впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у закладах освіти різних рівнів. Окрему увагу Інститут цифровізації освіти приділяє цифровій грамотності педагогічних працівників, реалізуючи програми підвищення кваліфікації, семінари, вебінари та курси з питань використання цифрових інструментів у професійній діяльності. Завдяки активній співпраці з міжнародними партнерами, освітніми та науковими установами, Інститут сприяє інтеграції української освіти в глобальний цифровий простір, його напрацювання слугують науковим підґрунтям для державної політики у сфері цифровізації освіти та забезпечують сталий розвиток цифрових трансформацій в освітній галузі.

Серед найбільш помітних ініціатив Інституту цифровізації освіти варто відзначити створення Електронної бібліотеки НАПН України, яка забезпечує вільний доступ до наукових та освітніх ресурсів для учнів, студентів, викладачів і науковців, також вагомим досягненням є розробка та впровадження Національної платформи відкритої освіти, що об'єднує онлайн-курси, цифрові підручники та інтерактивні матеріали для різних освітніх рівнів. Інститут активно розвиває проєкт «ІКТ в управлінні закладом освіти», який спрямований на автоматизацію адміністративних процесів у школах та закладах вищої освіти, крім того, у співпраці з Міністерством освіти і науки України впроваджується Інформаційно-аналітична система «Освіта», яка дозволяє ефективно управляти даними про здобувачів освіти, викладачів і освітні програми. Інститут також є організатором щорічної Міжнародної науково-практичної конференції «Цифрова трансформація освіти», яка збирає експертів з України та інших країн для обміну досвідом, обговорення викликів та визначення напрямів розвитку цифрової освіти.

Як підкреслюють вітчизняні науковці [5; 10; 13] впровадження і застосування інформаційно-комунікаційних технологій та інформаційних систем дає імпульс до розвитку регіонів України, змогу скоротити розрив якості управління між ними і центром, усунути «цифрову нерівність», тобто надати рівні можливості використання інформаційно-комунікаційних технологій. Водночас важливим було, щоб при створенні та функціонуванні цифрових платформ для основних галузей економіки, включно із цифровою охороною здоров'я, цифровою освітою, не отримати ситуації із розрізненими відомчими базами даних та інформаційними системами.

Дослідження показало, що у нову цифрову епоху прискорюються процеси, які неодмінно впливають на суспільство загалом: на політику, економіку, засоби масової інформації, бізнес і загальноприйняті норми поведінки. Перебуваючи у віртуальному просторі, людина набуває в ньому свого нового буття, при цьому цінність реального світу в її свідомості постійно зменшується, а межа між віртуальним і реальним дедалі більше розмивається. Кожна епоха породжує нові форми культури, які найефективніше задовольняють інтереси й потреби людини, тобто виявляються найбільш дієвими як із погляду виконання своїх соціальних функцій, так із взаєморозуміння та консолідації членів суспільства [1; 3; 8]. Означене свідчить про появу нового типу культури, який в сучасному науковому дискурсі дістав назву «цифрова культура» (digital culture).

Результати здійсненого аналізу дозволяють, стверджувати, що інформаційно-комунікаційні технології є одним із ключових чинників глобальних змін в економіці, освіті, медицині, культурі та інших сферах суспільного життя, проте їх стрімкий розвиток супроводжується як значними можливостями, так і серйозними викликами, що потребують системного аналізу та відповідного реагування. Водночас майбутнє інформаційно-комунікаційних технологій визначається здатністю суспільства адаптуватися до нових умов та забезпечити сталий розвиток технологій. Хоча інформаційно-комунікаційні технології відкривають доступ до нових ресурсів і можливостей, розрив у доступі до технологій між різними регіонами та соціальними групами зберігається, нерівний доступ до Інтернету, комп'ютерної техніки та цифрової освіти створює бар'єри для рівного розвитку суспільства, зі зростанням обсягу цифрових даних та кількості підключених пристроїв питання безпеки стає особливо гострим, кібератаки, витоки персональних даних, шахрайство в мережі потребують розробки нових методів захисту інформаційних систем [1]. В ході дослідження з'ясовано, що розвиток штучного інтелекту, великих даних, біометричних систем викликає

низку етичних проблем, серед яких – питання приватності, упередженості алгоритмів, маніпуляцій через цифрові платформи. Автоматизація та роботизація змінюють структуру зайнятості, що ставить перед суспільством завдання перекваліфікації працівників та підготовки до нових професій майбутнього, швидке зростання цифрової інфраструктури супроводжується збільшенням споживання енергії, електронних відходів і викидів парникових газів, що вимагає впровадження екологічно сталих технологій.

Аналіз праць учених [4; 12; 13; 18; 19] уможливив стверджувати, що перспективи розвитку інформаційно-комунікаційних технологій передбачають: розвиток штучного інтелекту та машинного навчання; розширення мережі 5G і перехід до 6G (відкриває можливості для розвитку Інтернету речей, смарт-міст та інших інновацій); квантові технології (обіцяють революціонізувати обробку даних, шифрування інформації та вирішення складних обчислювальних задач, що нині є неможливими для традиційних комп'ютерів); усвідомлення необхідності розробки етичних стандартів для створення і використання інформаційно-комунікаційних технологій, що включає прозорість алгоритмів, захист приватності та недискримінаційний підхід; оптимізацію енергоспоживання дата-центрів і перехід на відновлювані джерела енергії стають ключовими тенденціями в галузі.

Отже, історичний аналіз розвитку інформаційно-комунікаційних технологій засвідчує їх суттєвий вплив на трансформацію освітнього процесу, від перших технічних засобів навчання до сучасних цифрових платформ, інформаційно-комунікаційні технології послідовно розширювали можливості освітнього процесу, зробивши його доступнішим, гнучкішим та персоналізованим. У сучасних умовах інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в освіту є не лише трендом, а й необхідністю, продиктованою викликами часу – глобалізацією, війною, пандемією, розвитком цифрової економіки. Нові підходи, зокрема дистанційне, змішане навчання, використання штучного інтелекту, big data, віртуальної та доповненої реальності, формують нову парадигму освіти, разом із цим інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в освіту супроводжується низкою викликів: нерівним доступом до цифрових ресурсів, необхідністю підвищення цифрової компетентності педагогів, забезпеченням кібербезпеки та етичного використання технологій. Встановлено, що ефективне впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освітню практику потребує комплексного підходу: технічного забезпечення, модернізації освітніх програм, методичної підтримки педагогів і розвитку цифрової інфраструктури, лише за умови системної інтеграції цифрових технологій можливе створення сучасного, інноваційного та інклюзивного освітнього середовища.

Висновки (з перспективами подальших розвідок із напрямку). Проведене дослідження засвідчило, що інформаційно-комунікаційні технології є рушійною силою трансформації освіти, їх інтеграція в освітній процес вимагає не лише технічного забезпечення, але й методичної підготовки педагогів, оновлення освітніх програм та переосмислення традиційних освітніх моделей, подальший розвиток інформаційно-комунікаційних технологій в освіті сприятиме підвищенню її доступності, ефективності та інклюзивності.

У дослідженні виокремлено вісім етапів розвитку інформаційно-комунікаційних технологій: I етап (VI ст. до н.е. – XV ст. н.е.) – передумови розвитку та розповсюдження інформації, це період, коли формувалися писемність, засоби обліку, папір, що стало основою для майбутніх інформаційно-комунікаційних технологій. II етап (1445 р. – 1778 р.) – поява друкованих книжок. Винайдення Гутенбергом друкарського верстата стало революцією в поширенні інформації. III етап (1778 р. – 1876 р.) – механічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій. Період індустріалізації, поява телеграфу, друкарських машинок тощо. IV етап (1876 р. – 1946 р.) – кодування інформації та її швидке поширення. Винайдення телефону, радіо, початки електронних засобів передачі інформації. V етап (1946 р. – 1960 р.) – становлення електронних технологій. Винахід перших комп'ютерів (ENIAC), використання електроніки для обробки даних. VI етап (1960 р. – 1973 р.) – автоматизовані системи управління. Розвиток обчислювальних машин і програм для управління процесами. VII етап (1973 р. – 1983 р.) – поява персонального комп'ютера. З'являються доступні персональні комп'ютери, які змінюють спосіб роботи з інформацією. VIII етап (1983 р. – сьогодні) – сучасний етап, впровадження інформаційно-комунікаційних технологій в освіту та інші сфери.

Є всі підстави стверджувати, що розвиток інформаційно-комунікаційних технологій є багатовимірним процесом, що поєднує нові можливості з масштабними викликами (масова комп'ютеризація, інтернет, мобільні технології, хмарні сервіси, штучний інтелект тощо). Успішна цифрова трансформація залежить від здатності суспільства ефективно управляти цими викликами, забезпечуючи інклюзивний, безпечний, етичний та екологічно відповідальний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, тільки шляхом інтеграції інновацій з принципами сталого розвитку можливе формування гармонійного цифрового майбутнього.

Здійснене дослідження дозволяє зробити висновки що інформаційно-комунікаційні технології

відіграють ключову роль у трансформації освіти, забезпечуючи нові можливості для доступності, гнучкості та персоналізації освітнього процесу. Встановлено, що історичний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій засвідчує їхню зростаючу значущість у педагогічній практиці, сучасна освіта активно впроваджує дистанційні формати, цифрові платформи, штучний інтелект та інші інновації. Результати здійсненого аналізу дозволяють зробити висновок, що існують виклики: цифрова нерівність, потреба в цифровій грамотності педагогів і питання кібербезпеки тощо, можна впевнено стверджувати, що ефективна інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій в освіту вимагає системного підходу, інвестицій та методичної підтримки.

Список використаної літератури

1. Баранов О., Костенко О., Дубняк М., Головка О. Цифрова трансформація суспільства: правові аспекти та сучасні проблеми : монографія, 2-ге вид.; ДНУ «Інститут інформації, безпеки і права Національної академії правових наук України». Київ, Одеса : Фенікс, 2024. 184 с.
2. Інформаційні технології у вищій школі : монографія / Антонюк Д. С., Бойчук І. Д., Болотіна В. В., Болух В. А., Вакалюк Т. А., Жмурко О. І., Концедайло В. В., Коротун О. В., Литвинова С. Г., Мар'єнко М. В., Махомета Т. М., Медведєва М. О., Мінтій І. С., Мінтій М. М., Міщенко О. А., Осова О. О., Тихонова Т. В., Тягай І. М., Шевчук Б. В., Шевчук Л. Д., Яцишин А. В. / за заг. ред. Вакалюк Т. А., Литвинової С. Г. Житомир : вид-во ФОП «О. О. Євенок», 2019. 364 с.
3. Коваль Т. І., Сисоєва С. О., Сущенко Л. П. Підготовка викладачів вищої школи: інформаційні технології у педагогічній діяльності : навч.-метод. посіб. Київ : Видавничий центр КНЛУ, 2009. 380 с.
4. Кремень В. Г., Сисоєва С. О., Бех І. Д. та ін. Концепція виховання дітей та молоді в цифровому просторі. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2022. Вип. 4. № 2. С. 1–30.
5. Листопад О. А., Мардарова І. К. Модульний курс «Комп'ютерні технології в роботі з дітьми» : навч. посіб. для студ. зі спец. 012 «Дошкільна освіта». Одеса : Букаєв Вадим Вікторович, 2019. 192 с.
6. Листопад О. А., Мардарова І. К. Теоретико-методичні засади формування готовності майбутніх вихователів до використання інформаційно-комунікаційних технологій в організації пізнавальної діяльності дошкільників : монографія. Одеса : Видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2021. 206 с.
7. Листопад О. А., Мардарова І. К., Гуданич Н. М. Інформаційно-комунікаційні технології в дошкільній освіті: навч. посіб. для студ. зі спец. А2 Дошкільна освіта (0112 Training for pre-school teachers). Одеса : Видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2025. 304 с.
8. Листопад О. А., Мардарова І. К., Листопад Н. Л. Особливості застосування мультимедійних технологій в процесі формування цифрової культури здобувачів вищої і фахової передвищої освіти. *Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки*. 2024. Вип. 4 (56). С. 24–33. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-3-56-24-33>.
9. Листопад О., Мардарова І. Цифрова трансформація вищої освіти: теоретичний та практичний аспекти. *Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету. Серія: Педагогічні науки* : зб. наук. праць. Ізмаїл : РВВ ІДГУ, 2024. Вип. 66. С. 143–152. DOI: [https://doi.org/10.31909/26168812.2024-\(66\)-19](https://doi.org/10.31909/26168812.2024-(66)-19).
10. Методологія використання хмароорієнтованих систем відкритої науки у закладах освіти : монографія / Барладим В. М., Бруйка А. В., Ейсмонт А. В., Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Носенко Ю. Г., Семеріко С. О., Сухих А. С., Шишкіна М. П. ; за ред. М. П. Шишкіної. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 197 с.
11. Морзе Н. В. Основи інформаційно-телекомунікаційних технологій. Київ : Видавнича група BVH, 2006. 350 с.
12. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. Науково-аналітична доповідь / В. Ю. Биков, О. І. Ляшенко, С. Г. Литвинова, В. І. Луговий, Ю. І. Мальований, О. П. Пінчук, О. М. Топузов / за заг. ред. В. Г. Кременя. Київ : 2022. 96 с.
13. Освіта для цифрової трансформації суспільства / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Education for digital transformation of society : монографія. У 2 т. Т. 1 / за наук. ред. В. Кременя, Н. Ничкало, Л. Лук'янової, Н. Лазаренко. Київ : ТОВ «Юрка Любченка», 2024. 526 с.
14. Сиволапенко Т. Л. Досвід зарубіжних країн із впровадження цифрових концепцій: реалії та перспективи для України. *Держава та регіони. Серія: Державне управління*. 2019. № 3 (67). С. 108–112 DOI: <https://doi.org/10.32840/1813-3401-2019-3-20>.
15. Співаковський О. В. Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей : монографія. Херсон : Айлант, 2003. 229 с.
16. Тенденції розвитку шкільної освіти в країнах ЄС, США та Китаї : монографія / О. І. Локшина, О. З. Глушко, А. П. Джурило, С. М. Кравченко, Н. В. Нікольська, М. М. Тименко, О. М. Шпарик; за заг. ред. О. І. Локшиної. Київ : КОНВІ ПРИНТ, 2021. 350 с.
17. Теорія і практика підготовки майбутніх педагогів до інновацій в професійній діяльності : колективна монографія / О. А. Листопад, Т. Г. Постоян, О. А. Кудрявцева, І. К. Мардарова, Н. Л. Листопад, Н. М. Гуданич, М. В. Савченкова. Одеса : Видавець Букаєв Вадим Вікторович, 2023. 276 с.
18. Топузов О. М. Освітня сфера України: національні пріоритети, проблеми і перспективи : монографія. Серія: Наукова школа. Київ : Педагогічна думка, 2024. 208 с.
19. Цифрова трансформація відкритих освітніх середовищ : колективна монографія / за ред. В. Ю. Бикова, О. П. Пінчук. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2019. 186 с.

20. Цифрова трансформація освіти: теоретико-методичні засади : монографія / за заг. ред. В. П. Сергієнка; за наук. ред. Н. П. Франчук. Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. 382 с.
21. Цифрові технології в освіті: сучасний досвід, проблеми та перспективи : монографія / Т. А. Васильєва та ін.; за заг. ред. д-рки екон. наук, проф. Т. А. Васильєвої, д-ра екон. наук, проф. Ю. М. Петрушенка. Суми : Сумський державний університет, 2022. 150 с.
22. Lystopad O., Mardarova I., Kniazheva I., Kudriavtseva O. Formation of the Operational Skills of Using Information and Communication Technologies in the Professional Activity of a Future Pedagogue. *Arab World English Journal (AWEJ)* : Special Issue on CALL. 2023, July. Number 9. P. 320–339. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/call9.22>.
23. Raku I. I., Lystopad O. A., Mardarova I. K. The Formation of Future Preschool Teachers' Competence Required for Using Computer Technology. *Наука і освіта* : наук.-практ. журн. 2017. № 5/CLVIII. С. 23–26.

DEVELOPMENT OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AND THEIR INTEGRATION INTO EDUCATIONAL PRACTICE: HISTORICAL CONTEXT AND CURRENT TRENDS

Lystopad Oleksii

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Head of the Department of Preschool Education
State institution «South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky»

Mardarova Iryna

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Preschool Education
State institution «South Ukrainian National Pedagogical University named after K. D. Ushynsky»

Lystopad Natalia

Candidate of Pedagogical Sciences, Teacher of preschool disciplines
Municipal Institution «Odessa Pedagogical Professional College»

Introduction. *A comprehensive analysis of the development of information and communication technologies in the context of educational practice will contribute to the development of effective strategies for the modernisation of educational systems in the context of global technological change. Modern education can no longer function effectively without the integration of information and communication technologies into the educational process. Information and communication technologies open up new opportunities for personalisation of the educational process, development of independent work skills, creativity, critical thinking, and communication. At the same time, their implementation is accompanied by certain challenges: the need to modernise educational programmes, train teaching staff, provide technical infrastructure, and overcome digital inequality. The study of the historical stages of development of information and communication technologies in education allows us to understand the patterns of implementation of these technologies and identify effective strategies for their use today.*

Purpose. *The purpose of the article is to study the stages of development of information and communication technologies in the context of their introduction into educational practice, to analyse the historical background of integration of information and communication technologies into education, and to identify current trends and prospects for their effective use in the educational process.*

Methods. *The study used theoretical methods of scientific and pedagogical research analysis (dissection of historical and pedagogical material into its component parts (facts, ideas, concepts, events) allows to reveal the essence of certain phenomena, trends in the pedagogical past); synthesis (combining individual facts and provisions into a holistic view of pedagogical phenomena, used after analysis to form a generalised picture); historical and logical method (study of pedagogical phenomena in the chronological sequence and logic of their development, makes it possible to establish the patterns of development of pedagogical ideas); comparative and historical method (comparison of pedagogical phenomena, ideas, education systems in different historical periods or in different countries, allowing to identify common, different and unique); induction and deduction (induction – from individual facts to general conclusions, deduction – from general principles to explanation of individual historical and pedagogical facts); abstraction and generalisation (separation of essential features of pedagogical phenomena, construction of generalisations, concepts, typologies); prognostic method (use of historical and pedagogical experience to predict possible directions of education development).*

Results. *The study has shown that information and communication technologies are the driving force behind the transformation of education, and their integration into the educational process requires not only technical support but also methodological training of teachers, updating of educational programmes, and rethinking of traditional educational models. The study identifies eight stages of the development of information and communication technologies; the periodisation of the development of information and communication technologies reflects the gradual transition from early forms of information storage and transmission to modern information and communication technologies. The further development of information and communication technologies in education will help to increase its accessibility, efficiency, and inclusiveness. Mass*

computerisation, the Internet, mobile technologies, cloud services, and artificial intelligence. The development of information and communication technologies is a multidimensional process that combines new opportunities with large-scale challenges. Successful digital transformation depends on the ability of society to effectively manage these challenges, ensuring inclusive, secure, ethical, and environmentally responsible development of information and communication technologies. Only by integrating innovation with the principles of sustainable development can a harmonious digital future be shaped.

Originality. The article examines the evolution of information and communication technologies in the context of education, analyzes the key stages of their development, as well as current trends in the integration of information and communication technologies into educational practice. Particular attention is paid to the impact of digitalisation on educational processes and the formation of innovative pedagogical approaches. The main challenges and prospects for further implementation of information and communication technologies in education are outlined. In particular, attention is paid to the problems of digital inequality, cybersecurity, ethical aspects of the use of information and communication technologies, and the role of innovation in ensuring sustainable technological progress in the context of education.

Conclusion. Information and communication technologies play a key role in the transformation of education, providing new opportunities for accessibility, flexibility, and personalisation of the educational process. The historical development of information and communication technologies shows their growing importance in pedagogical practice. Modern education is actively introducing distance learning formats, digital platforms, artificial intelligence, and other innovations. At the same time, there are challenges, such as digital inequality, the need for digital literacy of teachers, and cybersecurity issues. Effective integration of information and communication technologies into education requires a systematic approach, investment, and methodological support.

Key words: information and communication technologies, education, digitalisation, cybersecurity, digital transformation.

References

1. Baranov, O., Kostenko, O., Dubniak, M., & Holovko, O. (2024) *Tsyfrova transformatsiya suspil'stva: pravovi aspekty ta suchasni problemy* [Digital Transformation of Society: Legal Aspects and Current Issues]: Monograph, 2nd edition; Institute of Information, Security and Law of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine Kyiv Odesa: Phoenix [in Ukrainian].
2. Informatsiini tekhnolohii u vyshchii shkoli [Information technologies in higher education] (2019): Monograph / [Antoniuk D. S., Boichuk I. D., Bolotina V. V., Bolukh V. A., Vakaluk T. A., Zhmurko O. I., Kontsedailo V. V., Korotun O. V., Lytvynova S. H., Marienko M. V., Makhometa T. M., Medvedieva M. O., Mintii I. S., Mintii M. M., Mishchenko O. A., Osova O. O., Tykhonova T. V., Tiahai I. M., Shevchuk B. V., Shevchuk L. D., Yatsyshyn A. V.] / za zah. red. Vakaluk T. A., Lytvynovoi S. H. Zhytomyr: vyd-vo FOP «O. O. Yevenok» [in Ukrainian].
3. Koval' T. I., Sysoieva, S. O., & Sushchenko, L. P. (2009). *Pidgotovka vkladachiv vishhoi shkoli: informacijni tehnologii u pedagogichnij dijal'nosti* [Training of higher school teachers: information technology in pedagogical activity]. Kyiv : Vidavnychij centr KNLU [in Ukrainian].
4. Kremen, V. H., Sysoieva, S. O., & Bekh, I. D. (2022). *Kontseptsia vykhovannia ditei ta molodi v tsyfrovomu prostori* [The concept of education of children and youth in the digital space]. Visnyk Natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk Ukrainy – Bulletin of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, 4 (2), 1–30 [in Ukrainian].
5. Lystopad, O. A., & Mardarova, I. K. (2019). *Modul'nyy kurs «Komp'yuterni tekhnolohiyi v roboti z dit'my»* [Modular course «Computer technology in working with children»]. Odessa: Publisher Bukaev Vadim Viktorovich [in Ukrainian].
6. Lystopad, O. A., & Mardarova, I. K. (2021). *Teoretyko-metodychni zasady formuvannya hotovnosti maybutnikh vykhovateliv do vykorystannya informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy v orhanizatsiyi piznaval'noyi diyal'nosti doshkil'nykiv* [Theoretical and methodological principles of forming the readiness of future educators to use information and communication technologies in the organization of cognitive activity of preschoolers. Odessa: Publisher Bukaev Vadim Viktorovich [in Ukrainian].
7. Lystopad, O. A., Mardarova, I. K., & Hudanych N. M. (2025) *Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v doshkilnii osviti: navchalnyi posibnyk dlia studentiv zi spetsialnosti A2 Doshkilna osvita* [Information and communication technologies in preschool education: a study guide for students majoring in A2 Preschool Education] (0112 Training for pre-school teachers). Odesa : Vydavets Bukaiev Vadym Viktorovych [in Ukrainian].
8. Lystopad, O. A., Mardarova, I. K., & Lystopad, N. L. (2024) *Osoblyvosti zastosuvannia multymediynykh tekhnolohii v protsesi formuvannia tsyfrovoy kultury здobuvachiv vyshchoi i fakhovoi peredyyshchoi osvity*. [Features of the use of multimedia technologies in the process of forming the digital culture of higher and professional higher education students] *Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Oleksandra Dovzhenka. Pedahohichni nauky – Bulletin of Hlukhiv Oleksandr Dovzhenko National Pedagogical University. Pedagogical sciences*. 4 (56). 24–33. DOI: <https://doi.org/10.31376/2410-0897-2024-3-56-24-33> [in Ukrainian].
9. Lystopad, O. A., & Mardarova, I. K. (2024) *Tsyfrova transformatsiya vyshchoyi osvity: teoretychnyy ta praktychnyy aspekty* [Digital transformation of higher education: theoretical and practical aspects] *Naukovyy visnyk*

Izmayil's'koho derzhavnoho humanitarnoho universytetu: zbirnyk naukovykh prats'. Pedagogichni nauky – Scientific Bulletin of Izmail State University of the Humanities: a collection of scientific papers. Pedagogical sciences. Izmail 66. C. 143–152. DOI: [https://doi.org/10.31909/26168812.2024-\(66\)-19](https://doi.org/10.31909/26168812.2024-(66)-19) [in Ukrainian].

10. *Metodolohiya vykorystannya khmaro oriyentovanykh system vidkrytoi nauky u zakladakh osvity* [Methodology of using cloud-based open science systems in educational institutions] (2023) Monograph : Barladym V. M., Bruiaka A. V., Eismont A. V., Kovalenko V. V., Marienko M. V., Nosenko Yu. H., Semeriko S. O., Sukhikh A. S., Shyshkina M. P. / Za red. M. P. Shyshkinoi. Kyiv [in Ukrainian].

11. Morze, N. V. (2006). *Osnovi informacijno-telekomunikacijnih tehnologij* [Fundamentals of information and telecommunications technologies]. Kyiv : Vidavnicna grupa BHV [in Ukrainian].

12. *Naukovo-metodychne zabezpechennya tsyfrovizatsiyi osvity Ukrainy: stan, problemy, perspektivy. Naukovo-analitychna dopovid'* [Scientific and methodological support of digitalization of education in Ukraine: state, problems, prospects. Scientific and analytical report] (2022) V. Yu. Bykov, O. I. Liashenko, S. H. Lytvynova, V. I. Luhovyi, Yu I. Malovanyi, O. P. Pinchuk, O. M. Topuzov / za zah. red. V. H. Kremenii. Kyiv [in Ukrainian].

13. *Osvita dlia tsyfrovoi transformatsii suspilstva* [Education for digital transformation of society] (2024) Edukacija dla cyfrowej transformacji społeczeństwa: monohrafiia. U 2 t. T. 1 ; za nauk. red. V. Kremenii, N. Nychkalo, L. Lukianovoi, N. Lazarenko. Kyiv : TOV «Yurka Liubchenka» [in Ukrainian].

14. Syvolapenko, T. L. (2019) *Dosvid zarubizhnykh krain iz vprovadzhennia tsyfrovyykh kontseptsii: realii ta perspektivy dlia Ukrainy* [Experience of foreign countries in implementing digital concepts: realities and prospects for Ukraine.]. *Derzhava ta rehiony. Seriiia «Derzhavne upravlinnia» – State and Regions. Series 'Public Administration'* 3 (67). 108–112 DOI: <https://doi.org/10.32840/1813-3401-2019-3-20> [in Ukrainian].

15. Spivakovskiy, O. V. (2003). *Teoriia i praktyka vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky studentiv matematychnykh spetsialnostei* [Theory and practice of using information technologies in the process of training students of mathematical specialties] : monohrafiia. Kherson : Ailant [in Ukrainian].

16. *Tendentsii rozvytku shkilnoi osvity v krainakh YeS, SSHA ta Kytai* [Trends in the development of school education in the EU, USA and China] (2021) monohrafiia / O. I. Lokshyna, O. Z. Hlushko, A. P. Dzhurylo, S. M. Kravchenko, N. V. Nikolska, M. M. Tymenko, O. M. Shparyk ; za zah. red. O. I. Lokshynoi. Kyiv : KONVI PRINT [in Ukrainian].

17. *Teoriia i praktyka pidhotovky maibutnykh pedahohiv do innovatsii v profesiinii diialnosti* [Theory and practice of preparing future teachers for innovations in professional activity] (2023) kolektyvna monohrafiia / O. A. Lystopad, T. H. Postoian, O. A. Kudriavtseva, I. K. Mardarova, N. L. Lystopad, N. M. Hudanych, M. V. Savchenkova. Odesa : Vydavets Bukaiev Vadym Viktorovych [in Ukrainian].

18. Topuzov, O. M. (2024) *Osvitnia sfera Ukrainy: natsionalni priorytety, problemy i perspektivy* [Ukraine's education sector: national priorities, problems and prospects] monohrafiia. Seriiia «Naukova shkola». Kyiv: Pedagogichna dumka [in Ukrainian].

19. *Tsyfrova transformatsiia vidkrytykh osvitnikh seredovyshch* [Digital transformation of open educational environments] (2019) kolektyvna monohrafiia / [kolektyv avtoriv]; za red. V. Yu. Bykova, O. P. Pinchuk. Kyiv: FOP Yamchynskiy O. V. [in Ukrainian].

20. *Tsyfrova transformatsiia osvity: teoretyko-metodychni zasady* [Digital Transformation of Education: Theoretical and Methodological Foundations] (2024) monohrafiia / za zah. red. V. P. Serhiienka; za nauk. red. N. P. Franchuk. Kyiv : Vydvo UDU imeni Mykhaila Drahomanova [in Ukrainian].

21. *Tsyfrovi tekhnolohii v osviti: suchasnyi dosvid, problemy ta perspektivy* [Digital technologies in education: current experience, problems and prospects] (2022) monohrafiia / T. A. Vasylieva ta in. ; za zah. red. d-rky ekon. nauk, prof. T. A. Vasylievoi, d-ra ekon. nauk, prof. Yu. M. Petrushenka. Sumy : Sumskiy derzhavnyi universytet [in Ukrainian].

22. Lystopad, O., Mardarova, I., Kniazheva, I., & Kudriavtseva, O. (2023) *Formuvannya operatsiynykh umin' vykorystannia informatsiyno-komunikatsiynykh tekhnolohiy u profesiyniy diyal'nosti maybutn'oho pedahoha* [Formation of the Operational Skills of Using Information and Communication Technologies in the Professional Activity of a Future Pedagogue] Arab World English Journal (AWEJ) Spetsial'nyy vypusk – Arab World English Journal (AWEJ) Special Issue on CALL Number 9. July 320–339. DOI: <https://dx.doi.org/10.24093/awej/call9.22> [in English].

23. Raku, I. I., Lystopad, O. A., & Mardarova, I. K. (2017). *Formuvannya kompetentnosti maybutnykh doshkilnykiv, neobkhidnykh dlia vykorystannia kompyuternykh tekhnolohiy* [The Formation of Future Preschool Teachers' Competence Required for Using Computer Technology]. *Nauka i osvita: naukovo-praktychnyy zhurnal – Science and education: scientific and practical journal*, № 5/CLVIII, 23–26 [in English].



Авторське право ©2025 автори, всі права захищено. Автори погоджуються, що ця стаття залишається у відкритому доступі на умовах Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.

Отримано редакцією 28.05.2025 р.
Прийнято редакцією 28.06.2025 р.
Опубліковано 1.09.2025 р.