

DOI 10.31651/2524-2660-2021-1-101-107
ORCID 0000-0002-2777-6568

БАРДАДИМ Олег Валерійович

аспірант кафедри педагогічних наук, освітнього і соціокультурного менеджменту,
Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького
e-mail: bardadym_oleh@ukr.net

УДК 378.018.8.011.3-051:5]:004.77(045)

РОЛЬ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧОГО НАПРЯМУ

Статтю присвячено проблемі впливу цифрових технологій на різні галузі, і на освіту в тому числі. Це обумовлено прогресом обчислювальної техніки, який спостерігається з 70-х років ХХ століття і стимулює освіту адаптуватися до цифрових технологій часу. Акцентовано увагу на тому, що цифрові технології існують не лише в економічній, а й у соціальній сферах.

Відзначено, що цифрова трансформація виражається через процеси комп'ютеризації та інформатизації. Нові вимоги часу не можуть не впливати на систему підготовки викладачів природничого напрямку. Тому увага має приділятися формуванню відповідних компетентностей з орієнтацією на ієрархію цифрових навичок та на перелік цифрових компетентностей, визначених на нормативному рівні.

Вмотивовано, що для фахівця важливою є затребуваність на ринку праці, вміння застосувати сучасні методи, форми та техніки в різних педагогічних ситуаціях.

Пояснено, що цифрова компетентність має виражатися через такі складові, як дидактична (застосування цифрових інструментів згідно поставленої мети), творча (шукати нові підходи до використання технічного засобу), практична (організації навчального процесу за допомогою цифрових засобів), інформаційна (подання інформації, її візуалізація, створення контенту). Все це має відображатися у новому професійному стандарті вчителя як сутність інформаційно-цифрової компетентності.

Вмотивовано, що при підготовці викладачів природничого напрямку є сенс розробити модель, в якій приділяється увага цифровій компетентності. Для організації якісної підготовки фахівців доцільно у навчальний процес впровадити такі форми роботи, як адаптивне навчання, змішане навчання, мейкерство, аналітичне навчання.

Ключові слова: цифровізація; цифрова трансформація в освіті; комп'ютеризація освіти; інформатизація освіти.

Постановка проблеми. Катализатором змін у середині ХХ столітті стала цифрова революція, яка забезпечила розвиток напівпровідників, що призвело до появи персональних комп'ютерів.

На сьогодні головним джерелом змін є цифрові технології, що трансформують майже всі сфери життя. Цифрова трансформація пов'язана з настанням четвертої промислової революції, мета якої полягає в

адаптації людині до нових викликів. Проблематику цифрової трансформації ряд учених розуміють як процес [1], стратегію [2] та зміну парадигми [3]. У літературних джерелах немає категорії, яка б описувала вплив цифрових технологій на систему освіти. Тому актуальним є ретельне вивчення понятійної сутності «цифрової трансформації» в освітньому вимірі та дослідити прояв цифрової трансформації в інших сферах.

Важливою умовою для підготовки кваліфікованого фахівця є орієнтація на сучасні цифрові досягнення, оскільки соціально-економічні зміни у світі пов'язані з поширенням та розповсюдженням цифрових технологій. Тому важливо виділити ключові аспекти, на які слід звернути увагу при підготовці майбутніх викладачів. Акцентування уваги на цифровій трансформації дозволить, зокрема, підготувати вчителів відповідно до нових реалій третьої індустріальної революції та змусить організувати навчальний процес таким чином, щоб в учнів формувалися відповідні цифрові навички та компетенції, які має опанувати сучасний педагог.

Мета статті: проаналізувати сутність поняття «цифрова трансформація», виокремити інформаційні тенденції в освіті та процеси у контексті «комп'ютеризації освіти» та «інформатизації» освіти.

Виклад основного матеріалу. Аграрна революція пов'язана з освоєнням земель, перша промислова революція – з появою парового двигуна і механізацією виробництва, друга – з електрифікацією та автоматизацією виробництва, третя – з розвитком електроніки, що призвело до використання цифрових технологій у різних сферах. Концептуальною основою четвертої промислової революції К. Шваб [4, с.12] вважає розвиток економічного зростання країн, пов'язаний з інноваціями у медицині, цифрових технологіях (штучний інтелект, нейронні мережі, роботизація) та матеріалознавстві. Кожна з технологій на відповідному етапі промислової революції була ключовим елементом для зміни соціального устрою та економічного розвитку країн. Трансформація відбувається

завдяки змінам, що сталися в галузі інформаційних технологій, які спричиняють зміни як в економічній, так і в соціальній сферах, і видозмінюють способи взаємодії людини з пристроями.

На сьогодні головним джерелом змін є цифрові технології, що трансформують майже всі сфери життя. В економіці сьогодні активно розвивається онлайн-торгівля (якщо поррахувати, скільки транзакцій приходиться на секунду для компанії eBay, то у 2015 році цей показник був рівним 2632 доларів США [5–6], а чистий прибуток від онлайн-торгівлі для компанії eBay за 2020 рік склав 2,8 мільярдів доларів США [7]. Відповідно до даних Бюро перепису населення США, обсяг ринку електронної торгівлі у 1999 році становив лише 0,7% від загального обсягу споживачів, а в 2020 році (4 квартал) його доля складала 16,1% [8].

За даними звіту Statista у 2019 році [9] було зареєстровано 1,92 мільярди цифрових покупців у світі, з яких 14,62 % [10] від всього ринку онлайн-торгівлі займав Amazon. З початком використання програмних додатків, таких як PayPal [11], відбулося зростання чистого обсягу платежів у 2014 році з 50 млрд. доларів США (I квартал) до 223 млрд. доларів США (IV квартал).

Також з розвитком мультимедіа видозмінилася індустрія розваг, в результаті чого з'явилися стримінгові платформи такі як: Netflix, Amazon, Disney+, Apple TV, HBO Go. Прикладом може слугувати те, що Blockbuster, найбільша прокатна відеокомпанія США у 2010 році збанкрутувала, а стримінгові сервіси почали займати лідируючі позиції. З розвитком сучасних персональних ігрових комп'ютерів відеоігри перейшли у категорію кіберспорту, який на даному етапі стрімко розвивається.

Головне місце у виробничому секторі під час цифрової трансформації займають процеси автоматизації виробничих процесів. Під цим розуміють, що функції управління і контролю, які раніше виконувала людина, передаються приладам і автоматичним пристроям. Основними елементами автоматизованого виробництва є верстати з числовим програмним управлінням; промислові роботи; роботизовані технологічні комплекси; автоматизовані складські системи; системи контролю якості; системи автоматизованого проектування. Новий звіт World Robotics Report 2020 свідчить про рекордні 2,7 мільйона промислових роботів, які працюють на заводах по всьому світу, що на 12% більше, ніж у попередньому році.

Продаж нових роботів лишається на високому рівні: в 2019 році по всьому світу

було відвантажено 373000 одиниць, що на 12% більше у порівнянні з 2018 роком [12]. В агросекторі США станом на 2018 рік, наприклад, фермерськими господарствами вироблено продукції обсягом у 0,6% ВВП і було задіяно 1,3% всіх робітників [13].

Розвиток Інтернету призвів до появи нової символічної мови (відомої як «смайл») та зародженні мем- та інтернет-культури з відповідними цінностями. У 1993 році П. Джеймс видав свій роман «Спокуса» на двох дискетах [15], що можна вважати першою електронною книгою, яка згодом, певною мірою, потіснила монополію друкованих книг.

Цифрові технології впливають на взаємодію між державою та її громадянами у наданні послуг. Наприклад, «зараз жителі Естонії постійно користуються цифровими послугами у повсякденному житті: понад 600 електронних послуг пропонуються громадянам, і 2400 – бізнесу. Використовуючи розроблену ... ID-картку, що діє як онлайн-паспорт, значна частка жителів країни може регулярно виконувати такі операції: дистанційно підписувати договори; оплачувати користування громадським транспортом; оплатити за паркування за допомогою мобільного телефону; голосувати через Інтернет; здійснювати банківські операції по Інтернету; отримувати цифрові рецепти від лікаря, в тому числі й дистанційно; подавати податкову декларацію по Інтернету; учні можуть перевірити свої оцінки, стежити за процесом навчання і отримувати доступ до навчальних матеріалів по Інтернету; створити протягом 18 хвилин нову компанію, не відходячи від свого персонального комп'ютера; клопотати про отримання державної допомоги (наприклад, допомоги по догляду за дитиною)» [15].

Цифрові технології вплинули і на автомобілебудування, зокрема з'явилися електроавтомобілі, електроавтобуси. Інновацією в електроавтомобілі є керування без втручання водія. За даними компанії Gartner кількість безпілотних автомобілів у 2018 була 137 129 одиниць, а в 2019 році збільшилася до 332 932 одиниць [16]. У секторі економіки розвинулася окрема галузь – виробництво комп'ютерів, електронної та оптичної продукції. На зміну традиційним комунікаційним засобам, таким, як телефон та телеграф, прийшов інтернет, технології якого дозволяють поєднувати функції телефона, телеграфа, радіо, телебачення. Традиційну пошту суттєво потіснили сучасні засоби комунікації між людьми такі, як електронна пошта, Інтернет форуми, блоги та месенджери Skype, Viber, WhatsApp та ін.

Для безпеки все частіше використовуються камери з функцією розпізнавання обличчя, які дозволяють ідентифікувати злочинців, попереджувати терористичну загрозу (в Сінгапурі достатня кількість відеокамер, що сприяє зниженню рівня злочинності [17]). За даними організації Numbeo, за індексом убезпеченості від злочинності Сінгапур знаходиться на першому місці, тобто має найкращий показник в світі.

Для розкриття злочинів в мережі інтернет з'являються нові підрозділи у правоохоронних органах, що відповідають за кібербезпеку – кіберполіція. Підтвердженням слугує той факт, що у травні 2016 року стало відомо про масове викрадання коштів з пластикових карток через банкомати на території Токіо і ще 16 префектур Японії. Протягом 2,5 годин зловмисники з банкоматів, які розташовані в 1400 цілодобових магазинах, перевели в готівку близько 13 млн. дол. США. Злочинці використовували фальшиві банківські карти, створені на основі інформації, отриманої в результаті витоку даних з південноафриканського банку [18, с.4].

У сфері охорони здоров'я також відбуваються технологічні зміни. У лікарській практиці почали використовуватися розробки, пов'язані із розвитком цифрових технологій: використання електронних карток, телемедицини та застосування на практиці біонічних протезів для кінцівок.

Таким чином зміни, що відбуваються у різних сферах життя, слід характеризувати як «цифрова трансформація».

З наведених вище напрямів застосування «комп'ютерних» технологій поняття «цифрова трансформація» слід розуміти, як: максимально можливе використання цифрових технологій, комп'ютерних мереж, мобільних засобів та іншого призначення пристроїв у соціально-економічній сфері з метою ефективною модернізації певних процесів (зокрема, автоматизації виробництва) та покращення побуту людини (приміром, зараз люди переважно користуються електронною поштою, а не звичайною, традиційною).

Освіта і наука також відчують вплив цифрової трансформації, але такого роду процеси в цій галузі відбуваються повільніше, ніж в економіці.

У Вікіпедії у 2005 році було доступно 3 млн статей, а через 5 років їх кількість складала 17 млн (україномовна та англійськомовна версії). Крім того, у мережі з'явилися наукометричні системи, такі як Scopus та Web of Science.

Кожна промислова революція привносила в систему освіти певні експериментальні

новації. Першою такою новацією слід вважати забезпечення загальної початкової освіти в країні завдяки руху недільних шкіл (1780 р, засновник Рейкс). Другою – впровадження загальноосвітньої, класно-урочної системи навчання. Третьою новацією слід вважати стандартизацію системи освіти, а четвертою – орієнтацією на впровадження моделі освіти, яка, перш за все, даватиме швидкий результат і яку можна буде реалізувати за допомогою сучасних цифрових засобів.

Цифрова трансформація сьогоденної школи наслідок організаційні моделі діяльності, які використовуються на сучасних високотехнологічних підприємствах. Зараз цифрова трансформація на підприємстві розуміється як глибоке перетворення: «1) виробничих і організаційних операцій; 2) технологічних процесів; 3) обов'язків працівників; 4) моделей їх діяльності, яка необхідна для кардинального підвищення продуктивності праці і ефективності підприємства в цілому» [19].

Процес цифрової трансформації відображає поєднання процесів (соціокультурних, економічних, виробничих), що відбуваються у реальному світі, з віртуальними. У широкому розумінні поняття цифрової трансформації слід трактувати як стратегію для забезпечення ефективного та продуктивного переходу у «цифровий світ», що відбувається завдяки розвитку цифрових засобів. Під трансформаційними змінами у різних сферах життя слід розуміти результати системної взаємодії людини з цифровими технологіями на різних рівнях:

- культурному (формування цифрової та інформаційної культури),
- соціальному (взаємодія у віртуальному світі з іншими користувачами),
- освітньому (навчання за допомогою цифрових технологій),
- особистісному (активізація пізнання за допомогою цифрових пристроїв),
- побутовому (отримання компетенцій роботи з цифровими пристроями).

Цифрова трансформація забезпечує зміну: змісту та цілей освіти; методів та технологій навчання; оновлення навчально-методичних матеріалів; оптимізацію та автоматизацію роботи з інформацією (зокрема, перевірка результатів діяльності); залучення до використання нейронних мереж та штучного інтелекту для вирішення певних завдань.

Модель цифрової трансформації освіти передбачає не лише використання цифрових технологій і постійне навчання педагогів впродовж викладацької діяльності, а й створення відповідної інфраструктури у

закладах освіти та забезпечення єдності й взаєморозуміння всіх учасників освітнього процесу.

Процеси, які відбуваються з кінця ХХ століття у сфері освіти відомі як комп'ютеризація та інформатизація. Комп'ютеризація освіти з організаційної точки зору слід розуміти як поетапне оснащення закладів освіти цифровими засобами навчання, такими як комп'ютери.

У другій половині ХХ століття вищі навчальні заклади працювали над впровадження комп'ютерів у навчальну діяльність. Цей напрям був започаткований на державному рівні Постановою ЦК КПРС і Ради міністрів СРСР від 28 березня 1985 р № 271 «Про заходи щодо забезпечення комп'ютерної грамотності учнів і широкого впровадження електронно-обчислювальної техніки в навчальний процес» [20]. Завдяки їй розпочалося забезпечення шкіл комп'ютерною технікою та запровадження викладання нового шкільного предмету «Основи інформатики».

У 1988 р. було ухвалено концепцію інформатизації освіти, яка передбачала початок професійної підготовки учителів інформатики в педагогічних інститутах; розробку нових методів і форм роботи з ЕОМ; приділення уваги інформаційним технологіям в освітньому процесі, управлінні, здійсненні різних операцій. Обов'язковою складовою всіх програм в системі вищої освіти поступово стала робота з інформацією за допомогою комп'ютерів та цифрових засобів офісного призначення таких як принтери, сканери, локальні мережі, доступ до мережі Інтернет задля пошуку інформації та аналізу даних.

Технічне забезпечення в Українських школах за аналітичною запискою Кабінету міністрів України [21, с. 31–35] засвідчувало, що станом на 2017 у загальноосвітніх закладах України було 313 257 одиниць комп'ютерної техніки (за даними Держстату [22] у 2020 році їх було 321 121 одиниць). З них до Інтернету мали доступ 205 551 одиниць (за даними Інституту освітньої аналітики 209 872 одиниць у 2020 році). Кількість учнів на одне робоче місце з комп'ютером в Україні – 12,5 (за даними Інституту освітньої аналітики 20,42 учнів), а співвідношення кількості портативних комп'ютерів до кількості учнів складало 77,4 (у 2020 році – 63,14).

Враховуючи зазначене, «інформатизацію освіти» у сучасному контексті слід трактувати як інтеграцію інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес внаслідок впровадження комп'ютерних та програмних засобів, появи і по-

ширення персональних комп'ютерів. Ці процеси пошвидшилися завдяки поширенню доступу до мережі Інтернет, що надало унікальну можливість доступу до інформації, незалежно від місця її знаходження.

На даний час в українських школах та в закладах вищої освіти почали впроваджуватися сучасні навчальні технології, які засновуються на використанні програмних засобів колективної інформаційної взаємодії, які можуть забезпечувати дистанційне проведення уроків, лекцій і семінарів завдяки бездротовому зв'язку на всій території школи або університету, доступу до хмарних сховищ даних незалежно від місця знаходження і часу.

Цифрова трансформація освіти має певні ознаки: орієнтованість освіти на результат (формування компетентностей); індивідуалізація та персоніфікація навчання завдяки цифровим інструментам; забезпеченість навчального середовища технічними засобами; вчитель перестав бути єдиним джерелом інформації; в центрі навчального процесу учні та студенти; орієнтація на потреби учнів – побудова навчання навколо учнів.

Мету цифрової трансформації можна вбачати у виробленні критеріїв формування цифрової компетентності та виокремлення у навчальних програмах змісту для формування її складників.

При підготовці педагогів необхідно керуватися професійним стандартом вчителя [23], що унормовує перелік компетентностей, які має опанувати вчитель. До таких компетентностей віднесені: здатність орієнтуватися в інформаційному просторі, здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, оперувати нею у професійній діяльності; здатність до використання відкритих ресурсів, інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій в освітньому процесі; здатність до формування в учнів позитивного ставлення до інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій та відповідального їх використання [23].

Набуті компетентності очікуються у вигляді результатів, що забезпечують використання цифрових технологій у викладанні та взаємодії з учнями, зокрема й в умовах дистанційного навчання; створення та зміни інформаційних ресурсів за допомогою базових інструментів та стратегій; заохочення учнів до використання цифрових технологій для самоосвіти та навчальної взаємодії.

Такого роду перелік компетентностей не враховує рівні сформованості цифрових компетенцій та не уточнює їх вичерпний перелік. Тому слід звернути увагу на

ієрархію цифрових навичок, передбачених у звіті «Broadband Commission for Sustainable Development (ЮНЕСКО). Згідно звіту стає очевидним, що компетенції мають формуватися поетапно. При цьому розвиток цифрових технологій зумовлює: зміну у матеріально-технічному забезпеченні освітніх закладів; появу поняття «цифрової грамотності»; розробку цифрових навчально-методичних комплексів; розвиток цифрових компетенцій у педагогів; розвиток нових освітніх технологій, що взагалі підвищує вимоги до сучасних вчителів.

При підготовці сучасного вчителя природничих наук слід врахувати тренди інформатизації суспільства, які стимулюють пошук нових підходів до організації навчальної діяльності та технік навчання, виникаючих внаслідок цифровізації освіти.

Вчителі природничого напрямку, які володіють педагогічними техніками і методами роботи з цифровими технологіями і засобами, повинні вміти застосовувати їх у навчальному процесі.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Завдяки інформатизації суспільства і активній цифровізації освітнього простору, можна зазначити, що в освітній діяльності відбуваються зміни у кількох напрямках: професійному (запровадження нових вимог до вчителів, що регламентуються професійними стандартами у вигляді компетентностей), інфраструктурному (забезпечення у відповідності до вимог часу матеріально-технічною базою закладів, що надають освітні послуги), стратегічному (підготовка вчителя-фахівця нової формації, конкурентного на ринку праці).

Список бібліографічних посилань

1. Bharadwaj A.S., El Sawy O.A., Pavlou P.A., Venkatraman N.V. Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 2013. Vol. 37, No. 2. P. 471–482.
2. How to develop a winning digital transformation strategy. URL: <https://www.invonto.com/insights/digital-transformation-strategy/>
3. Berman S.J., Marshall A.S. The Next Digital Transformation: From an Individual Centered to an Everyone-to-Everyone Economy. *Strategy & Leadership*, 2014. Vol. 42. No. 5. P. 9–17.
4. Шваб К. Четвертая промышленная революция. Москва: Эксмо, 2016. 208 с.
5. eBay Inc. Reports Fourth Quarter and Full Year 2019 Results. URL: <https://investors.ebayinc.com/investor-news/press-release-details/2020/eBay-Inc-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2019-Results/default.aspx>
6. eBay Inc. Reports Fourth Quarter and Full Year Results. URL: <https://investors.ebayinc.com/investor-news/press-release-details/2015/eBay-Inc-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-Results/default.aspx>
7. eBay Inc. Reports Better Than Expected Third Quarter 2020 Results and Raises Full Year Guidance

- URL:<https://www.ebayinc.com/stories/news/ebay-inc-reports-better-than-expected-third-quarter-2020-results-and-raises-full-year-guidance/>
8. E-Commerce Retail Sales as a Percent of Total Sales (ECOMPCTSA) URL: <https://fred.stlouisfed.org/graph/?g=BwbP>
 9. Number of digital buyers worldwide from 2014 to 2021 URL:<https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>
 10. Annual net sales of Amazon in selected leading markets from 2014 to 2020 URL: <https://www.statista.com/statistics/672782/net-sales-of-amazon-leading-markets/>
 11. PayPal's total payment volume from 1st quarter 2014 to 4th quarter 2020(in billion U.S. dollars) URL: <https://www.statista.com/statistics/277841/paypal-s-total-payment-volume/>
 12. FR presents World Robotics Report 2020 URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>
 13. Ag and Food Sectors and the Economy URL: <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/ag-and-food-sectors-and-the-economy/>
 14. Peter James URL: <https://www.pavilionweb.com/project/peter-james/>
 15. Эстония – цифровое общество. URL: <https://cutt.ly/NzjzAlP>
 16. Gartner Forecasts More Than 740,000 Autonomous-Ready Vehicles to Be Added to Global Market in 2023: Press Releases URL: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-11-14-gartner-forecasts-more-than-740000-autonomous-ready-vehicles-to-be-added-to-global-market-in-2023>
 17. Crime in Singapore URL: <https://www.numbeo.com/crime/in/Singapore>
 18. Positive research 2017: Сборник исследований по практической безопасности. 2017. 63 с. URL: <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Positive-Research-2017-rus.pdf>
 19. Abdelaal M.H.I., Khater M., Zaki M. Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far? URL : <https://www.researchgate.net/publication/322340970>
 20. Про заходи по забезпеченню комп'ютерної грамотності учнів середніх навчальних закладів і широкого впровадження електронно-обчислювальної техніки в навчальний процес: Постанова ЦК Компартії України від 30 квітня 1985 р. N 185. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/185-85-%D0%BF#Text>
 21. Відомості про матеріальну базу денних загальноосвітніх навчальних закладів Міністерства освіти і науки, інших міністерств та відомств та приватних закладів (2015/2016 та 2016/2017 н.р.). *Інформаційний бюлетень*. Київ, 2017. 73 с. URL: https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/06/Vidomosti-pro-materialnu-bazu-dennih-ZNZ-MON-inshih-ministerstv-i-vidomstv-ta-privatnih-zakladiv-2015-2016_2016-2017.pdf
 22. Демографічна та соціальна статистика / Освіта. *Інститут освітньої аналітики*. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/osv.htm
 23. Професійний стандарт за професіями «Вчитель початкових класів закладу загальної середньої освіти», «Вчитель закладу загальної середньої освіти»: проєкт. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2020/05/05/04052020-profesiinii-standart-vchitelya-1-1.docx>

References

1. Bharadwaj, A.S., El Sawy, O.A., Pavlou, P.A., Venkatraman, N.V. (2013) Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 37(2): 471–482.

2. How to develop a winning digital transformation strategy. URL: <https://www.invonto.com/insights/digital-transformation-strategy/>
3. Berman, S.J., Marshall, A.S. (2014) The Next Digital Transformation: From an Individual Centered to an Everyone-to-Everyone Economy. *Strategy & Leadership*, 42(5): 9–17.
4. Schwab, K. (2016). The fourth industrial revolution. Moscow: Eksmo. 208 p. [in Rus.]
5. eBay Inc. Reports Fourth Quarter and Full Year 2019 Results. Retrieved from <https://investors.ebayinc.com/investor-news/press-release-details/2020/eBay-Inc-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-2019-Results/default.aspx>
6. eBay Inc. Reports Fourth Quarter and Full Year Results. Retrieved from <https://investors.ebayinc.com/investor-news/press-release-details/2015/EBay-Inc-Reports-Fourth-Quarter-and-Full-Year-Results/default.aspx>
7. eBay Inc. Reports Better Than Expected Third Quarter 2020 Results and Raises Full Year Guidance Retrieved from <https://www.ebayinc.com/stories/news/ebay-inc-reports-better-than-expected-third-quarter-2020-results-and-raises-full-year-guidance/>
8. E-Commerce Retail Sales as a Percent of Total Sales (ECOMPCTSA) Retrieved from <https://fred.stlouisfed.org/graph/?g=Bwbp>
9. Number of digital buyers worldwide from 2014 to 2021 Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/251666/number-of-digital-buyers-worldwide/>
10. Annual net sales of Amazon in selected leading markets from 2014 to 2020 Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/672782/net-sales-of-amazon-leading-markets/>
11. PayPal's total payment volume from 1st quarter 2014 to 4th quarter 2020(in billion U.S. dollars) Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/277841/paypals-total-payment-volume/>
12. FR presents World Robotics Report 2020 Retrieved from <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/record-2.7-million-robots-work-in-factories-around-the-globe>
13. Ag and Food Sectors and the Economy Retrieved from <https://www.ers.usda.gov/data-products/ag-and-food-statistics-charting-the-essentials/ag-and-food-sectors-and-the-economy/>
14. Peter James. Retrieved from <https://www.pavilionweb.com/project/peter-james/>
15. Estonia is a digital society. Retrieved from <https://cutt.ly/NzjzAIP> [in Rus.]
16. Gartner Forecasts More Than 740,000 Autonomous-Ready Vehicles to Be Added to Global Market in 2023: Press Releases. Retrieved from <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-11-14-gartner-forecasts-more-than-740000-autonomous-ready-vehicles-to-be-added-to-global-market-in-2023>
17. Crime in Singapore. Retrieved from <https://www.numbeo.com/crime/in/Singapore>
18. Positive research 2017: Compendium of Research on Practical Safety. 63 p. Retrieved from <https://www.ptsecurity.com/upload/corporate/ru-ru/analytics/Positive-Research-2017-rus.pdf>
19. Mariam H.I., Mohamed A.Z. Digital Business Transformation and Strategy: What Do We Know So Far? Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/322340970>
20. On measures to ensure computer literacy of students of secondary schools and the widespread introduction of computer technology in the educational process: Resolution of the Central Committee of the Communist Party of Ukraine of April 30, 1985 N 185. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/show/185-85-%D0%BF#Text> [in Ukr.]
21. Information on the material base of full-time secondary schools of the Ministry of Education and Science, other ministries and departments and private institutions (2015/2016 and 2016/2017 academic year). Newsletter. Kyiv, 2017. 73 p. Retrieved from https://iea.gov.ua/wp-content/uploads/2020/06/Vidomosti-pro-materialnu-bazu-dennih-ZNZ-MON-inshih-ministerstv-i-vidomstv-ta-privatnih-zakladiv_2015-2016_2016-2017.pdf [in Ukr.]
22. Demographic and social statistics / Education. Institute of Educational Analytics. Retrieved from http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/osv.htm [in Ukr.]
23. Professional standard for professions "Primary school teacher of general secondary education", "Teacher of general secondary education": project. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/gromadske-obgovorennya/2020/05/05/04052020-profesiinii-standart-vchitelya-1-1.docx> [in Ukr.]

BARDADYM Oleh

Post-Graduate Student of Pedagogical Sciences, Educational and Socio-Cultural Management Department, Bohdan Khmelnytsky National University at Cherkasy

THE ROLE OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION IN THE TRAINING OF TEACHERS OF NATURAL SCIENCES

Summary. *Introduction.* The paper deals with the problem of the impact of digital technologies on various fields, including education. This was due to the digital revolution, which is associated with the progress of computer technology, the breakthrough of which occurred in the last quarter of the twentieth century. The paper highlights the facts that digital technologies are being introduced into the economic and social sectors that are changing people's lives. With the advent of digital devices in human life, education has led to adapt to the new demands of the times. It is noted in the paper that digital transformation is expressed through computerization and informatization. Such changes cannot but affect the system of training teachers of natural sciences. It is suggested that in the formation of relevant competencies it is necessary to focus on the model of the hierarchy of digital skills and the list of digital competencies defined at the legislative level. In order for a specialist to be in demand in the labor market, he/she must possess and apply modern methods, forms and technologies. The result of digital competencies can be such components as: didactic (application of digital competencies according to the goal),

creative (look for new approaches to the use of technical means), practical (organization of the educational process with digital means), informational (giving information, visualization, content creation). All this should be reflected in new teacher's professional standard, where he/she must use information and digital competence, in particular: to work in the information space and use information resources for educational purposes.

Thus, in the training of teachers of natural sciences a model should be developed in which attention should be paid to digital competencies. It is necessary to form a methodological approach to the organization of the educational process, to integrate into the educational process such forms of work as: adaptive learning, blended learning, making, analytical learning.

Formulation of the problem. The catalyst for change in the middle of the twentieth century was the digital revolution, which led to the development of semiconductors, which led to the advent of personal computers.

Today, the main source of change is digital technology, which is transforming almost all spheres of life. The digital transformation is associated with the advent of the

fourth industrial revolution, which aims to adapt to new challenges. The issue of digital transformation is studied by a number of scientists who understand it as: process, strategy and paradigm shift. Thus, there is no clear understanding of the phenomenon of “digital transformation” in the context of education. However, it is no longer possible to ignore the current advances in the world, as we should pay attention to the fact that the fundamental changes that are taking place in our world should be linked to the spread of digital technologies. Therefore, important key points should be identified that should be taken into account when training teachers in the twenty first century. Emphasize the digital transformation, which will in particular prepare teachers who will respond to the new realities of the third industrial revolution and force the educational process to be organized in such a way that students develop the appropriate digital skills and competencies that a modern teacher should have.

The purpose of the article is to analyze the concept of “digital transformation”, to identify transformational changes that occur in education, to identify the processes that take place to understand the meaning of “computerization of education” and “informatization of education”.

Research methods: description, analysis.

Conclusion. The digital transformation is evolving in the economic model of the fourth industrial revolution. This term should be understood as the translation of real processes into a virtual process with its own structure. Transformation in education occurs as a result of changes in the field of information technology, which is characterized by human interaction with a device that changes both the economic and social spheres.

In the educational sphere there are changes in three directions. Personal – the emergence of new requirements for teachers, governed by professional standards, the results of which are enshrined in the form of competencies. Infrastructural– provision of material and technical base to institutions that provide educational services in accordance with the requirements of the time. Strategic – training of a teacher-specialist of a new formation, which is competitive in the labor market.

Keywords: digital transformation, digital transformation in education, computerization of education, informatization of education.

Одержано редакцією 01.02.2021
Прийнято до публікації 15.02.2021