

<https://doi.org/10.28925/1609-8595.2021.4.4>

УДК 378.046-021.68:004

Тамара Сорочан

ORCID iD 0000-0002-4704-2385

доктор педагогічних наук, професор,
Директор Центрального інституту післядипломної освіти
Університету менеджменту освіти НАПН України,
вул. Січових Стрільців, 52-А, 04053 Київ, Україна,
anprof@ukr.net

Любов Карташова

ORCID iD 0000-0002-1270-4158

доктор педагогічних наук, професор,
заступник директора з дистанційного навчання,
Центральний інститут післядипломної освіти
Університету менеджменту освіти НАПН України,
вул. Січових Стрільців, 52-А, 04053 Київ, Україна,
kartashova@ua.fm

Андрій Гуржій

ORCID iD 0000-0001-6729-6254

доктор технічних наук, професор,
дійсний член (академік) НАПН України,
Національна академія педагогічних наук України,
вул. Січових Стрільців, 52-А, 04053 Київ, Україна,
gam@nap.gov.ua

ЦИФРОВИЙ БЛИЗНЮК ЗАКЛАДУ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ЯК ЕКОСИСТЕМА ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ

Стаття висвітлює нові погляди на можливості професійного розвитку педагогів у системі післядипломної освіти, зумовлені переходом від систем управління навчанням (LMS) до цифрового навчального середовища наступного покоління (Next Generation Digital Learning Environment, NGDLE) як екосистеми цифрових інструментів для підтримки діяльності суб'єктів освітнього процесу. Уперше автори розкривають ознаки екологічності NGDLE, характеризують її як відкриту, стабільну, безпечну й комфортну систему для суб'єктів освітнього процесу, яка забезпечує обмін інформацією між ними, а також між ними й оточуючим світом. Подібні цифрові екосистеми створюються для ефективного безперервного навчання і професійного розвитку педагогів як цифрові близнюки реальних закладів післядипломної освіти. Практична реалізація цих концепцій нового покоління показана на прикладі Українського відкритого університету післядипломної освіти, що призначений для організації й підтримки неформальної післядипломної освіти. Він став комплексом цифрових рішень, спрямованих на реалізацію EdTech з пріоритетом на успішне функціонування віртуальних кафедр, здійснення освітнього процесу (формальна/неформальна освіта), професійний розвиток слухачів та педагогів, залучення до навчання та викладання осіб, які перебувають у різних регіонах країни, висвітлення інноваційних освітніх практик тощо.

Ключові слова: відкритий університет; педагоги; післядипломна освіта; професійний розвиток; цифрова екосистема; цифровий близнюк.

Вступ. У сучасному технологічно високорозвинутому суспільстві спостерігається неперервна цифрова трансформація освітньої галузі. Системи освіти набувають ознак електронного ресурсу із забезпечення EdTech. У цьому контексті відбуваються відповідні перетворення післядипломної освіти, змінюється її **методо-**

логія, набуваючи принципово нових ознак, а саме: затребуваним стає супровід професійного розвитку фахівця на основі власного досвіду та опанування сучасних ефективних технологій, оновленого змісту освіти, спілкування в системі суб'єкт-суб'єктних відносин.

Мета статті визначається потребою пока-

зати вплив нових ідей щодо створення цифрових екосистем типу NGDLE в post-LMS-час на можливості професійного розвитку педагогів у цифрових двійниках закладів післядипломної освіти.

Новизна поданих у статті результатів теоретичного дослідження проблем трансформації післядипломної освіти полягає в **уведенні в науковий обіг поняття цифрової екосистеми**, обґрунтуванні ідей застосування екосистем типу NGDLE для професійного розвитку педагогів у цифрових двійниках закладів післядипломної освіти.

Результати дослідження. Визнання того факту, що в цифровому суспільстві EdTech поступово посідає перші позиції в організації освітнього процесу, зумовлює потребу детального аналізу цього явища як такого, яке для різних закладів освіти може бути значно різним.

Аналітичний огляд дозволяє дійти висновку, що термін «EdTech» часто використовується як синонім цифрової або онлайн-освіти. Однак слід нагадати, що «EdTech як портманто фрази «освітня технологія», є поєднанням IT-засобів та освітніх практик, спрямованих на полегшення та покращення навчання (EdTech. Education Technology: What Is EdTech? A Guide). У цілому це досить широке поняття, яким охоплюються форми організації освітнього процесу, програмні засоби та методики навчання, електронні освітні ресурси тощо. Тобто це явище вміщує цифровий і традиційний формати викладання й навчання, цифровий інструментарій, неперервно поновлювані методики та підходи, інтеграція яких спрямована на підвищення ефективності освітнього процесу. Отже, термін «EdTech» є набагато ширшим за термін онлайн-освіта.

Авторська практика показує, що EdTech у післядипломній освіті надає педагогам можливість бути залученими до навчальної діяльності незалежно від місця проживання, обирати й реалізовувати індивідуальну траєкторію професійного розвитку.

Узагальнений досвід упровадження EdTech у післядипломній освіті дозволяє виокремити його переваги для:

- закладів освіти (ЗО) – надання широкому колу користувачів відкритого доступу до електронних освітніх ресурсів (ЕОР);
- педагогів – забезпечення ефективного зосередження на навчальній діяльності з меншими витратами часу на організаційні заходи; неперервне підвищення особистого рівня цифрових компетентностей.

Оскільки зазначені вище складники EdTech перебувають у процесі динамічного розвитку, відповідно до специфіки своєї цифрової природи, виокремлюється потреба окреслення умов формування інноваційного навчального серед-

овища, яке одночасно і об'єднує ці складники в єдину систему, і робить відкритими до змін та оновлення (Картасова та ін., 2018).

Умови такого середовища мають забезпечувати:

- дотримання чинних стандартів підвищення кваліфікації;
- неперервне врахування впливу цифрової трансформації освіти;
- масштабування надання освітніх послуг;
- залучення висококваліфікованих педагогів.

Уточнимо, що ще задовго до 2020 р., позначеного досить інтенсивним сплеском цифровізації освіти та стрімким упровадженням EdTech, науковці сформували бачення цифрового навчального середовища наступного покоління (Next Generation Digital Learning Environment, NGDLE) як надзвичайно адаптованої екосистеми цифрових інструментів для підтримки діяльності суб'єктів освітнього процесу (Moore, n.d.).

Привертає увагу думка дослідника М. Feldstein (2017), який зазначає, що «термін NGDLE прийняли для того, щоб позначити, що має настати після ери LMS (Learning management system, Систем управління навчанням).

Зазначеним терміном автори об'єднують кілька ключових тем, а саме:

- по-перше, майбутнє освіти має бути позначене новою моделлю, орієнтованою на навчання, спрямованою на практику навчання наступного покоління;
- по-друге, вона (модель) має бути цифровою, враховувати, що цифрові технології стали вагомим компонентом переважно всієї практики викладання та навчання;
- по-третє, це має бути середовище або цілісна динамічна екосистема, яка характеризується сталим розвитком спільноти суб'єктів освітнього процесу, інструментарію та навчального контенту.

Основне розуміння NGDLE, як пояснює S. Moore, «полягає в тому, що всі суб'єкти освітнього процесу повинні мати здатність формувати та налаштовувати своє середовище навчання відповідно до особистих потреб і цілей. Підтримуючи компонентну архітектуру, що базується на стандартах та кращих практиках, NGDLE заохочує дослідження нових підходів і розроблення нових інструментів» (Moore, n.d.).

Ретельне вивчення концепції NGDLE дозволяє зробити припущення, що в найближчій перспективі (адже освіта інтенсивно змінюється) екосистема може посісти перші позиції в організації якісної системи освіти як наступник LMS. Поясненням може бути мета NGDLE – створення відкритої системи, яка буде забезпечувати (Baule, 2019):

- безперерйну интеграцію та сумісність різних засобів навчання;
- заохочення та підтримку персоналізації і співпраці для всіх користувачів;
- доступність та універсальний дизайн для всіх користувачів;
- інструменти, необхідні для аналізу адміністрацією та викладачами відомостей про курси й суб'єктів освітнього процесу;
- відстеження особистих результатів навчання.

Теоретично викладачі і споживачі освітніх послуг будуть використовувати NGDLE для створення спеціальних навчальних середовищ з метою забезпечення можливості для кожного суб'єкта досягти найвищого власного потенціалу. Підтвердженням правомірності зазначеного є те, що свого часу (2015 р.) EDUCAUSE та Фонд Білла і Мелінди Гейтс розпочали «розслідування того, як саме може виглядати ця система навчання нового покоління. Основними функціональними областями було визнано такі: сумісність; персоналізація; аналітика, консультування й оцінювання навчання; співпраця; доступність та універсальний дизайн. Оскільки жодна програма не може працювати в усіх цих областях, автори рекомендують підхід «Лего» до реалізації NGDLE, де побудовані компоненти відповідають NGDLE і дозволяють окремим особам та установам створювати середовища навчання відповідно до їхніх вимог та цілей» (Brown et al., 2015).

Дослідники Nurix стверджують, що «за останні кілька років навколо освіти значно зросла цифрова екосистема. Так, наприклад, очікується, що ринок онлайн-освіти в США до 2025 р. досягне 319,167 \$ млрд. Різні фактори, зокрема простота навчання та зручність, спонукають до активного впровадження технологій в освіті. Незліченна кількість компаній EdTech та постачальників технологій прийшли, щоб заповнити прогалину в цифровій трансформації. Вони співпрацюють з установами, щоб запропонувати більш доступні чи доступні моделі навчання. Сьогодні навколо освіти наявна величезна цифрова екосистема, яка вміщує інструменти й програмне забезпечення для створення та доставки контенту, віртуальні взаємодії, онлайн-завдання тощо (White paper, n.d.).

Загальновідомо, що досить популярними в організації EdTech стали онлайн-класи та LMS, які нині все ще посідають ключові позиції в організації цифрового навчання. До пошуку інноваційних рішень побудови освітнього середовища авторів статті спонукало поширення пандемії COVID-19, що стало чинником кризового стану освіти в Україні. «Проте в умовах кризи значно збільшується потреба в кваліфікованих кадрах.

Подолати кризу та її наслідки спроможні висококваліфіковані управлінські, педагогічні, науково-педагогічні кадри. Виникає проблема забезпечення стабільного функціонування системи підвищення кваліфікації в умовах кризи, управління нею, знаходження нових можливостей провадження освітнього процесу, наукової і методичної діяльності без зниження якості освіти» (Карташова та ін., 2020, с. 1).

Зазначене стало фактором пошуку рішення окресленої проблеми. Щонайперше було здійснено моніторинг результатів опитування стосовно ефективності використання освітянами LMS. З'ясовано, що кілька років тому викладачі були раді використовувати надійну LMS, у якій могли бути зібрані матеріали курсу, дошки обговорень класів, інформація про оцінки тощо. Уже в 2014 р. 99 % університетів мали LMS, а 74 % викладачів вважали, що вони є корисними інструктивними інструментами (Brooks, 2014).

Результати серії опитувань, проведених EDUCAUSE та ECAR, так само засвідчують, що більшість студентів повідомляють про задоволення від використання LMS, яка є в закладі освіти та висловлюють бажання бачити, як вона буде використовуватися в більшій кількості їхніх курсів. Респонденти також виявили деякі напрями, що потребують, на їхню думку, удосконалення, а саме: спілкування, співпраця, взаємозв'язки, персоналізація та доступність із мобільного пристрою.

Авторський досвід показує, що зазначені розриви між пропозиціями LMS на той час та сьогоднішнім баченням організації післядипломної освіти збігаються. Адже в умовах кризи післядипломна освіта потребує повного переосмислення значення EdTech. Результати аналітичних досліджень указують на те, що рішенням може бути розроблення NGDLE, яке включатиме можливості ЦТ та дозволить моделювати інноваційні педагогічні підходи до організації освітнього процесу для підвищення кваліфікації слухачів на відстані.

Слідом за зарубіжними дослідниками спробуємо дати відповідь на запитання «Навіщо переходити від LMS до NGDLE?». Якщо LMS – це «єдиний розмір для всіх» (Moore, n.d.), то NGDLE – це екосистема. Визріває концепція, відповідно до якої онлайн-тренери післядипломної освіти майбутнього ніколи не погодяться з обмеженнями розроблення своїх курсів повністю в середині LMS. Підтвердженням цієї тези є результати дослідження EDUCAUSE та Фонду Білла і Мелінди Гейтс, у якому було вказано на розриви між сучасними LMS і цифровим середовищем навчання, яке могло б задовольнити змінні потреби освіти.

Що саме спонукає до розуміння NGDLE як екосистеми? На перший погляд, гаджети і циф-

рові технології протилежні живій природі й антиекологічні. У суспільстві, зокрема й освіті, навіть поширена думка про шкідливість цифрового світу для людини.

Для того, щоб охарактеризувати NGDLE як екосистему, згадаємо, що екологічна система (від грец. *Οἶκος* – житло, місцеперебування і грец. *σύστημα* – система) – це сукупність живих організмів (біоценоз), які пристосувалися до спільного проживання в певному середовищі існування (біотопі), утворюючи з ним єдине ціле.

Виходячи з цього, спробуємо визначити й охарактеризувати властивості NGDLE, які споріднюють його з екосистемами. У широкому розумінні еко-, екологічність – це єдність із природою, нешкідливість для природи з боку людини, а також сприятливість природних факторів і природного середовища для людини. У педагогіці такі підходи віддзеркалені в принципі природовідповідності навчання і виховання дітей (Я. А. Коменський, Ж.-Ж. Руссо, І. Г. Песталоцці, К. Ушинський, В. Сухомлинський).

Якщо провести аналогію екосистеми з NGDLE, то можна сказати, що воно може розглядатися як середовище, де людина, педагог, дитина, будь-який суб'єкт освітнього процесу у сприятливих нешкідливих умовах отримує необхідні знання разом з іншими людьми – тьюторами, наставниками, педагогами, консультантами, тренерами. При цьому сукупність людей має можливість як групової взаємодії в процесі навчання, так і індивідуальної роботи.

Отже, NGDLE як екосистема – це місце спільного існування цифрових ресурсів і людей. Сукупність людей є аналогом біоценозу (сукупність живих організмів), цифрове середовище – аналогом біотопу (спільного дому, середовища співіснування). Цифрове середовище і люди утворюють єдине ціле й у такому розумінні є екосистемою. Люди в цифровій екосистемі мають пристосуватися до її особливостей, а цифрове середовище – бути безпечним і комфортним для людей, що є умовою співіснування. NGDLE має певні властивості, які можна розглядати за аналогією з екосистемами, а саме:

- функціонують у визначених умовах;
- мають ознаки відкритих систем (обмін ресурсами з оточуючим середовищем, вільний вхід і вихід людей);
- забезпечують та підтримують обмін інформацією;
- включають структури для отримання первинної інформації;
- включають структури, що перетворюють первинну інформацію і дозволяють системі функціонувати;
- характеризуються безпечністю і комфортністю для кожного суб'єкта освітнього процесу;
- виявляють стабільність – мають здатність

зберігати структуру і функції під впливом зовнішніх факторів;

- можуть бути вразливими – отримати шкоду від зовнішніх факторів або адаптуватися до нових умов.

Дослідники характеризують NGDLE як «щільну мережу різноманітних компонентів, призначених для спільної роботи – «конфедерація ІТ-систем та компонентів додатків, які дотримуються загальних стандартів, як технічних, так і інших, що дозволило б забезпечити різноманітність, одночасно сприяючи узгодженості». Або як «динамічну, взаємопов'язану спільноту суб'єктів освітнього процесу, інструментарію та контенту, що постійно розвивається» (Карташова та ін., 2018).

Ураховуючи означене вище, автори вбачали за необхідне розроблення NGDLE як екосистеми в Центральному інституті післядипломної освіти (ЦІПО). Відповідно до концепції формування екосистеми, кожен окремий заклад освіти стає динамічним цифровим ресурсом, який укріплюється взаємозв'язком контенту, систем, засобів, включенням штучного інтелекту та доповненої й віртуальної реальності.

Передбачувані часті вимушені переривання освітнього процесу затребували створення цифрового ресурсу (web-ресурсу) як прототипу реального закладу освіти, умови якого сприятимуть формуванню NGDLE. Відповідно до попередніх авторських розробок можна окреслити його особливості (Карташова та ін., 2018, с. 197–198):

- автентичність – формується відповідно до вимог, умов та потреб закладу освіти (закладено «принцип Лего»);
- забезпечення EdTech;
- можливість формування індивідуальної траєкторії навчання кожного слухача;
- створення і зберігання е-портфолію освітнього процесу закладу освіти;
- створення і зберігання е-портфолію слухачів та педагогів тощо;
- залучення до дистанційної роботи в закладах освіти інноваційних, креативних педагогів (фахівців різних галузей), які проживають в інших населених пунктах;
- організація та підтримка інтегрованого навчання;
- неперервна підтримка авторами-розробниками;
- кросплатформеність;
- відсутність необхідності придбання додаткового обладнання.

Одним із термінів, який можна використати для опису означеної технології, на думку авторів статті, є технологія цифрових близнюків (Digital Twins, DT). Цифрова трансформація в таких проявах як Інтернет-речей, залучення

штучного інтелекту, доповнена та віртуальна реальність, які стають новими інструментами для навчання, дозволяють висунути гіпотезу про те, що процес розроблення цифрових аналогів закладів освіти, а саме їх DT, вже розпочався. Сьогодні світ використовує можливості цифрових технологій з метою отримання широкого уявлення про діяльність підприємств, окремих співробітників, технології, інструментарій, що ними використовується.

Припускаємо, що освіта вже скоро перебуватиме на тому етапі реформування, коли будь-який заклад освіти без цифрового близнюка буде здаватися незавершеним.

На сьогодні можна стверджувати, що кожен громадянин, підприємство чи окремий заклад уже мають свій цифровий образ, який неперервно формується. Він народжується з траєкторії руху кожного в Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn тощо. Перспективний образ доповнюється відомостями від електронної системи охорони здоров'я, торгових компаній, електронних освітніх ресурсів, урядових ресурсів та інших, функціонал яких використовується суб'єктом та віддзеркалює його діяльність. Якщо йдеться про особистість, створюється динамічний веб-прототип, який представляє її компетентності, уподобання, компетенції, професійну діяльність тощо.

«Цифрові близнюки або цифрові копії фізичних об'єктів на основі даних у реальному часі та іншої інформації стали важливими інструментами для покращення розуміння складних систем та допомагають обирати обґрунтовані рішення. Цифровий близнюк може представляти автомобіль, тунель або цілу фабрику, наприклад, і бути дуже корисним для тестування та передбачення того, як вони будуть працювати за різних умов. Інститут науки і технологій Люксембургу (LIST) працює для створення цифрового двійника Люксембургу» (A nation-wide digital twin, 2021).

Цифровий близнюк Токіо має бути реалізований у 2030 р. Токіо стикається з широким спектром проблем у швидко мінливій і невизначеній соціальній ситуації. Наприклад, зниження народжуваності, старіння населення, скорочення населення, зміни потоку людей та логістики, підготовка до кризи зміни клімату та землетрусу безпосередньо під столицею. Щоб вирішити ці проблеми, важливо реагувати на зміни на основі повного використання цифрових технологій. Уряд столичного міста Токіо реалізує цифрового близнюка шляхом злиття кіберпростору та фізичного простору на засадах співпраці між промисловістю, науковими колами та урядом, щоб покращити якість життя мешканців Токіо. Крім того, Токіо став попередником соціальної реалізації цифрових близнюків (Tokyo's digital

twin, aiming for realization in 2030). Область застосування DT Токіо – запобігання катастрофам, розвиток міста, мобільність, енергетика, природа, оздоровлення, освіта, стилі роботи та промисловість тощо.

Виявлено, що DT все частіше застосовуються в передових галузях промисловості для досягнення різних цілей. Як впливає з дослідження компанії Deloitte, DT-технологія швидко поширюється в таких галузях, як аерокосмічна промисловість, роздрібна торгівля, охорона здоров'я тощо. У промисловості DT використовуються для оптимізації функціонування й обслуговування фізичних систем та виробничих процесів, де цифрові близнюки розуміються як цифрові копії фізичних моделей, поведінку яких (цифрової та фізичної) можна спостерігати одночасно в режимі реального часу. Розроблені DT дозволяють візуалізувати об'єкти, або вони можуть бути призначені для оцінювання технологічних рішень. Цифрове представлення об'єктів забезпечує як розроблення окремих елементів, так і динаміку того, як функціонує його фізичний аналог. У промисловому секторі функціонує надто багато цифрових близнюків обладнання, систем, окремих машин, або навіть цілих підприємств, які розробляються перед започаткуванням масштабного та високошвидкісного виробництва (Карташова та інші, 2020). Тобто DT можуть імітувати будь-який аспект фізичного об'єкта чи процесу.

Є кілька визначень терміна Digital Twin» (Сорочан, 2021):

- цифрове представлення реального об'єкта або системи;
- програмний аналог фізичного пристрою, що моделює внутрішні процеси, технічні характеристики і поведінку реального об'єкта в умовах впливу перешкод і навколишнього середовища;
- фундаментальні технології, що розвиваються та охоплюють фізичну й цифрову сфери і надають змогу отримувати все більш важливі цифрові результати;
- цифрова копія живого або неживого фізичного об'єкта;
- цифрова репліка (відбиток) потенційних та фактичних фізичних цінностей, процесів, людей, місць, систем і пристроїв.

Свого часу відома дослідницька компанія Gartner прогнозувала, що «половина всіх великих промислових компаній до 2021 р. будуть використовувати DT, що призведе до підвищення на 10% ефективності їх діяльності» (Rojek et al., 2020).

Як зазначалося вище, актуальність проблеми створення NGDLE для підвищення кваліфікації посилилася у зв'язку з тривалим періодом карантинних обмежень. Нові умови невизначе-

ності подальшого перебігу подій, віддаленості учасників освітнього процесу в післядипломній освіті спонукали до створення екосистеми NGDLE з реалізацією у форматі DT, умови якого забезпечують не лише підвищення кваліфікації і професійний розвиток фахівців, а й належну якість управління освітнім процесом.

Відповідно до технології DT, уперше цифрові відбитки закладу освіти можуть стати динамічними, зростаючими та такими, що неперервно розвиваються поряд із реальними. Аналогічно цифровий близнюк закладу післядипломної освіти буде сприяти:

- адміністрації:
 - тримати всю складність освітнього процесу під контролем;
 - забезпечувати єдине середовище для даних, які були розповсюджені по різних системах та функціях;
 - аналізувати оперативні дані щодо здійснення освітнього процесу;
 - окреслити можливості підвищення його якості;
- педагогу:
 - здійснювати освітній процес;
- слухачу:
 - отримати доступ до якісної освіти через застосування якісного доступу з використанням якісних ресурсів.

Однак наявність означених переваг не вказує на простоту в побудові та підтримці DT закладу післядипломної освіти. На сьогодні це є досить складним, неперервним процесом. Наприклад, щонайперше можна окреслити труднощі, серед яких – технологічні й технічні проблеми та збереження авторських прав і особистих даних суб'єктів освітнього процесу (Сорочан, 2021).

Висновки. Таким чином, тенденції розвитку

післядипломної освіти й кризові ситуації зумовили необхідність створення якісно нової моделі та умов професійного розвитку фахівців – цифрового близнюка Центрального інституту післядипломної освіти як екосистеми, яка за своєю технологічною сутністю є варіативною, диференційованою, особистісно зорієнтованою та такою, що враховує можливості цифрового світу.

Екосистема ЦПО – Web-портал «Український відкритий університет післядипломної освіти» є NGDLE, що призначений для організації й підтримки неформальної післядипломної освіти. Він став комплексом цифрових рішень, спрямованих на реалізацію EdTech з пріоритетом на успішне функціонування віртуальних кафедр, здійснення освітнього процесу (формальна/неформальна освіта), професійний розвиток слухачів та педагогів, залучення до навчання та викладання осіб, які знаходяться в різних регіонах країни, висвітлення інноваційних освітніх практик тощо.

Зважаючи на те, що теорія DT існує в різних галузях більше десяти років, в освіті, на думку авторів, її необхідно розглядати як надсучасний інструмент професійного розвитку. Адже саме DT дозволяють об'єднувати методики, форми, засоби, контент та системи, які в синергії сприятимуть оптимізації й модернізації освітнього процесу, що в результаті забезпечить отримання якісних результатів післядипломного навчання. Виявлені тенденції DT та формування екосистеми вказують на те, що освіту очікують інноваційні зміни.

Перспективи подальших досліджень полягають у розвитку теорії і практики функціонування цифрового навчального середовища наступного покоління – Web-порталу «Український відкритий університет післядипломної освіти».

Список використаної літератури

1. Карташова Л. А., Бахмат Н. В., Пліш І. В. Розвиток цифрової компетентності педагога в інформаційно-освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Том 68. № 6. С. 193–205. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2543>
2. Карташова Л. А., Кириченко М. О., & Сорочан Т. М. Антикризисний менеджмент підвищення кваліфікації. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2020. № 2 (1). DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-1-7-9>
3. Сорочан Т. Управління якістю освітніх послуг у відкритому університеті. *Social and Economic Aspects of Education in Modern Society. Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference: Social and Economic Aspects of Education in Modern Society* (January 25, 2021, Warsaw, Poland). Warsaw: RS Global, 2021. С. 22–29. DOI: https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/25012021/7356
4. Український відкритий університет післядипломної освіти. URL: <https://uvu.org.ua> (дата звернення: 11.10.2021).
5. Центральний інститут післядипломної освіти. URL: <http://umo.edu.ua/institutes/cippo> (дата звернення: 11.10.2021).
6. Baule S. (2019, April 9). From LMS to NGDLE: the acronyms of the future of online learning. *eCampus News*. URL: <https://www.ecampusnews.com/2019/04/09/lms-ngdle-future-online-learning/2/> (дата звернення: 10.10.2021).

7. Brooks C. D. (2014, September 17). The Current Ecosystem of Learning Management Systems in Higher Education: Student, Faculty, and IT Perspectives. *EDUCAUSE*. URL: <https://library.educause.edu/resources/2014/9/the-current-ecosystem-of-learning-management-systems-in-higher-education-student-faculty-and-it-perspectives> (дата звернення: 05.10.2021).
8. Brown M., Millichap N., Dehoney J. (2015, April 27). The Next Generation Digital Learning Environment: A Report on Research. *EDUCAUSE*. URL: <https://library.educause.edu/resources/2015/4/the-next-generation-digital-learning-environment-a-report-on-research> (дата звернення: 10.10.2021).
9. Digital twins concept: the complete guide (2019, 2 August). *Skelia*. URL: <https://skelia.com/articles/the-complete-guide-to-the-world-of-digital-twins> (дата звернення: 05.10.2021).
10. EdTech. Education Technology: What Is EdTech? A Guide. *Built In*. URL: (дата звернення: 25.10.2021).
11. Feldstein M. (2017, July 3). What is the Next Generation? *EDUCAUSE*. URL: <https://er.educause.edu/articles/2017/7/what-is-the-next-generation> (дата звернення: 25.10.2021).
12. Information Technology (2020). *Gartner Glossary*. URL: <https://www.gartner.com/it-glossary/digital-twin> (дата звернення: 13.10.2021).
13. Moore S. Breaking Down the Digital Learning Environment and NGDLE. *Extension Engine Blog*. URL: <https://blog.extensionengine.com/next-generation-digital-learning-environment> (дата звернення: 25.10.2021).
14. A nation-wide digital twin (2021, June 18). *Luxembourg Trade and Investment Office*. URL: <https://www.investinluxembourg.jp/news/a-nation-wide-digital-twin> (дата звернення: 25.10.2021).
15. Rojek I., Mikołajewski D., & Dostatni E. Digital Twins in Product Lifecycle for Sustainability in Manufacturing and Maintenance. *Applied Sciences*. 2020. № 11 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/app11010031>
16. 7 Things You Should Know About NGDLE. (2015, December 9). *EDUCAUSE*. URL: <https://library.educause.edu/resources/2015/12/7-things-you-should-know-about-ngdle> (дата звернення: 5.10.2021).
17. Tokyo's digital twin, aiming for realization in 2030. *Tokyo Metropolitan Government*. URL: <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/> (дата звернення: 25.10.2021).
18. White paper: Impact of the Digital Ecosystem on Educational Institutions. *Hurix Digital*. URL: <https://www.hurix.com/whitepapers/impact-of-the-digital-ecosystem-on-educational-institutions> (дата звернення: 25.10.2021).

References

- Kartashova, L. A., Bakhmat, N. V., & Plish, I. V. (2018). Rozvitok cifrovoyi kompetentnosti pedagoga v informacijno-osvitnomu seredovishi zakladu zagalnoyi serednoyi osviti [Development of teacher's digital competency in terms of information and educational environment of a secondary education establishment]. *Information Technologies and Learning Tools*, 68 (6), 193–205. <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2543>
- Kartashova, L., Kyrychenko, M., & Sorochan, T. (2020). Antikrizovij menedzhment pidvishennya kvalifikaciyi [Crisis management in the in-service training]. *Herald of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine*, 2 (1). <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-1-7-9>
- Sorochan, T. (2021). Upravlinnya yakistyu osvitnih poslugu vidkritomu universiteti [Quality management of educational services at an open university]. In *Social and Economic Aspects of Education in Modern Society. Proceedings of the XXV International Scientific and Practical Conference: Social and Economic Aspects of Education in Modern Society (January 25, 2021, Warsaw, Poland)* (pp. 22–29). RS Global. https://doi.org/10.31435/rsglobal_conf/25012021/7356
- Ukrayinskij vidkritij universitet pislyadiplomnoyi osviti [Ukrainian Open University of Postgraduate Education]*. <https://uvu.org.ua>
- Centralnij institut pislyadiplomnoyi osviti [Central institute of postgraduate education]*. <http://umo.edu.ua/institutes/cippo>
- Baule, S. (2019, April 9). From LMS to NGDLE: the acronyms of the future of online learning. *eCampus News*. <https://www.ecampusnews.com/2019/04/09/lms-ngdle-future-online-learning/2/>
- Brooks, C. D. (2014, September 17). The Current Ecosystem of Learning Management Systems in Higher Education: Student, Faculty, and IT Perspectives. *EDUCAUSE*. <https://library.educause.edu/resources/2014/9/the-current-ecosystem-of-learning-management-systems-in-higher-education-student-faculty-and-it-perspectives>
- Brown, M., Millichap, N., Dehoney, J. (2015, April 27). The Next Generation Digital Learning Environment: A Report on Research. *EDUCAUSE*. <https://library.educause.edu/resources/2015/4/the-next-generation-digital-learning-environment-a-report-on-research>

- Digital twins concept: the complete guide* (2019, 2 August). Skelia. <https://skelia.com/articles/the-complete-guide-to-the-world-of-digital-twins>
- EdTech. Education Technology: What Is EdTech? A Guide*. Built In. <https://builtin.com/edtech>
- Feldstein, M. (2017, July 3). What is the Next Generation? *EDUCAUSE*. <https://er.educause.edu/articles/2017/7/what-is-the-next-generation>
- Information Technology (2020). *Gartner Glossary*. <https://www.gartner.com/it-glossary/digital-twin>
- Moore, S. Breaking down the Digital Learning Environment and NGDLE. *Extension Engine Blog*. <https://blog.extensionengine.com/next-generation-digital-learning-environment>
- A nation-wide digital twin* (2021, June 18). Luxembourg Trade and Investment Office. <https://www.investinluxembourg.jp/news/a-nation-wide-digital-twin>
- Rojek, I., Mikołajewski, D., & Dostatni, E. (2020). Digital Twins in Product Lifecycle for Sustainability in Manufacturing and Maintenance. *Applied Sciences*, 11 (1). <https://doi.org/10.3390/app11010031>
- 7 Things You Should Know About NGDLE* (2015, December 9). *EDUCAUSE*. <https://library.educause.edu/resources/2015/12/7-things-you-should-know-about-ngdle>
- Tokyo's digital twin, aiming for realization in 2030*. Tokyo Metropolitan Government. <https://info.tokyo-digitaltwin.metro.tokyo.lg.jp/>
- White paper: Impact of the Digital Ecosystem on Educational Institutions*. Hurix Digital. <https://www.hurix.com/whitepapers/impact-of-the-digital-ecosystem-on-educational-institutions>

Стаття надійшла до редакції 8.11.2021

Прийнято до друку 23.12.2021

ЦИФРОВОЙ БЛИЗНЕЦ ЗАВЕДЕНИЯ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ЭКОСИСТЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

Сорочан Тамара, доктор педагогических наук, профессор,
директор Центрального института последипломного образования
Университета менеджмента образования НАПН Украины,
ул. Сечевых Стрельцов, 52а, 04053 Киев, Украина, anprof@ukr.net

Карташова Любовь, доктор педагогических наук, профессор,
заместитель директора по дистанционному обучению,
Центральный институт последипломного образования
Университета менеджмента образования НАПН Украины,
ул. Сечевых Стрельцов, 52а, 04053 Киев, Украина, kartashova@ua.fm

Гуржий Андрей, доктор технических наук, профессор,
действительный член (академик) НАПН Украины,
Национальная академия педагогических наук Украины,
ул. Сечевых Стрельцов, 52а, 04053 Киев, Украина, gam@nar.gov.ua

В статье освещены новые взгляды на возможности профессионального развития педагогов в системе последипломного образования, обусловленные переходом от систем управления обучением (LMS) к цифровой учебной среде следующего поколения (NGDLE) как экосистемы цифровых инструментов для поддержки деятельности субъектов образовательного процесса. Впервые авторы раскрывают признаки экологичности NGDLE, характеризуют ее как открытую, стабильную, безопасную и комфортную систему для субъектов образовательного процесса, обеспечивающую обмен информацией между ними, а также между ними и окружающим миром. Подобные цифровые экосистемы создаются для эффективного непрерывного обучения и профессионального развития педагогов как цифровые близнецы реальных заведений последипломного образования. Практическая реализация этих концепций нового поколения показана на примере Украинского открытого университета последипломного образования, предназначенного для организации и поддержки неформального последипломного образования. Он стал комплексом цифровых решений, направленных на реализацию EdTech с приоритетом в успешном функционировании виртуальных кафедр, проведении образовательного процесса (формальное/неформальное образование), профессиональном развитии слушателей и педагогов, привлечении к обучению и преподаванию лиц, находящихся в разных регионах страны, освещении инновационных образовательных практик и т.д.

Ключевые слова: **открытый университет; педагоги; последипломное образование; профессиональное развитие; цифровая экосистема; цифровой близнец.**

DIGITAL TWIN OF THE POSTGRADUATE EDUCATION INSTITUTION AS AN ECOSYSTEM OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Sorochan Tamara, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Director, Central Institute of Postgraduate Education at the University of Educational Management,
NAES of Ukraine,
52a Sichovykh Striltsiv Str., 04053 Kyiv, Ukraine, anprof@ukr.net

Kartashova Lyubov, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Deputy Director of Distance Learning,
Central Institute of Postgraduate Education at the University of Educational Management,
NAES of Ukraine,
52a Sichovykh Striltsiv Str., 04053 Kyiv, Ukraine, lkartashova@ua.fm

Hurzhii Andrii, Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician of NAES of Ukraine,
NAES of Ukraine,
52a Sichovykh Striltsiv Str., 04053 Kyiv, Ukraine, gam@nap.gov.ua

The article highlights new views on the possibilities of teachers' professional development in postgraduate education system, due to the transition from learning management systems (LMS) to the next generation digital learning environment (NGDLE) as an ecosystem of digital tools to support the activities of subjects of the educational process. For the first time, the authors have revealed the signs of environmental friendliness of the NGDLE, have characterized it as an open, stable, safe and comfortable system for subjects of the educational process, providing information exchange between them, as well as between them and the world around them. Such digital ecosystems are created as digital twins of the real postgraduate education institutions for the efficient lifelong learning and teachers' professional development. The practical implementation of these new generation concepts has been presented on the example of the Ukrainian Open University of Postgraduate Education, designed to organize and support non-formal postgraduate education. It has become a complex of digital solutions aimed at the implementation of EdTech with a priority in the successful functioning of virtual chairs, conducting the educational process (formal/non-formal education), professional development of students and teachers, attracting people from different regions of the country to training and teaching, highlighting innovative educational practice, etc.

Key words: *digital ecosystem; digital twin; open university; teachers; postgraduate education; professional development.*