

Гужва В.М.,
к.е.н., доцент,
Волкова Н.В.,
старший викладач,
Київський національний економічний
університет ім. Вадима Гетьмана

ЦИФРОВА ЕКОСИСТЕМА АКАДЕМІЧНИХ УСТАНОВ: ПІДХОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ПОБУДОВИ

Вступ. У ХХІ столітті цифровізація охоплює всі сфери суспільного життя, і система вищої освіти не є винятком. Сучасна освіта зазнає глибокої трансформації під впливом інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), змінюючи підходи до організації навчального процесу, управління академічною діяльністю та проведення наукових досліджень. Пандемія COVID-19 лише прискорила ці зміни, продемонструвавши критичну важливість наявності цифрових рішень для забезпечення безперервності освітнього процесу.

Академічні установи постають перед необхідністю створення цілісної, взаємопов'язаної цифрової інфраструктури, яка охоплює не лише технічні засоби, але й цифрові сервіси, стандарти, політики та механізми управління. Така інфраструктура формується у вигляді цифрової екосистеми — комплексного середовища, що забезпечує ефективну взаємодію всіх учасників освітнього і наукового процесів, підвищує прозорість і якість прийняття управлінських рішень, сприяє відкритості науки та гнучкості навчання.

Зростає попит на інтегровані платформи, хмарні сервіси, системи навчання, інструменти для наукової комунікації та аналітики. Разом з тим, існує потреба у методологічному та стратегічному осмисленні процесів цифрової трансформації, зокрема – підходів до побудови цифрової екосистеми в академічному середовищі.

У науковій літературі термін «цифрова екосистема» (digital ecosystem) запозичено з біології, де екосистема розглядається як система взаємодії живих організмів із середовищем. В контексті цифрової трансформації цифрова екосистема – це динамічне, саморегульоване середовище, що складається з

взаємопов'язаних цифрових технологій, платформ, користувачів і управлінських практик, які функціонують як єдине ціле задля досягнення спільних цілей.

Основні компоненти цифрових екосистем. Основними компонентами цифрової екосистеми академічної установи є [1]: 1) *цифрова інфраструктура*: мережі, сервери, обчислювальні ресурси, системи зберігання та захисту даних; 2) *цифрові сервіси*: платформи управління навчанням (LMS), наукові бази даних, сервіси документообігу, електронні бібліотеки; 3) *користувачі*: студенти, викладачі, дослідники, адміністративний персонал, партнери; 4) *політики та нормативи*: стратегії цифровізації, етичні та правові норми, стандарти безпеки, регламент роботи з даними.

Екосистемний підхід у сфері освіти й науки передбачає відхід від фрагментарного впровадження цифрових рішень до системного, інтегрованого бачення цифрової трансформації. Він акцентує увагу на взаємозв'язку між усіма компонентами, гнучкості та адаптивності системи до змін у зовнішньому середовищі, а також на здатності до саморозвитку.

Цифрова екосистема розглядається як сукупність взаємопов'язаних технологій і процесів, які забезпечують:

- *інформаційну прозорість та ефективну взаємодію між усіма учасниками освітнього та наукового процесів;*
- *операційну ефективність через автоматизацію та цифрову інтеграцію функцій;*
- *інноваційний розвиток завдяки доступу до відкритих наукових даних, платформ співпраці, цифрових лабораторій.*

Таким чином, теоретичні засади цифрової екосистеми формують підґрунтя для розроблення ефективних підходів до її практичної реалізації в академічному середовищі.

Процес формування цифрової екосистеми в академічних установах ґрунтується на поєднанні технічних, організаційних та управлінських підходів. Успішна цифрова трансформація потребує узгодженої архітектури систем,

дотримання ключових принципів цифрової взаємодії та вибору відповідної стратегії впровадження.

Архітектурні моделі цифрових екосистем. Традиційно прийнято виділяти наступні моделі: 1) *сервісно-орієнтована архітектура (SOA)* - передбачає побудову екосистеми у вигляді набору взаємодіючих сервісів, що можуть бути незалежно розроблені, оновлені або замінені. Такий підхід сприяє модульності, повторному використанню компонентів та спрощує інтеграцію; 2) *мікросервісна архітектура* – удосконалення SOA, де кожен цифровий сервіс функціонує як окрема автономна одиниця з чітко визначеним інтерфейсом (API). Підвищується гнучкість системи, спрощується масштабування, але зростають вимоги до управління та безпеки; 3) *хмарна архітектура (Cloud-based)* – орієнтована на використання зовнішніх хмарних платформ для зберігання даних, обчислювальних ресурсів та цифрових сервісів. Забезпечує мобільність, високу доступність, автоматичне масштабування та зменшує витрати на локальну інфраструктуру.

До переліку основних принципів побудови цифрової екосистеми в академічних установах слід віднести: 1) *відкритість* – використання відкритих стандартів, відкритого коду, відкритих даних і відкритої науки дозволяє забезпечити прозорість, інноваційність та можливість інтеграції з іншими платформами, 2) *інтероперабельність* – спільне функціонування різних інформаційних систем, сервісів і платформ через єдині стандарти обміну даними (наприклад, LTI, SCORM, REST API) — критично важливе для екосистеми, що зростає та 3) *масштабованість* – система має легко адаптуватися до зростання кількості користувачів, розширення функціональності або підключення нових компонентів.

Управлінські моделі впровадження цифрової екосистеми. Зазвичай застосовуються наступні управлінські моделі: 1) *Top-down (згори донизу)* – ініціатива цифрової трансформації виходить з керівного рівня установи: адміністрація формулює стратегію, визначає цілі, інвестує ресурси. Підходить для швидкого впровадження, але потребує комунікації зі всіма

стейкхолдерами; 2) *Bottom-up (знизу догори)* – зміни ініціюються окремими кафедрами, дослідницькими групами або викладачами, які впроваджують цифрові рішення у своїй діяльності. Перевагою є висока мотивація користувачів, але важко досягти єдності стандартів без координації; 3) *Гібридна модель* – поєднання централізованого стратегічного планування з локальною ініціативою. Забезпечує баланс між цілісністю цифрової екосистеми та гнучкістю впровадження.

Узгоджене поєднання архітектурних рішень, дотримання принципів відкритості та ефективне управління впровадженням є основою побудови життєздатної цифрової екосистеми, яка здатна підтримувати інноваційний розвиток академічної установи.

Інструменти цифрової екосистеми. Цифрова екосистема академічних установ базується на широкому спектрі інструментів, що забезпечують безперервну підтримку навчального, наукового й адміністративного процесів. Їхня інтеграція створює єдиний цифровий простір, в якому взаємодіють викладачі, студенти, дослідники та адміністрація. До переліку основних інструментів цифрової екосистеми академічних установ відносяться [2]:

1) Платформи управління навчальним процесом (Learning Management Systems, LMS) – служать ядром освітнього цифрового середовища, забезпечуючи планування, проведення й моніторинг навчального процесу (Canvas, Google Classroom, Moodle тощо);

2) Наукові інструменти – забезпечують підтримку дослідницької діяльності, публікацій та академічної доброчесності: а) інституційні репозитарії (наприклад, DSpace), б) Open Journal Systems (OJS), в) Scientometrics Tools (наприклад, Scopus, Web of Science, Google Scholar);

3) Хмарні сервіси – надають інструменти для спільної роботи, зберігання даних і розгортання цифрових рішень (Google Workspace for Education, Microsoft 365 Education, Amazon Web Services, GitHub/GitLab);

4) Цифрова ідентичність і компетентності – інструменти для ідентифікації дослідників і фіксації освітніх / професійних досягнень (ORCID, Цифрові паспорти компетентностей (наприклад, Open Badges), інтегровані з платформами навчання.

5) Системи аналітики й підтримки прийняття рішень – забезпечують аналіз освітньої, наукової та адміністративної діяльності для стратегічного управління (BI-платформи: Power BI, Tableau – для візуалізації показників успішності, завантаженості ресурсів, тенденцій навчання; Data Warehouse – централізовані сховища даних, що об'єднують інформацію з різних систем для подальшого аналізу; Data Factory – інструменти ETL (Extract, Transform, Load) для інтеграції та обробки великих обсягів освітніх даних.

6) Засоби інтеграції зі Smart Campus/IoT – для установ, що впроваджують концепцію Smart Campus, екосистема включає IoT-рішення для автоматизації та цифровізації фізичного середовища: системи доступу за студентським квитком, датчики присутності в аудиторіях, цифрові інформаційні панелі та екологічний моніторинг приміщень тощо. Ці інструменти розширюють екосистему до рівня кіберфізичних систем управління.

Загалом, ефективне функціонування цифрової екосистеми академічної установи залежить від гармонійної інтеграції вище зазначених інструментів з урахуванням потреб користувачів, технічних можливостей і стратегічних цілей установи.

Список використаних джерел

1. European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture. (n.d.). Digital Education Action Plan (2021-2027). Education and Training. <https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan> (дата звернення 22.05.2025)
2. UNESCO. Guidelines for ICT in education policies and masterplans. (2025) - <https://www.unesco.org/en/digital-education/policies> (дата звернення 22.05.2025)