Ігор ЧИКАЛО,
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
Тернопільського національного педагогічного університету
імені Володимира Гнатюка (м. Тернопіль)
e-mail: chykalo_i@tnpu.edu.ua

АВТОНОМНА ЛОКАЛЬНА ЦИФРОВА ІНФРАСТРУКТУРА ЯК ЗАСІБ ПІДТРИМАННЯ БЕЗПЕРЕРВНОСТІ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

Цифровізація освіти суттєво розширила можливості доступу до навчальних матеріалів, комунікації, оцінювання та організації освітньої взаємодії. Водночас зростання ролі цифрових технологій посилило залежність освітнього процесу від стабільності електропостачання, телекомунікаційних мереж і віддалених цифрових сервісів. За звичайних умов така залежність може залишатися малопомітною, однак у кризових ситуаціях – під час воєнних дій, природних катастроф, масштабних аварій енергосистем, пошкодження телекомунікаційної інфраструктури – вона перетворюється на чинник ризику для безперервності освіти. Відтак стійкість сучасного цифрового освітнього середовища визначається не лише наявністю комп'ютерів, мобільних пристроїв або формальним підключенням закладу освіти до Інтернету, а й здатністю зберігати доступ до критично важливих освітніх ресурсів і сервісів за порушення зовнішньої інфраструктури.

Проблема має глобальний характер. Так, блекаут 21 червня 2024 р. охопив Чорногорію, Боснію і Герцеговину, Албанію та частину Хорватії й супроводжувався порушеннями цифрового зв'язку [4]. Під час циклону Chido на Майотті було пошкоджено телекомунікаційні об'єкти та системи їх електроживлення, тоді як землетрус у Вануату продемонстрував, що навіть за збереження магістрального підводного кабелю вихід із ладу наземної кабельної станції може майже повністю припинити зовнішні телекомунікації [9, с. 13]. Наслідки масштабного блекауту на Піренейському півострові 28 квітня 2025 р. засвідчили стратегічну взаємозалежність електроенергетичної та телекомунікаційної інфраструктур: припинення електропостачання впливало на функціонування мереж зв'язку, тоді як

порушення комунікацій ускладнювало відновлення енергосистеми [1, с. 55–57].

Для освіти такі інфраструктурні залежності мають принципове значення. Якщо навчальний контент, завдання, засоби оцінювання, облікові записи та інші сервіси розміщено виключно на зовнішніх хмарних платформах, втрата доступу до глобальної мережі може означати одночасну втрату значної частини цифрового освітнього середовища. У рекомендаціях Світового банку електропостачання, пристрої та мережеве підключення визначаються як необхідні, але недостатні передумови цифрової освіти; для середовищ із нестабільним або обмеженим Інтернетом передбачено використання офлайн-ресурсів, зокрема попередньо розміщених на локальних серверах [8, с. 39]. Одним із можливих напрямів забезпечення такої стійкості є формування автономної локальної цифрової інфраструктури закладу освіти, що поєднує локальний серверний вузол, внутрішню мережу, засоби зберігання даних, резервне енергозабезпечення та програмні сервіси, здатні підтримувати визначені освітні функції без постійного доступу до глобальної мережі. Принциповою ознакою такого середовища є можливість продовжувати локальну роботу під час тимчасової недоступності зовнішніх систем із подальшим оновленням або синхронізацією даних.

Практична реалізація автономної локальної цифрової інфраструктури може мати різний рівень функціональності – від локального зберігання освітнього контенту до середовищ із підтримкою облікових записів, інтерактивних завдань, оцінювання та фіксації навчального прогресу. Показовою є архітектура Offline Learning Passport, у якій локальний пристрій зберігає цифровий контент та індивідуальні записи користувачів і забезпечує доступ до них через локальну мережу, а оновлення та синхронізація здійснюються після відновлення зовнішнього зв’язку [7]. Подібний принцип реалізовано у платформі Kolibri, яка дає змогу розміщувати навчальні матеріали на локальному сервері та надавати до них доступ комп’ютерам і планшетам через внутрішню мережу без Інтернету [2]. Водночас досвід KA Lite і проєкту Nalanda в Індії свідчить, що технологічна автономність сама по собі не забезпечує педагогічної результативності: важливими залишаються узгодження цифрового

контенту з навчальною програмою, підготовка педагогів, стабільність програмного забезпечення та належна організація синхронізації даних [3].

Для України проблема автономності цифрової інфраструктури має особливе значення через одночасний вплив безпекових, енергетичних і телекомунікаційних ризиків. Наявні практики демонструють формування цифрових освітніх просторів, у яких поєднуються безпечне фізичне середовище, резервне живлення, цифрові пристрої, мережевий доступ і педагогічний супровід. Цифрові освітні центри, створені за участю UNICEF та партнерів у прифронтових і деокупованих громадах, використовуються не лише для дистанційного навчання, а й для надолуження освітніх втрат. В окремих центрах застосовуються вхідне й вихідне тестування, що дає змогу виявляти навчальні прогалини та відстежувати прогрес здобувачів освіти [6]. Разом із тим значна частина таких рішень залишається залежною від зовнішньої телекомунікаційної інфраструктури. Показово, що у програмних документах UNICEF для України передбачено використання офлайн-цифрових навчальних матеріалів для здобувачів освіти з обмеженим доступом до Інтернету в прифронтових районах [5, с. 4].

Отже, автономна локальна цифрова інфраструктура може розглядатися як один із засобів підвищення стійкості освітнього процесу в кризових умовах. Її потенціал полягає у зменшенні критичної залежності від постійного зовнішнього інтернет-з’єднання, локальному зберіганні освітнього контенту й даних, підтриманні доступу до окремих цифрових сервісів та можливості подальшої синхронізації після відновлення зв’язку. Для забезпечення безперервності освітнього процесу така інфраструктура має поєднувати технологічний, педагогічний та організаційний складники: локальні серверні й мережеві ресурси, резервне живлення, заздалегідь підготовлений контент, засоби оцінювання й моніторингу, а також визначені правила використання та готовність педагогів до роботи за різних кризових сценаріїв.

Отже, доцільність автономної локальної цифрової інфраструктури визначається не самим фактом наявності локального сервера, а здатністю відповідного середовища зберігати критично важливі освітні функції за порушення зовнішньої інфраструктури. Зарубіжний досвід підтверджує технічну реалізованість таких рішень, тоді як українська практика демонструє потребу в поєднанні безперервності доступу, енергетичної

стійкості та педагогічного супроводу. Це дає підстави визначати розвиток автономної локальної цифрової інфраструктури як перспективний напрям підвищення стійкості закладів освіти до кризових впливів, не ототожнюючи технологічну автономність із автоматичною педагогічною ефективністю.

Список використаних джерел:

1. Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia. Informe de recomendaciones y medidas propuestas a raíz del incidente eléctrico del 28 de abril de 2025: PRO/CNMC/001/26. Madrid : CNMC, 2026. 74 p. URL: https://www.cnmc.es/sites/default/files/6463458.pdf (дата звернення: 10.09.2026).
2. Learning Equality. About Kolibri. URL: https://learningequality.org/kolibri/about-kolibri/ (дата звернення: 10.09.2026).
3. Policy Design and Evaluation Lab, University of California San Diego. Leveraging Technology to Improve Learning Outcomes. URL: https://pdel.ucsd.edu/education/Klite.html (дата звернення: 10.09.2026).
4. Reuters. Power outage hits Balkan states as heat overloads system, minister says. *Reuters.* 21 June 2024. URL: https://www.reuters.com/world/europe/power-blackout-hits-montenegro-bosnia-albania-croatias-adriatic-coast-2024-06-21/ (дата звернення: 10.09.2026).
5. UNICEF. Better Learning and Skills: Enhancing learning and creating meaningful opportunities for children and young people : UNICEF Programme Brief 2025. URL: https://www.unicef.org/ukraine/en/media/53936/file/2025_Better%20Learning%20and%20Skills%20brief.pdf.pdf (дата звернення: 01.10.2026).
6. UNICEF. Catch-up classes help children in Ukraine recover lost learning. 14 May 2024. URL: https://www.unicef.org/ukraine/en/stories/catch-up-classes-help-children-recover-lost-learning (дата звернення: 01.10.2026).
7. UNICEF. Offline Learning. The Learning Passport. URL: https://www.unicef.org/learningpassport/offline-learning (дата звернення: 10.09.2026).
8. World Bank. Compilation of the EdTech Readiness Index (ETRI) – Pilot: Design, Implementation, and Results at the World Bank. Washington, DC : World Bank, 2023. 48 p. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/

09906232317253753 5/pdf/P1730550a785f70d70b3b208f230e632255.pdf (дата звернення: 10.09.2026).

9. Yeo I. A., Clare M. A., West M., Wilson S., Bricheno L., Wrottesley J., Preedy K., Komboi P., Burdette L., Kula T., Vaiomounga R., Panuve S., Kavanagh C. Hazards and resilience of subsea telecommunications connections for small islands. *International Journal of Disaster Risk Reduction.* 2026. Vol. 142. Art. 106213. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2026.106213.