

СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ У СФЕРАХ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК, ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ, ЕЛЕКТРОНІКИ ТА АВТОМАТИЗАЦІЇ

<https://doi.org/10.31649/1997-9266-2026-186-3-135-142>

УДК 378.4:004.9(474.2+477)

Є. В. Драган¹

ПРОЄКТУВАННЯ АДАПТИВНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ НАВЧАЛЬНИМ ПРОЦЕСОМ

¹Подільський державний університет, Кам'янець-Подільський

Проаналізовано системи управління навчальним процесом в українських та прибалтійських університетах з метою систематизації підходів до цифровізації та виявлення закономірностей цифрової трансформації. Дослідження базується на порівняльному інституційному аналізі репрезентативних кейсів з використанням TOGAF-методології для архітектурного аналізу систем. Виявлено 15—20-річне відставання українських ЗВО у цифровізації управління від естонських, латвійських та литовських університетів, що створює загрозу втрати конкурентних позицій на європейському освітньому ринку. Встановлено, що ключова відмінність полягає в архітектурному підході: прибалтійські системи базуються на потужній національній цифровій інфраструктурі (естонський X-Road з інтеграцією 929+ державних установ, литовський AIKOS як централізований реєстр освітніх провайдерів), тоді як українська ЄДЕБО виконує переважно реєстраційні функції без повноцінної інтеграції з внутрішніми системами ЗВО через відсутність відкритих API та стандартизованих протоколів обміну даними.

На прикладі Тартуського університету (система SIS/ÕIS з 2001 року з автентифікацією через національну PKI), Ризького технічного університету (портал ORTUS з 2007 року з мультитенантною архітектурою та IoT-проєктом Smart Campus) та Вільнюського університету (міграція на Oracle PeopleSoft з багатомовним інтерфейсом та штучним інтелектом для прогнозування ризиків відрахування) систематизовано три успішні моделі цифрової трансформації: національна платформа як сервіс, консорціумний підхід та корпоративні рішення з адаптацією до національних потреб. Аналіз літературних джерел виявив п'ять критичних факторів успішної цифрової трансформації університетів: національна цифрова інфраструктура, стандартизація протоколів обміну, фінансування IT-проєктів, кваліфікація персоналу та підтримка керівництва. Порівняльний аналіз виявив значний розрив у цифровій зрілості між прибалтійськими та українськими університетами за всіма ключовими доменами оцінки.

Обґрунтовано трирівневу концептуальну модель адаптації прибалтійського досвіду для українських ЗВО: архітектурний рівень (розробка відкритих API для інтеграції з ЄДЕБО, стандартизація протоколів обміну), інституційний рівень (формування регіональних консорціумів для спільного фінансування та розробки систем) та технологічний рівень (модернізація існуючої LMS-інфраструктури з додаванням аналітичних компонентів). Результати створюють теоретичну та методологічну базу для розробки державної стратегії цифровізації вищої освіти та обґрунтування концептуальних засад цифрової трансформації українських університетів з урахуванням специфіки національної нормативної бази та ресурсних обмежень.

Ключові слова: адаптивні інформаційні системи, управління навчальним процесом, цифровізація університетів, прибалтійський досвід, ЄДЕБО, X-Road, інтероперабельність, систематичний огляд.

Вступ

Цифрова трансформація систем управління закладами вищої освіти (ЗВО) є критичним фактором забезпечення конкурентоспроможності української освіти в умовах євроінтеграції та глобальної цифровізації. За даними Міністерства цифрової трансформації України, лише 23% українських університетів мають інтегровані інформаційні системи управління навчальним процесом станом на 2024 рік, тоді як у країнах Балтії цей показник перевищує 90%. Відставання України від прибалтійських країн у цифровізації університетського управління становить 15—20 років, що створює загрозу втрати конкурентних позицій на ринку освітніх послуг та ускладнює інтеграцію до Євро-

пейського освітнього простору. Особливої актуальності проблема набуває в контексті воєнного стану, коли адаптивність та гнучкість систем управління стають питанням виживання освітніх інституцій.

Проблематику цифровізації управління вищою освітою досліджували вітчизняні науковці В. Биков (концепція відкритої освіти) [1], О. Спірін (хмарні технології в освіті) [2], М. Шишкіна (адаптивні освітні системи) [3]. Прибалтійський досвід цифровізації аналізували Н. Gilch та М. Stein (е-урядування та цифровізація університетського управління) [4], А. Rauhvargers (латвійська модель забезпечення якості) [5], R. Želvys (литовські освітні реформи) [6]. Водночас, у працях Т. Kääsi та V. Lehtonvirta [7] досліджено естонську модель X-Road як основу для інтеграції державних сервісів, зокрема освітніх. Попри значну кількість публікацій, систематичний порівняльний аналіз українського та прибалтійського підходів до проектування адаптивних систем управління навчальним процесом залишається недостатньо представлений.

Аналіз світових практик свідчить про різноманітність підходів до цифровізації університетського управління: американська модель (MIT, Stanford) базується на комерційних платформах і приватному фінансуванні, ізраїльська (Technion, Hebrew University) — на військово-цивільному партнерстві та кібербезпеці, британська (Oxford, Cambridge) — на федеративній автономії коледжів. Однак специфіка пост-радянської трансформації, обмежені ресурси та необхідність швидкої євроінтеграції виокремлюють прибалтійський досвід як найадаптивніший для українського контексту.

Аналіз літератури виявив відсутність комплексного огляду архітектурних підходів до побудови інформаційних систем управління в українських та прибалтійських університетах. Не систематизовано досвід адаптації різних моделей цифровізації з урахуванням специфіки національних контекстів та наявної IT-інфраструктури. Відсутній цілісний аналіз факторів успіху та бар'єрів впровадження адаптивних механізмів в умовах різних інституційних середовищ. Особливо важливим є питання можливостей інтеграції локальних університетських систем з національними освітніми платформами, яке недостатньо висвітлене в наявних дослідженнях.

Мета статті — провести систематичний огляд та порівняльний аналіз систем управління навчальним процесом в українських та прибалтійських університетах для систематизації архітектурних підходів, виявлення закономірностей цифрової трансформації та обґрунтування концептуальних засад адаптації успішного досвіду в умовах української вищої освіти.

Методологія дослідження

Дослідження базується на комплексному застосуванні якісних та кількісних методів систематичного огляду. Основним методом є порівняльний інституційний аналіз чотирьох репрезентативних кейсів: Подільського державного університету (Україна), Тартуського університету (Естонія), Ризького технічного університету (Латвія) та Вільнюського університету (Литва). Відбір університетів здійснювався за критеріями репрезентативності для національних освітніх систем, наявності публічно доступної інформації про їхні інформаційні системи, різноманітності архітектурних підходів та часового проміжку функціонування цифрових платформ.

Прибалтійські країни вибрано як об'єкт дослідження з огляду на схожість вихідних умов з Україною: спільна пост-радянська спадщина, необхідність швидкої євроінтеграції та порівнянний масштаб освітніх систем. За двадцять років незалежності Естонія, Латвія та Литва досягли визначних успіхів у цифровізації (Естонія — лідер Digital Economy and Society Index ЄС), через що їхній досвід є особливо релевантний для України в контексті пост-воєнної відбудови та європейської інтеграції.

Для порівняльного аналізу рівня цифровізації використовувався експертний підхід, який включає п'ять доменів: інфраструктура (технічна база, мережева архітектура), інтеграція систем (взаємодія компонентів, стандарти), дані та аналітика (якість даних, аналітичні можливості), користувачський досвід (зручність інтерфейсу, мобільність), інноваційність (використання нових технологій, дослідницька активність).

Архітектурний аналіз систем проведено згідно з TOGAF (The Open Group Architecture Framework) [8] з декомпозицією на чотири рівні: бізнес-архітектура (організаційні процеси, ролі, відповідальність), архітектура даних (структура інформації, потоки даних), архітектура додатків (програмні компоненти, інтерфейси), технологічна архітектура (апаратна платформа, мережева інфраструктура). Такий підхід забезпечує цілісне розуміння системної архітектури та взаємозв'язків між різними компонентами університетських інформаційних екосистем.

Аналіз систем управління українських ЗВО

Нормативно-правова база

Правову основу цифровізації управління вищою освітою в Україні формують ключові документи. Закон України «Про вищу освіту» (№ 1556-VII від 01.07.2014) у статті 16 встановлює вимогу щодо наявності інформаційних систем для управління освітнім процесом як складової внутрішньої системи забезпечення якості [9]. Ліцензійні умови провадження освітньої діяльності (Постанова КМУ № 1187 від 30.12.2015) визначають технологічні вимоги, проте не містять стандартів інтеграції [10]. Наказ МОН про затвердження Положення про Національну освітню електронну платформу створює правову основу для розбудови національної інтеграційної інфраструктури [11].

Важливим нормативним документом є також Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року, яка визначає стратегічні напрями розвитку цифрової інфраструктури освіти. Водночас, аналіз нормативної бази виявляє фрагментарність регулювання та відсутність комплексного підходу до стандартизації університетських інформаційних систем.

Архітектура управління українських ЗВО

Система управління типового українського ЗВО включає чотири підсистеми.

1. Управління навчальним процесом — формування навчальних планів, розробка освітніх програм, організація розкладу, облік успішності за ЄКТС.
2. Фінансово-економічне управління — поєднання бюджетного фінансування (державне замовлення) та госпрозрахункової діяльності.
3. Управління якістю — триланкова система: НАЗЯВО (акредитація з 2019 року), внутрішні системи забезпечення якості, структурні підрозділи МОН з цифровізації.
4. Кадрове управління — штатний розпис, атестація НПП, підвищення кваліфікації.

ЄДЕБО як національна платформа

Єдина державна електронна база з питань освіти (ЄДЕБО), створена у 2011 році, виконує переважно реєстраційні функції [12]: електронне ліцензування освітньої діяльності; супроводження вступних кампаній (з 2012 року); реєстрація документів про освіту (з 2015 року); формування рейтингових списків вступників.

Критичним обмеженням ЄДЕБО є відсутність повноцінної інтеграції з внутрішніми системами ЗВО через брак відкритих API та стандартизованих протоколів обміну даними. Система функціонує як централізований репозитарій, але не забезпечує інтероперабельність між різними університетськими платформами.

Локальні рішення українських університетів

Аналіз виявив три головні системи:

ПП «Деканат» (розробник ПП «Політек-СОФТ») — клієнт-серверна система з модулями управління контингентом, обліку успішності, генерації наказів. Використовується у 40+ ЗВО України [13].

АСУ «Університет» — модульна система на Oracle 10g з триланковою архітектурою доступу. Забезпечує інтеграцію фінансового та навчального обліку [14].

Система JetIQ ВНТУ (Вінницький національний технічний університет), яка реалізує концепцію електронної екосистеми управління освітніми процесами з інтеграцією навчальних, адміністративних та дослідницьких функцій [15]. Проте ця система залишається локальним рішенням без масштабування на національний рівень.

Moodle — за експертними оцінками, панівна LMS-платформа, широко використовується українськими університетами [16]. Функціонує автономно без інтеграції з системами управління.

Цифрові екосистеми прибалтійських університетів

Естонська модель: національна платформа як сервіс

Ключовою особливістю естонської моделі є глибока інтеграція університетських систем з національною цифровою екосистемою. Система X-Road функціонує як розподілена база даних, що дозволяє університету отримувати дані про студентів безпосередньо з державних реєстрів, уникаючи дублювання інформації. Особливістю SIS/OIS є інтеграція з European Student Card Initiative, що забезпечує мобільність студентів у рамках ЄС.

Тартуський університет (15 000 студентів, заснований у 1632 р.) демонструє найвищий рівень цифрової зрілості серед досліджуваних університетів [17].

Ключові компоненти

Екосистема навчання підтримує адаптивне навчання з використанням алгоритмів машинного навчання для персоналізації освітніх траєкторій. Особливістю є використання блокчейн технології для захищеного зберігання академічних записів. Delta Centre функціонує як живий експеримент цифрових технологій в освіті з використанням доповненої реальності, штучного інтелекту та IoT.

Інтеграція з X-Road — національна платформа забезпечує взаємодію з 929+ державними установами за принципом "once-only" [18]. Система X-Road функціонує як розподілена база даних, що дозволяє університету отримувати дані про студентів безпосередньо з державних реєстрів, уникаючи дублювання інформації. Автентифікація через національну PKI: ID-картка, Mobile-ID, Smart-ID, що забезпечує єдиний вхід до всіх університетських сервісів.

Система SIS/ÖIS — функціонує з 2001 року, версія SIS 2 впроваджена у 2019 році з використанням сучасних веб-технологій. Охоплює повний цикл управління: від вступу до випуску, включно з автоматичним формуванням дипломів з цифровим підписом [19]. Особливістю є інтеграція з European Student Card Initiative, що забезпечує мобільність студентів у рамках ЄС.

Екосистема навчання інтегрує Moodle, BigBlueButton, Panopto, Mahara в єдине середовище. У 2021 році 80 % програм підвищення кваліфікації реалізовано онлайн [20].

Адміністративні системи — DHIS (документообіг), Grandiveeb (управління проектами), Rahaveeb (фінанси) — повністю інтегровані через єдиний SSO з автоматичним обміном даними. Особливістю є використання блокчейн технології для захищеного зберігання академічних записів.

Delta Centre (€35 млн інвестицій, 2020 рік) — інноваційний хаб з 500 дослідниками та 400 працівниками IT-компаній [21].

Латвійська модель: консорціумний підхід

Ризький технічний університет (13 300 студентів) реалізує стратегію Smart Campus з акцентом на співпрацю між університетами [22]. Латвійська модель характеризується горизонтальною інтеграцією між закладами освіти.

Портал ORTUS (з 2007 року) об'єднує значну кількість користувачів з інтеграцією Moodle, SSO, nodarbības.lv (система розкладів) [23]. Унікальністю системи ORTUS є мультитенантна архітектура, що дозволяє різним факультетам налаштовувати власні освітні процеси. ORTUS отримав премію "Platinum Mouse 2009" як найкращий університетський портал Прибалтики за інноваційний дизайн та функціональність.

Проект Smart Campus (2024—2025) включає розгортання великої кількості IoT-сенсорів Aranet для моніторингу якості повітря, освітлення, температури [24]. Система включає мобільний додаток для студентів з функціями пошуку вільних аудиторій, бронювання ресурсів, отримання персоналізованих рекомендацій щодо навчальних активностей. Дані з IoT-сенсорів використовуються для оптимізації енергоспоживання через предиктивні моделі, що дозволило досягти значної економії витрат.

Консорціумна цифровізація (2025—2029) реалізується в рамках проекту "Latvia Digital University" з бюджетом €33,4 млн фондів ЄС [25]. Партнерство включає чотири провідні університети (University of Latvia, RTU, Riga Stradins University, Latvia University of Life Sciences and Technologies), що охоплює значну частину студентів Латвії. Проект передбачає створення єдиної системи електронних дипломів, мікрокредитів, взаємного визнання курсів між університетами.

Литовська модель: корпоративні рішення

Вільнюський університет (24 000 студентів) вибрав шлях впровадження готових промислових рішень з адаптацією до національних потреб [26]. Ця модель характеризується централізованим підходом до управління IT-інфраструктурою.

Міграція на Oracle PeopleSoft (2023—2025) реалізується за контрактом з Asseco Lithuania та CY2 IT Services BV [27]. Система включає модулі Student Administration, Financial Aid, Campus Solutions з багатомовним інтерфейсом (литовська, англійська, російська мови). Особливістю є відкриті API для інтеграції з зовнішніми системами та гнучка настройка бізнес-процесів під специфіку литовського законодавства.

Національна інфраструктура функціонує через три ключові компоненти: AIKOS — централізований реєстр освітніх провайдерів та програм з функціями валідації якості освіти [28]; LAMA BPO — централізована система вступу, що обробляє велику кількість заяв щорічно [29]; eLABa — національний академічний репозитарій під керівництвом Вільнюського університету, що містить значну кількість наукових публікацій [30].

Інноваційним аспектом литовської моделі є впровадження штучного інтелекту для аналізу успішності студентів та прогнозування ризиків відрахування. Система аналізує понад 50 параметрів академічної активності для формування персоналізованих рекомендацій щодо навчання.

Порівняльний аналіз архітектурних підходів

Кількісна оцінка цифрової зрілості (ЦЗУ)

Порівняльний аналіз виявив значний розрив у цифровій зрілості між досліджуваними групами університетів. Прибалтійські університети демонструють вищий рівень інфраструктурної готовності, глибшу інтеграцію систем, розвиненіші аналітичні можливості, кращий користувацький досвід та активніше впровадження інноваційних технологій порівняно з українськими закладами вищої освіти.

Найвищий рівень цифровізації спостерігається в Тартуському університеті завдяки інтеграції з національною платформою X-Road. Ризький технічний університет показує збалансований розвиток через консорціумний підхід. Вільнюський університет демонструє ефективність корпоративних рішень. Українські університети характеризуються фрагментованістю систем та низьким рівнем інтеграції між різними компонентами інформаційної екосистеми.

Архітектурні патерни

Аналіз виявив три домінуючі архітектурні моделі:

1. Естонська: «Платформа як сервіс» — централізована національна інфраструктура (X-Road); університети як клієнти платформи; стандартизовані протоколи інтеграції. Переваги: масштабованість, безпека, ефективність. Недоліки: залежність від національної інфраструктури.

2. Латвійська: «Консорціумна федерація» — об'єднання ресурсів кількох ЗВО; спільна розробка та фінансування; розподілена архітектура з єдиними стандартами. Переваги: розподіл витрат, гнучкість. Недоліки: складність координації.

3. Литовська: «Корпоративна стандартизація» — впровадження готових промислових рішень; адаптація до національних вимог; відкриті API для інтеграції. Переваги: швидкість впровадження, підтримка вендора. Недоліки: висока вартість, обмежена кастомізація.

Концептуальні засади адаптації прибалтійського досвіду

Трирівнева модель впровадження

Рівень 1: Архітектурний (2026—2027) — розробка відкритих API для інтеграції з ЄДЕБО; стандартизація протоколів обміну даними; правова база створює необхідні передумови.

Рівень 2: Інституційний (2027—2028) — формування регіональних консорціумів ЗВО; спільне фінансування розробки систем.

Рівень 3: Технологічний (2028—2029) — модернізація Moodle з інтеграційними модулями; впровадження аналітичних dashboard; розгортання IoT для Smart Campus.

Концептуальна пропозиція для університетських систем

Враховуючи процеси реорганізації в українських університетах, концептуально пропонується:

Фаза 1: Інтеграція існуючих систем (3 місяці) — об'єднання LMS-інстанцій; уніфікація бази користувачів; створення єдиного SSO.

Фаза 2: Розробка аналітичного модуля (6 місяців) — dashboard для моніторингу навчального процесу; предиктивна аналітика успішності; інтеграція з ЄДЕБО через проміжний шлюз.

Фаза 3: Впровадження адаптивних механізмів (9 місяців) — персоналізація навчальних траєкторій; рекомендаційна система вибіркових дисциплін; автоматизація документообігу.

Очікуваний бюджет: 2,4 млн грн, ROI: 18 місяців за рахунок скорочення адміністративних витрат.

Бар'єри впровадження та концептуальні рішення подано в таблиці.

Аналіз бар'єрів та концептуальних рішень

Бар'єр	Вплив (1—5)	Концептуальне рішення	Тривалість, місяців
Фрагментованість систем	5	Поетапна інтеграція через ESB	12—18
Опір змінам	4	Навчання персоналу, change management	6—12
Обмежене фінансування	4	Грантові програми, PPP	6—24
Брак кваліфікованих кадрів	3	Партнерство з IT-компаніями	3—6
Нормативні обмеження	3	Пілотні проєкти МОН	12—36

Обговорення результатів

Систематичний огляд виявив фундаментальний розрив між українським та прибалтійським підходами до цифровізації управління ЗВО. Ключова відмінність полягає не в технологіях, а в архітектурному підході та рівні інституційної підтримки на національному рівні.

Естонська модель демонструє найвищу ефективність завдяки глибокій інтеграції з національною платформою X-Road. Проте повна реплікація цієї моделі в Україні вимагає значних довгострокових інвестицій у національну цифрову інфраструктуру та кардинальних змін у регулятивному середовищі. Досвід Естонії показує, що створення національної цифрової платформи потребує не менше 10—15 років систематичної роботи.

Латвійська консорціумна модель представляється концептуально реалістичнішою для України, особливо в контексті поточних процесів об'єднання та реорганізації університетів. Досвід RTU демонструє, що навіть без потужної національної платформи можна досягти високого рівня цифровізації через горизонтальну кооперацію та спільне інвестування ресурсів. Критичним фактором успіху є створення ефективних механізмів координації між учасниками консорціуму.

Литовська модель корпоративних рішень може бути оптимальною для великих університетів з достатнім фінансуванням та стабільною ІТ-інфраструктурою. Проте для середніх та малих ЗВО ця модель потребує суттєвої адаптації через високу вартість ліцензування та складність інтеграції з наявними системами.

Порівняння з іншими дослідженнями цифровізації університетів (Фінляндія, Данія, Нідерланди) підтверджує загальноєвропейський тренд переходу від фрагментованих локальних рішень до інтегрованих національних платформ. Особливістю прибалтійських країн є швидкість цифровізації завдяки компактності територій та меншій кількості університетів.

Обмеження дослідження включають фокус на обмеженій кількості кейсів, відсутність кількісних даних про ефективність систем, можливу неповноту публічно доступної інформації про технічні аспекти університетських платформ. Майбутні дослідження мають включити більшу вибірку університетів та проведення польових досліджень з інтерв'юванням ІТ-менеджерів.

Критичним фактором успіху цифрової трансформації є не стільки вибір конкретної технологічної платформи, скільки наявність чіткої довгострокової стратегії, стандартів інтеграції та системної інституційної підтримки на рівні національної освітньої політики. Україна має унікальну можливість скористатися досвідом прибалтійських країн та уникнути їхніх помилок при формуванні власної моделі цифровізації вищої освіти.

Висновки

Проведений систематичний огляд та порівняльний аналіз систем управління навчальним процесом в українських та прибалтійських університетах дозволив систематизувати архітектурні підходи до цифровізації та виявити закономірності трансформації університетського управління. Встановлено, що 15—20-річне відставання українських ЗВО зумовлене не технологічними, а інституційними факторами: відсутністю національної інтеграційної інфраструктури та фрагментованістю локальних рішень. Порівняльний аналіз виявив значний розрив у цифровій зрілості між прибалтійськими та українськими університетами, що підтверджує необхідність системних змін у підходах до цифровізації.

Систематизовано три успішні моделі цифровізації університетського управління, кожна з яких має потенціал для адаптації в українському контексті. Естонська модель «платформа як сервіс» забезпечує максимальну ефективність через національну інтеграцію, але потребує довгострокових інвестицій на державному рівні. Латвійська консорціумна модель демонструє оптимальний баланс між ефективністю та реалістичністю впровадження для української системи вищої освіти. Литовська модель корпоративних рішень підходить для університетів зі значними ресурсами, але вимагає адаптації під українські реалії. Аналіз літературних джерел підтвердив, що успіх цифровізації залежить від п'яти ключових факторів, серед яких національна інфраструктура та стандартизація протоколів мають найвищий вплив.

Обґрунтовано трирівневу концептуальну модель адаптації прибалтійського досвіду, яка враховує специфіку української нормативної бази та ресурсні обмеження. На архітектурному рівні пріоритетом є розвиток відкритих API та стандартизація протоколів інтеграції з ЄДЕБО. На інституційному рівні доцільним є формування регіональних консорціумів університетів для спільного фінансування та розробки систем. На технологічному рівні концентрація на модернізації наявної

LMS-інфраструктури з додаванням аналітичних компонентів забезпечить поступову еволюцію без радикальної заміни систем. Концептуальна пропозиція для українських університетів ілюструє практичну можливість поетапного впровадження адаптивних механізмів з реалістичним бюджетом та терміном окупності.

Результати дослідження формують теоретичну та методологічну базу для розроблення державної стратегії цифровізації вищої освіти та створюють підґрунтя для подальших досліджень адаптивних інформаційних систем. Перспективи досліджень включають розробку детальних технічних специфікацій інтеграційних рішень, дослідження впливу штучного інтелекту на персоналізацію освітніх траєкторій та аналіз можливостей інтеграції українських систем з європейськими освітніми платформами. Особливої уваги потребує вивчення економічних аспектів цифровізації та розробка моделей фінансової стійкості IT-проектів в умовах обмежених ресурсів. Отримані результати створюють концептуальну основу для 5-річної науково-дослідної роботи «Проектування адаптивних інформаційних систем для управління навчальним процесом» та сприятимуть подоланню розриву у цифровізації між європейськими та українськими університетами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] В. Ю. Биков, «Моделі організаційних систем відкритої освіти,» Київ: Атіка, 2009, 684 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iitl.gov.ua/info/news/proekti/modeli-organizatsiynykh-system-vidkrytoi-osvity/>.
- [2] O. M. Spirin, T. A. Vakaliuk, V. V. Ievdokymov, S. I. Sydorenko, “Criteria for Selecting a Cloud-Based Learning Management System for a Higher Education Institution,” *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 89, no. 3, pp. 105-120, 2022. <https://doi.org/10.33407/iitl.v89i3.4958>.
- [3] М. П. Шишкіна, «Теоретико-методичні засади хмаро орієнтованого освітнього середовища.» дис. д-ра пед. наук, НАПН України, Київ, 2016. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://lib.iitta.gov.ua/166264>.
- [4] H. Gilch and M. Stein, “eGovernment and universities: lessons learnt from European study visits,” *EPiC Series in Computing*, vol. 95, pp. 68-73, 2023. <https://doi.org/10.29007/9d1k>.
- [5] A. Rauhvargers, “Global University Rankings and Their Impact,” European University Association, Brussels, 2013. [Online]. Available: <https://www.eua.eu/downloads/publications/global%20university%20rankings%20and%20their%20impact%20-%20report%20ii.pdf>.
- [6] R. Želvys, *Managing education in a period of change*. Oslo: ELI Publishing, 1999. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.nb.no/items/ca782ac4cfac8348321bbd3c7a16cd72>.
- [7] T. Kässi and V. Lehdonvirta, “Online labour index: Measuring the online gig economy for policy and research,” *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 137, pp. 241-248, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.07.056>.
- [8] The Open Group, *TOGAF Standard, Version 9.2*, 2018. [Online]. Available: <https://www.opengroup.org/togaf>.
- [9] Закон України “Про вищу освіту” від 01.07.2014 № 1556-VII. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>. Дата звернення: Лют. 15, 2026.
- [10] Постанова КМУ “Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності” від 30.12.2015 № 1187. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1187-2015-п>. Дата звернення: Лют. 15, 2026.
- [11] Наказ МОН України «Про затвердження Положення про Національну освітню електронну платформу,» від 22.05.2018, № 523. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0702-18>. Дата звернення: Лют. 16, 2026.
- [12] Постанова КМУ «Про створення Єдиної державної електронної бази з питань освіти,» від 13.07.2011 № 752. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/752-2011-п>. Дата звернення: Лют. 15, 2026.
- [13] ПП “Політек-СОФТ”, «Програмний продукт «Деканат»: Система управління навчальним процесом,» Київ, Україна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.politek-soft.kiev.ua/>. Дата звернення: Лют. 16, 2026.
- [14] УНІТЕКС, «Автоматизована система управління вищим навчальним закладом,» Київ, Україна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.unitek.com.ua/>. Дата звернення: Лют. 16, 2026.
- [15] Р. Н. Квстний, С. А. Паламарчук, О. В. Бісікало, і О. О. Коваленко, «Концепція сучасного університету на основі інструментів електронної екосистеми управління освітніми процесами JETIQ ВНТУ,» *Вісник Національної академії педагогічних наук України*, т. 4, № 2, с. 1-7, 2022. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4220>. Дата звернення: Бер. 13, 2026.
- [16] Міністерство освіти і науки України, «Концепція цифрової трансформації освіти і науки на період до 2026 року,» Київ, 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://mon.gov.ua/>. Дата звернення: Лют. 15, 2026.
- [17] University of Tartu, “Facts and Figures,” Estonia, 2025. [Online]. Available: <https://ut.ee/en/university/facts-and-figures>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [18] e-Estonia, “X-Road: The Backbone of Digital Society,” 2025. [Online]. Available: <https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/>. Accessed: Feb. 15, 2026.
- [19] University of Tartu, “ÖIS – Study Information System,” *IT Wiki*, 2026. [Online]. Available: <https://wiki.ut.ee/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [20] HARNØ, “E-learning opportunities at the University of Tartu,” *Education and Youth Board*, Estonia, 2023. [Online]. Available: <https://harmo.ee/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [21] University of Tartu, “Delta Centre: Innovation Hub,” *Press Release*, Jan. 2020. [Online]. Available: <https://ut.ee/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [22] Riga Technical University, “RTU STRATEGY 2023-2027,” Riga, Latvia, 2026. [Online]. Available: https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_rtu_strategy_2027_eng.pdf. Accessed: Feb. 16, 2026.

- [23] RTU, “ORTUS Portal and Information Systems,” Riga, Latvia. [Online]. Available: <https://www.rtu.lv/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [24] RTU, “RTU Student Campus Becomes a Living IoT Laboratory,” *News Release*, 2024. [Online]. Available: <https://www.rtu.lv/en/university/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [25] Ministry of Education and Science of Latvia, “Latvia’s Universities Digital Transformation,” *Press Release*, 2026. [Online]. Available: <https://www.izm.gov.lv/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [26] Vilnius University, “Annual Report 2024,” Vilnius, Lithuania, 2026. [Online]. Available: <https://www.vu.lt/en/about-vu/facts-and-figures>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [27] Asseco Lithuania, “Development of a modern study information system,” *Press Release*, Oct. 2023. [Online]. Available: <https://lt.asseco.com/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [28] ŠMSM, “AIKOS: National Education Information System,” Lithuania. [Online]. Available: <https://www.aikos.smm.lt/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [29] LAMA BPO, “Centralized University Admission System,” Lithuania, 2026. [Online]. Available: <https://www.lamabpo.lt/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.
- [30] eLABa Consortium, “Lithuanian Academic Electronic Library,” 2026. [Online]. Available: <https://www.elaba.lt/en/>. Accessed: Feb. 16, 2026.

Рекомендована кафедрою автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій ВНТУ

Дата надходження 6.03.2026

Дата прийняття до друку після рецензування 14.03.2026

Дата публікації 7.07.2026

Ця робота ліцензується відповідно до

[Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Драган Євгеній Вікторович — канд. пед. наук, асистент кафедри інформаційних технологій, фізико-математичних та безпекових дисциплін, e-mail: yevhenii.drahan@pdatu.edu.ua . <https://orcid.org/0009-0009-9630-6269>.

Подільський державний університет, Кам'янець-Подільський

Ye. V. Drahan¹

Design of Adaptive Information Systems for Educational Process Management

¹Podillia State University, Kamianets-Podilskyi

The paper presents a systematic review and comparative analysis of educational process management systems in Ukrainian and Baltic universities to systematize architectural approaches to digitalization and identify patterns of digital transformation. The research is based on the comparative institutional analysis of representative cases using TOGAF methodology for architectural system analysis. The study reveals a 15–20 year gap in management digitalization between Ukrainian higher education institutions and their Estonian, Latvian, and Lithuanian counterparts, creating threats to competitive positions in the European educational market. The research establishes that the key difference lies in the architectural approach: Baltic systems are based on robust national digital infrastructure (Estonian X-Road with integration of 929+ state institutions, Lithuanian AIKOS as a centralized registry of education providers), while the Ukrainian EDEBO performs predominantly registration functions without full integration with internal university systems due to the lack of open APIs and standardized data exchange protocols.

Through detailed analysis of the University of Tartu (SIS/ÕIS system since 2001 with authentication via national PKI), Riga Technical University (ORTUS portal since 2007 with multi-tenant architecture and Smart Campus IoT project), and Vilnius University (migration to Oracle PeopleSoft with multilingual interface and artificial intelligence for dropout risk prediction), three successful models of digital transformation are systematized: national platform as a service, consortium approach, and corporate solutions with adaptation to national needs. Literature analysis identified five critical success factors for university digital transformation: national digital infrastructure, standardization of exchange protocols, IT project funding, personnel qualification, and leadership support. The comparative analysis revealed a significant gap in digital maturity between Baltic and Ukrainian universities across all key assessment domains.

A three-level conceptual model for adapting Baltic experience to Ukrainian higher education institutions is substantiated: architectural level (development of open APIs for EDEBO integration, standardization of exchange protocols), institutional level (formation of regional consortiums for joint funding and system development), and technological level (modernization of existing LMS infrastructure with analytical components). The research results form a theoretical and methodological foundation for developing national higher education digitalization strategy and substantiating conceptual principles for digital transformation of Ukrainian universities, considering the specifics of national regulatory framework and resource constraints.

Keywords: adaptive information systems, educational process management, university digitalization, Baltic experience, EDEBO, X-Road, interoperability, systematic review, digital transformation.

Drahan Yevhenii V. — Cand. Sc. (Pedagog.), Assistant of the Chair of Information Technology, Physical-Mathematical, and Security Disciplines, e-mail: yevhenii.drahan@pdatu.edu.ua . <https://orcid.org/0009-0009-9630-6269>