

<https://doi.org/10.30857/2786-5371.2026.1.8>Received: 11.02.2026
Revised: 05.03.2026
Accepted: 09.04.2026Владислава СКІДАН, Олена МИТЕЛЬСЬКА,
Вадим АФТАНДІЛЯНЦ, Дмитро ФІЛІМОНОВ
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

УДК 004.75:005.8:378.14

**АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ
ЗАКЛАДІВ ОСВІТИ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ТИПУ**

Мета. Аналіз сучасних інформаційних технологій моделювання бізнес-процесів та обґрунтування їх застосування для підвищення ефективності управління закладами освіти підприємницького типу.

Методика. У роботі використано методи системного аналізу, порівняльного дослідження, моделювання бізнес-процесів (зокрема нотації BPMN та UML), а також методи структурно-функціонального аналізу. Проведено узагальнення наукових підходів до цифрової трансформації освітніх установ.

Результати. У ході дослідження визначено три групи бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу: основні, управлінські та підтримуючі. Розроблено ієрархічну структуру процесів за рівнями управління (стратегічний, тактичний, операційний). Обґрунтовано доцільність використання BPMN для моделювання процесної логіки та UML для проектування інформаційних систем. Запропоновано інтегровану модель цифрової взаємодії LMS, CRM, ERP та BI-систем. Побудовано узагальнену архітектуру цифрової системи управління закладом освіти.

Наукова новизна. Полягає у розробці інтегрованого підходу до моделювання бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу на основі поєднання BPMN та UML. Формуванні узагальненої багаторівневої моделі освітньої організації як єдиної цифрової екосистеми. Визначенні механізму взаємодії бізнес-процесів та інформаційних систем у межах інтегрованої архітектури управління. Обґрунтуванні концепції переходу від процесного моделювання до автоматизованого управління освітнім середовищем

Практична значимість. Полягає у можливості застосування результатів для: автоматизації управлінських процесів у закладах освіти; провадження цифрових платформ управління навчальним процесом; інтеграції LMS, CRM та ERP-систем у єдину інформаційну систему; підвищення ефективності прийняття управлінських рішень; оптимізації ресурсів та зниження витрат на управління освітньою діяльністю.

Ключові слова: бізнес-процеси; BPMN; UML; заклад освіти підприємницького типу; цифрова трансформація; інформаційні системи; моделювання.

Вступ. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується глибокою цифровою трансформацією, яка охоплює всі сфери діяльності, включаючи освіту [1–4]. Заклади освіти дедалі частіше функціонують як складні соціально-економічні системи, що поєднують освітню, інноваційну та підприємницьку діяльність. Особливо це стосується закладів освіти підприємницького типу, які орієнтуються не лише на надання освітніх послуг, але й на активну взаємодію з ринком, розвиток інновацій та формування доданої вартості.

У таких умовах традиційні підходи до управління стають недостатньо ефективними. Виникає потреба у впровадженні сучасних інформаційних технологій [5], що дозволяють автоматизувати управлінські процеси, забезпечити їх прозорість, контрольованість та адаптивність. Одним із ключових інструментів у цьому контексті є моделювання бізнес-процесів, яке дозволяє формалізувати діяльність організації, визначити слабкі місця та оптимізувати використання ресурсів.

Таким чином, дослідження інформаційних технологій моделювання бізнес-процесів у закладах освіти підприємницького типу є актуальним науковим і практичним завданням.

Аналіз попередніх досліджень. Питання моделювання бізнес-процесів є предметом численних наукових досліджень у галузях інформаційних технологій, менеджменту та

системного аналізу. Значна увага приділяється розробці методів формалізації діяльності організацій, зокрема з використанням нотацій BPMN, UML, IDEF0 та інших.

Сучасні дослідження демонструють, що застосування BPMN дозволяє ефективно описувати складні бізнес-процеси, враховуючи взаємодію між різними учасниками та інформаційними потоками [6–8]. UML, у свою чергу, широко використовується для проектування інформаційних систем, які підтримують ці процеси.

Окремий напрям досліджень присвячений цифровій трансформації освіти [9–13]. У наукових працях розглядаються питання впровадження електронного навчання, використання інформаційних систем управління навчальним процесом, а також інтеграції освітніх платформ з іншими цифровими сервісами.

Водночас аналіз літератури показує, що недостатньо дослідженим залишається питання комплексного моделювання бізнес-процесів саме закладів освіти підприємницького типу, які поєднують освітню та підприємницьку діяльність. Це зумовлює необхідність подальших досліджень у даному напрямі.

Постановка задачі. Основною задачею дослідження є розробка теоретико-методичних засад застосування інформаційних технологій моделювання бізнес-процесів у закладах освіти підприємницького типу.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання: проаналізувати сучасні інформаційні технології моделювання бізнес-процесів; визначити структуру та особливості бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу; обґрунтувати доцільність використання BPMN та UML для їх моделювання; розробити узагальнену модель бізнес-процесів; запропонувати концепцію інтеграції інформаційних систем для автоматизації управління.

Результати досліджень. Заклади освіти підприємницького типу характеризуються орієнтацією на ринок освітніх послуг, активною взаємодією з бізнес-середовищем та впровадженням інновацій [14–15]. Їх діяльність включає не лише навчальний процес, але й комерційну діяльність, що пов'язана з наданням додаткових послуг, реалізацією проєктів та залученням інвестицій. Такі заклади функціонують у динамічному середовищі, що вимагає високого рівня адаптивності та ефективного управління.

У ході дослідження було визначено три основні групи бізнес-процесів: основні процеси, управлінські процеси, підтримуючі процеси [16].

Основні процеси (core processes) – це ключові процеси, які безпосередньо створюють освітню цінність і формують основний продукт закладу – освітню послугу.

Організація освітнього процесу охоплює повний цикл планування, реалізації та контролю навчальної діяльності: формування навчальних груп і розкладу занять; розподіл навчального навантаження між викладачами; управління аудиторним фондом і ресурсами; проведення занять (офлайн, онлайн, змішане навчання); моніторинг відвідуваності та активності студентів. У підприємницькому закладі освіти цей процес також враховує гнучкість – можливість швидкого запуску нових курсів відповідно до потреб ринку.

Розробка та оновлення навчальних програм – це інноваційно-орієнтований процес, який включає: аналіз ринку праці та освітніх трендів; визначення компетентностей, яких потребують роботодавці; проектування структури освітніх програм (дисципліни, модулі, результати навчання); погодження програм із зовнішніми стейкхолдерами (бізнес, експерти); регулярне оновлення змісту курсів. У закладах підприємницького типу цей процес часто відбувається у співпраці з компаніями-партнерами, що забезпечує практичну спрямованість освіти.

Оцінювання результатів навчання передбачає: розробку системи оцінювання (критерії, шкали, індикатори); проведення поточного, модульного та підсумкового контролю; використання тестових систем, проєктних робіт, кейсів; аналіз результатів навчання; зворотний зв'язок для студентів.

Сучасні ІТ-рішення дозволяють автоматизувати цей процес, включаючи аналітику успішності та прогнозування ризиків неуспішності.

Управління якістю освіти – це наскрізний процес, який охоплює: внутрішній аудит освітніх програм; опитування студентів і роботодавців; аналіз показників якості (успішність, працевлаштування, задоволеність); акредитаційні процедури; впровадження покращень. У підприємницьких закладах освіти якість часто розглядається як конкурентна перевага, тому цей процес інтегрується з маркетингом і стратегією розвитку.

Управлінські процеси (management processes) – ці процеси забезпечують стратегічне та оперативне управління закладом.

Стратегічне планування охоплює: формування місії, бачення та цілей; аналіз зовнішнього середовища (ринок освіти, конкуренція); визначення стратегічних напрямів розвитку; планування освітніх продуктів і послуг; оцінку ефективності реалізації стратегії. Для підприємницьких закладів характерна орієнтація на інновації та диверсифікацію доходів.

Фінансове управління включає: бюджетування та фінансове планування; облік доходів і витрат; управління платними освітніми послугами; контроль фінансових потоків; аналіз економічної ефективності програм. Цей процес часто інтегрується з ERP-системами та аналітичними інструментами.

Управління персоналом передбачає: підбір і залучення викладацьких кадрів та адміністративного персоналу; оцінювання ефективності працівників; організацію підвищення кваліфікації; мотивацію та розвиток персоналу; управління кадровими даними. У підприємницьких закладах особлива увага приділяється залученню практиків із бізнесу.

Управління ризиками охоплює: ідентифікацію ризиків (фінансових, репутаційних, освітніх); аналіз ймовірності та впливу ризиків; розробку заходів мінімізації; моніторинг ризиків; реагування на кризові ситуації. Цей процес є критично важливим в умовах нестабільного середовища.

Підтримуючі процеси (support processes) – ці процеси не створюють освітній продукт безпосередньо, але забезпечують ефективне функціонування основних і управлінських процесів.

ІТ-підтримка включає: адміністрування інформаційних систем (LMS, CRM, ERP); технічну підтримку користувачів; забезпечення кібербезпеки; інтеграцію програмних рішень; розвиток цифрової інфраструктури [17-18]. Це критично важливий процес у контексті цифровізації освіти.

Маркетинг і просування охоплює: аналіз ринку освітніх послуг; формування бренду закладу; рекламні кампанії; роботу з соціальними мережами; залучення абітурієнтів і партнерів.

У підприємницьких закладах освіти маркетинг має стратегічне значення.

Адміністративне забезпечення передбачає: документообіг; організацію роботи офісу; юридичний супровід; забезпечення матеріально-технічної бази; координацію внутрішніх процесів.

Комунікації зі стейкхолдерами включають взаємодію із студентами, випускниками, роботодавцями, партнерами та державними органами. Цей процес забезпечує зворотний зв'язок, розвиток партнерства та підвищення репутації закладу.

Усі три групи бізнес-процесів тісно взаємопов'язані. Основні процеси створюють освітню цінність, управлінські визначають напрям розвитку, а підтримуючі забезпечують ресурсну та технологічну основу.

Їх ефективне функціонування можливе лише за умов: інтеграції в єдину інформаційну систему; використання сучасних ІТ-технологій; постійного аналізу та оптимізації. Саме така системна організація процесів є основою для формування конкурентоспроможного закладу освіти підприємницького типу.

Заклад освіти підприємницького типу функціонує як багаторівнева система, у якій всі процеси інтегровані в єдине інформаційне середовище. У табл. 1 наведено ієрархічну структуру бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу.

Таблиця 1

Ієрархічна структура бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу

Рівень управління	Тип процесів	Основні процеси	Зміст діяльності	Очікуваний результат	Особливості для підприємницького типу
Стратегічний	Стратегічні	Формування місії та бачення	Визначення напрямів розвитку закладу	Чітка стратегія розвитку	Орієнтація на ринок освітніх послуг
		Стратегічне планування	Аналіз середовища, постановка цілей	Довгострокові плани	Гнучкість і швидка адаптація
		Управління інноваціями	Впровадження нових освітніх продуктів	Інноваційні програми	Активна співпраця з бізнесом
		Управління портфелем програм	Формування освітніх продуктів	Конкурентоспроможні програми	Комерціалізація освіти
Тактичний	Управлінські	Управління освітніми програмами	Планування та координація навчання	Якісна організація освітнього процесу	Орієнтація на компетентності
		Фінансове планування	Бюджетування, контроль витрат	Ефективне використання ресурсів	Диверсифікація доходів
		Управління персоналом	Залучення, розвиток, оцінювання кадрів	Кваліфікований персонал	Залучення експертів-практиків
		Маркетинг і просування	Аналіз ринку, реклама	Залучення студентів	Освіта як продукт
Операційний	Операційні	Організація навчального процесу	Проведення занять, контроль відвідуваності	Реалізація освітніх послуг	Гнучкі формати навчання
		Оцінювання результатів	Контроль знань, аналіз успішності	Об'єктивна оцінка	Автоматизація та аналітика
		Адміністративні процеси	Документообіг, координація	Безперебійна робота закладу	Цифровізація процесів

Ієрархічний підхід дозволяє: узгодити стратегічні цілі з повсякденною діяльністю; забезпечити керованість і контроль процесів; інтегрувати всі рівні в єдину систему управління; підвищити ефективність прийняття рішень.

У закладах освіти підприємницького типу ця ієрархія має ключову особливість – високу динамічність, тобто швидкий перехід рішень зі стратегічного рівня до операційного через цифрові системи управління.

Заклади освіти підприємницького типу функціонують у принципово іншій парадигмі, ніж традиційні освітні установи. Вони не обмежуються виконанням суто освітньої функції, а

виступають як складні відкриті соціально-економічні системи, інтегровані в ринкове середовище. Це зумовлює багатовимірність їх діяльності та потребу в чіткій організації внутрішніх процесів.

Передусім, специфіка такого середовища визначається поєднанням різноманітних видів діяльності. У межах одного закладу одночасно реалізуються: освітні процеси (навчання, оцінювання, формування компетентностей); управлінські процеси (планування, контроль, координація ресурсів); комерційні процеси (просування освітніх послуг, взаємодія з ринком, залучення фінансування).

Ці процеси мають різну логіку, різні цілі та різні критерії ефективності, але при цьому повинні функціонувати узгоджено. Наприклад, рішення щодо відкриття нової освітньої програми одночасно впливає на навчальне навантаження викладачів, фінансове планування, маркетингову стратегію та взаємодію з роботодавцями. Без чіткої формалізації такі взаємозв'язки стають складними для управління.

Другим важливим аспектом є велика кількість учасників (стейкхолдерів), які беруть участь у процесах. До них належать: студенти як основні споживачі освітніх послуг; викладачі як носії знань і виконавці освітнього процесу; адміністративний персонал; роботодавці та бізнес-партнери; державні органи та акредитаційні інституції.

Кожна з цих груп має власні інтереси, очікування та вимоги. Відповідно, процеси повинні враховувати ці інтереси та забезпечувати ефективну взаємодію між усіма сторонами. У відсутності формалізованої моделі це призводить до інформаційних розривів, конфліктів і неефективності.

Наступною ключовою характеристикою є динамічність зовнішнього середовища. Ринок освітніх послуг швидко змінюється під впливом: технологічного розвитку; змін у потребах ринку праці; конкуренції між освітніми установами; глобалізаційних процесів.

Це означає, що заклад освіти повинен оперативного адаптувати свої програми, формати навчання та управлінські підходи. Без чітко описаних і структурованих процесів така адаптація стає хаотичною і неефективною.

Важливу роль відіграє також високий рівень цифровізації. У діяльності закладів освіти підприємницького типу активно використовуються різноманітні інформаційні системи: системи управління навчанням (LMS); системи управління взаємовідносинами з клієнтами (CRM); фінансові та ресурсні системи (ERP); аналітичні платформи (BI) [19, 20].

Хоча ці системи значно підвищують ефективність роботи, їх впровадження без єдиної процесної моделі часто призводить до фрагментації інформаційного простору. Дані можуть дублюватися, процеси не синхронізуються, а рішення приймаються на основі неповної інформації.

У результаті зазначених особливостей виникає низка типових проблем: незгодженість процесів, коли різні підрозділи діють незалежно, без чіткої координації; дублювання функцій, що призводить до зайвих витрат ресурсів; складність контролю, оскільки відсутня прозора структура процесів і відповідальності; низька прозорість діяльності, що ускладнює прийняття управлінських рішень та знижує довіру стейкхолдерів.

Усунення цих проблем можливе лише за умови переходу до процесно-орієнтованого підходу, ключовим елементом якого є формалізація бізнес-процесів.

Формалізована модель процесів виконує кілька критично важливих функцій. По-перше, вона чітко описує логіку діяльності: визначає послідовність дій, ролі учасників, інформаційні потоки та точки прийняття рішень. Це дозволяє структурувати складну діяльність і зробити її керованою.

По-друге, така модель забезпечує зрозумілість для всіх учасників процесу. Вона виступає універсальною мовою комунікації між управлінцями, викладачами та ІТ-фахівцями, що значно знижує ризик непорозуміння.

По-третє, формалізація створює основу для автоматизації. Чітко описані процеси можуть бути безпосередньо інтегровані в інформаційні системи, що дозволяє: автоматизувати рутинні операції; здійснювати моніторинг виконання процесів; використовувати аналітику для прийняття рішень.

Таким чином, специфіка середовища закладів освіти підприємницького типу – складність, динамічність, багатосуб'єктність та цифровізація – об'єктивно зумовлює необхідність формалізації бізнес-процесів. Саме вона виступає фундаментом для підвищення ефективності управління, забезпечення прозорості діяльності та реалізації стратегії цифрової трансформації.

Використання BPMN у моделюванні бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу є обґрунтованим як з методологічної, так і з практичної точки зору. Ця нотація забезпечує системний підхід до опису діяльності організації, дозволяючи поєднати управлінські, освітні та інформаційні аспекти в єдину узгоджену модель. Її застосування є особливо актуальним в умовах цифровізації та зростання складності освітніх систем.

BPMN (Business Process Model and Notation) є спеціалізованим стандартом, розробленим саме для опису бізнес-процесів незалежно від галузі їх застосування [21]. Її головна перевага полягає в тому, що вона дозволяє формалізувати діяльність організації у вигляді чітко структурованих процесів, які мають визначені входи, виходи, учасників і правила виконання. Завдяки використанню BPMN можливо: детально відобразити послідовність дій у межах будь-якого процесу – від простих операцій до складних багаторівневих процедур; візуалізувати взаємодію між учасниками через використання пулів (pools) та доріжок (lanes), що дозволяє чітко розмежувати відповідальність; врахувати альтернативні сценарії розвитку процесу за допомогою подій (events) і шлюзів (gateways), що особливо важливо для відображення варіативності; моделювати процеси різної складності, включаючи як локальні операції, так і міжорганізаційні взаємодії.

Для закладів освіти підприємницького типу така орієнтація є критично важливою. Освітній процес у цих установах не є лінійним – він включає множину етапів, таких як набір студентів, формування навчальних груп, організація навчання, оцінювання, зворотний зв'язок і супровід випускників. Кожен із цих етапів має власну логіку та може змінюватися залежно від зовнішніх умов.

Крім того, у таких процесах існує значна кількість точок прийняття рішень, наприклад: допуск студента до навчання; вибір індивідуальної освітньої траєкторії; оцінювання результатів; коригування навчальних програм.

Не менш важливою є взаємодія між підрозділами – навчальними, адміністративними, фінансовими та маркетинговими. BPMN дозволяє наочно показати ці взаємозв'язки, що забезпечує узгодженість діяльності всієї організації.

Однією з ключових переваг BPMN є її висока ступінь візуалізації, що робить її універсальним інструментом комунікації. На відміну від текстових описів або складних технічних моделей, BPMN-діаграми мають інтуїтивно зрозумілу графічну форму, яка легко сприймається навіть користувачами без спеціальної ІТ-підготовки. Це забезпечує: зрозумілість моделей для широкого кола користувачів, включаючи керівників, викладачів, адміністраторів та ІТ-фахівців; спрощення комунікації між підрозділами, оскільки всі учасники працюють із єдиною візуальною моделлю; зменшення ризику помилок і неправильного трактування, що часто виникає при використанні неформалізованих описів.

У контексті закладів освіти це має особливе значення, оскільки управлінські рішення часто приймаються особами, які не мають технічної освіти. BPMN дозволяє їм брати активну участь у процесі моделювання та оптимізації, що підвищує якість управління.

Ще одним важливим аргументом на користь використання BPMN є її потенціал як інструменту аналізу та оптимізації бізнес-процесів. Побудова процесної моделі дозволяє

перейти від інтуїтивного управління до обґрунтованого, заснованого на даних і структурованому аналізу.

Зокрема, BPMN дає можливість: виявляти «вузькі місця» у процесах, де виникають затримки або перевантаження; аналізувати дублювання функцій, що призводить до неефективного використання ресурсів; усувати зайві або нецінні етапи, які не створюють доданої вартості; підвищувати загальну ефективність процесів шляхом їх реорганізації.

У практичній діяльності закладів освіти це може проявлятися у: оптимізації процедури зарахування студентів (скорочення часу обробки заяв, автоматизація перевірок); вдосконаленні системи оцінювання (використання автоматизованих тестових систем); скороченні часу погодження документів (впровадження електронного документообігу). Таким чином, BPMN виступає не лише інструментом опису, але й засобом постійного вдосконалення діяльності.

Однією з найважливіших характеристик BPMN є її здатність виступати основою для автоматизації бізнес-процесів. На відміну від багатьох інших нотацій, BPMN тісно інтегрована з сучасними BPM-системами (Business Process Management Systems), що дозволяє безпосередньо реалізовувати змодельовані процеси у програмному середовищі [22].

Сучасні технології забезпечують можливість: виконання процесів на основі BPMN-моделей, тобто автоматичного запуску та контролю їх виконання; інтеграції з іншими інформаційними системами (LMS, CRM, ERP), що створює єдине цифрове середовище; моніторингу процесів у реальному часі, включаючи відстеження статусу, продуктивності та відхилень [23]. Це дозволяє перейти від статичного опису процесів до їх динамічного управління. У результаті BPMN виконує роль своєрідного мосту між: описом процесу (концептуальний рівень); його реалізацією (технічний рівень); автоматизацією та контролем (операційний рівень).

Отже, доцільність використання BPMN у закладах освіти підприємницького типу зумовлена її здатністю: адекватно відображати складні та варіативні бізнес-процеси; забезпечувати зрозумілу візуалізацію діяльності; виступати інструментом аналізу та оптимізації; бути основою для цифровізації та автоматизації управління. Саме ці властивості роблять BPMN ефективним інструментом трансформації традиційних освітніх установ у сучасні, гнучкі та конкурентоспроможні організації підприємницького типу.

UML (Unified Modeling Language) є універсальною мовою моделювання, що використовується для проектування складних програмних систем. Її основне призначення – формалізувати структуру, поведінку та взаємодію компонентів інформаційних систем [23].

У контексті закладів освіти підприємницького типу це має особливе значення, оскільки їх діяльність базується на інтеграції різних цифрових платформ. UML дозволяє:

- створити цілісну архітектуру інформаційної системи, яка охоплює всі ключові підсистеми (управління навчанням, фінанси, взаємодія зі студентами);
- визначити структуру даних, що циркулюють у системі (студенти, курси, результати навчання, фінансові показники);
- описати взаємодію між модулями, такими як LMS (Learning Management System), CRM (Customer Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning).

Це особливо важливо, оскільки без чіткої архітектурної моделі виникають проблеми: дублювання даних у різних системах; відсутність синхронізації; складність інтеграції нових рішень. Таким чином, UML забезпечує системність і узгодженість цифрової інфраструктури закладу.

Однією з ключових переваг UML є можливість багаторівневого опису системи – від загальної концепції до конкретної реалізації. Це досягається завдяки використанню різних типів діаграм, кожна з яких виконує окрему функцію.

Діаграми варіантів використання (Use Case) дозволяють: визначити, які функції система повинна виконувати; описати взаємодію користувачів (студентів, викладачів, адміністраторів) із системою; сформувавши вимоги до програмного забезпечення.

Діаграми класів описують структуру даних і їх взаємозв'язки; формують основу для розробки баз даних; забезпечують логічну цілісність системи.

Діаграми послідовностей відображають динаміку взаємодії між компонентами; показують порядок виконання операцій; дозволяють моделювати сценарії роботи системи в часі.

Діаграми діяльності деталізують бізнес-процеси на рівні виконання; відображають логіку переходів між станами; часто використовуються як міст між BPMN і програмною реалізацією.

Завдяки такій різноманітності UML дозволяє поступово переходити: від загального опису процесу до детального проектування та програмної реалізації. Це особливо важливо для складних освітніх систем, де одна і та ж функція (наприклад, оцінювання) включає різні сценарії та взаємодії.

UML є міжнародно визнаним стандартом у сфері розробки програмного забезпечення, що забезпечує низку важливих переваг. По-перше, це уніфікованість підходів. Використання UML дозволяє різним командам (аналітикам, розробникам, тестувальникам) працювати в єдиному концептуальному просторі. Це зменшує кількість помилок і спрощує комунікацію.

По-друге, UML підтримує командну розробку. Завдяки стандартизованим діаграмам: різні фахівці можуть працювати над окремими частинами системи; забезпечується узгодженість результатів; спрощується передача знань між учасниками проекту.

По-третє, UML забезпечує сумісність з сучасними інструментами розробки. Більшість CASE-засобів (Computer-Aided Software Engineering) підтримують: створення UML-діаграм; автоматичну генерацію коду; зворотне проектування (reverse engineering). Це значно прискорює процес розробки та підвищує якість програмного забезпечення.

По-четверте, UML сприяє зменшенню помилок на ранніх етапах. Завдяки детальному моделюванню: виявляються логічні суперечності; уточнюються вимоги; усуваються потенційні проблеми ще до етапу програмування.

Доцільність використання UML у моделюванні бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу полягає в тому, що він: забезпечує формалізацію архітектури інформаційних систем; дозволяє деталізувати функціонал і структуру даних; підтримує повний життєвий цикл розробки програмного забезпечення; сприяє інтеграції різних цифрових платформ.

У поєднанні з BPMN UML створює повноцінну основу для цифрової трансформації закладу освіти, забезпечуючи зв'язок між бізнес-процесами та їх технічною реалізацією. Саме це дозволяє досягти високого рівня ефективності, гнучкості та конкурентоспроможності в сучасному освітньому середовищі.

У сучасних умовах цифровізації освітніх установ жодна нотація моделювання не є достатньою для повного опису складної системи управління закладом освіти підприємницького типу. BPMN і UML виконують різні, але взаємодоповнювальні функції. Їх синергія дозволяє перейти від фрагментарного опису процесів до створення цілісної цифрової моделі організації, яка поєднує бізнес-логіку та ІТ-реалізацію [24].

Окреме використання кожної з нотацій має свої обмеження. BPMN, хоча й ефективно описує бізнес-процеси, не розкриває технічну сторону їх реалізації в інформаційних системах. UML, навпаки, глибоко деталізує програмну архітектуру, але не завжди відображає бізнес-контекст і логіку процесів у зрозумілій для менеджменту формі. Саме тому їх комбіноване використання є найбільш доцільним і науково обґрунтованим підходом.

У межах комплексного підходу до моделювання бізнес-процесів доцільно чітко розмежувати функціональне призначення кожної нотації (табл. 2). Це дозволяє уникнути дублювання та підвищує ефективність моделювання.

Таблиця 2

Функціональне призначення нотацій

Нотація	Основне призначення	Рівень абстракції	Фокус уваги
BPMN	Моделювання бізнес-процесів	Бізнес-рівень	Логіка процесів, ролі, послідовність дій
UML	Проектування інформаційних систем	Технічний рівень	Архітектура систем, дані, взаємодія компонентів

Таким чином, BPMN відповідає на питання «що відбувається в організації», тоді як UML – на питання «як це реалізується в інформаційній системі».

У контексті закладів освіти підприємницького типу це розмежування є критично важливим, оскільки: управлінці працюють із бізнес-процесами; IT-фахівці з програмною реалізацією; адміністрація з організаційною структурою.

Ефективна цифрова трансформація закладу освіти передбачає поетапне використання обох нотацій у логічній послідовності.

Етап 1 – моделювання бізнес-процесу (BPMN). На цьому етапі описується сам процес у його організаційній сутності. Наприклад, процес «зарахування студента» включає: подання заявки; перевірку документів; прийняття рішення; зарахування до групи.

BPMN дозволяє: визначити учасників процесу (абітурієнт, приймальна комісія, адміністрація); показати послідовність дій; врахувати альтернативні сценарії (відмова, доопрацювання документів); зафіксувати точки прийняття рішень.

Етап 2 – деталізація інформаційної системи (UML). Після формалізації бізнес-процесу здійснюється його технічна деталізація за допомогою UML. На цьому етапі визначається: які інформаційні системи залучені (наприклад, LMS, CRM, ERP); які дані обробляються (дані студента, заявка, результати перевірки); як відбувається взаємодія між компонентами системи.

Для цього використовуються: діаграми варіантів використання для визначення функціональних вимог; діаграми класів для структури даних; діаграми послідовностей для опису взаємодії систем; діаграми діяльності для деталізації алгоритмів.

Етап 3 – узгодження моделей. На цьому етапі здійснюється узгодження BPMN- та UML-моделей для забезпечення: відповідності бізнес-логіки технічній реалізації; усунення суперечностей; цілісності системи.

Поєднання BPMN і UML дозволяє сформувати інтегровану модель, яка охоплює як бізнес, так і IT-рівень функціонування закладу освіти. Основні результати такої інтеграції:

1. Повна картина діяльності закладу BPMN забезпечує розуміння процесів, а UML – їх технічну реалізацію. Разом вони формують цілісну модель організації.

2. Узгоджена архітектура інформаційних систем UML дозволяє спроектувати єдину цифрову екосистему, де всі модулі (LMS, CRM, ERP) працюють синхронізовано з бізнес-процесами, описаними в BPMN.

3. Усунення розриву між бізнесом і IT. Однією з ключових проблем сучасних організацій є невідповідність між вимогами бізнесу та реалізацією IT-систем. Синергія BPMN і UML усуває цей розрив.

4. Основа для цифрової трансформації. Інтегрована модель стає фундаментом для: автоматизації процесів; впровадження BPM-систем; розвитку data-driven управління; створення цифрового університету

Синергія BPMN та UML у моделюванні бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу є ключовим методологічним підходом, що забезпечує зв'язок між управлінською логікою та технічною реалізацією.

Якщо BPMN дозволяє побачити організацію як систему процесів, то UML перетворює цю систему на конкретну інформаційну архітектуру. Їх спільне використання створює основу для побудови сучасних, гнучких і повністю цифровізованих освітніх установ, здатних ефективно функціонувати в умовах ринку знань.

Розглянемо доцільність використання BPMN та UML для моделювання бізнес-процесів закладів освіти підприємницького типу обумовлена їх здатністю забезпечити: комплексне представлення діяльності; зв'язок між бізнесом і ІТ; основу для автоматизації; підтримку прийняття управлінських рішень. У табл. 3 наведено переваги використання BPMN та UML для закладів освіти підприємницького типу.

Таблиця 3

Переваги використання BPMN та UML для закладів освіти підприємницького типу

Група переваг	Зміст переваг	Характеристика впливу на заклад освіти підприємницького типу
Організаційні переваги	Прозорість процесів	Забезпечує чітке відображення всіх бізнес-процесів, що дозволяє керівництву бачити реальну картину діяльності закладу та контролювати виконання завдань
	Чіткий розподіл відповідальності	Визначення ролей учасників процесів (викладачі, адміністрація, студенти) зменшує дублювання функцій і підвищує дисципліну виконання
	Покращення управління	Систематизація процесів сприяє більш ефективному прийняттю управлінських рішень на основі структурованих даних
Економічні переваги	Зниження витрат	Оптимізація процесів дозволяє зменшити витрати часу, людських ресурсів та фінансів
	Оптимізація ресурсів	Раціональне використання матеріальних, кадрових та інформаційних ресурсів закладу
	Підвищення ефективності	Зростання продуктивності освітніх та управлінських процесів без додаткового збільшення витрат
Технологічні переваги	Автоматизація процесів	Можливість реалізації процесів у BPM-системах та інформаційних платформах на основі моделей BPMN та UML
	Інтеграція систем	Об'єднання LMS, CRM, ERP та інших систем у єдину цифрову екосистему
	Підтримка цифровізації	Формування основи для цифрової трансформації освітнього середовища
Стратегічні переваги	Швидка адаптація до змін	Гнучкість моделей дозволяє оперативно змінювати процеси відповідно до вимог ринку
	Підвищення конкурентоспроможності	Ефективне управління та цифровізація підсилюють позиції закладу на ринку освітніх послуг

Представлена система переваг використання BPMN та UML у закладах освіти підприємницького типу демонструє їх комплексний вплив на всі ключові аспекти діяльності організації. Зокрема, організаційні переваги забезпечують структурованість і прозорість управління; економічні сприяють раціональному використанню ресурсів та підвищенню ефективності; технологічні формують основу для автоматизації та цифрової інтеграції, а

стратегічні визначають довгострокову конкурентоспроможність і інноваційний розвиток закладу.

Таким чином, використання BPMN та UML не обмежується лише моделюванням процесів, а виступає інструментом комплексної трансформації освітньої установи в сучасну, гнучку та цифровоорієнтовану систему управління, здатну ефективно функціонувати в умовах динамічного ринку освітніх послуг.

Розробка узагальненої моделі бізнес-процесів є ключовим етапом системного аналізу діяльності закладу освіти підприємницького типу, оскільки дозволяє формалізувати всі рівні управління, освітні та допоміжні функції в єдину структуровану систему. Така модель виступає основою для подальшої цифровізації, автоматизації та оптимізації управлінських рішень.

На рис. 1 представлено матрицю цифрової інтеграції інформаційних систем і бізнес-процесів.



Рис. 1. Матриця цифрової інтеграції інформаційних систем і бізнес-процесів закладу освіти підприємницького типу

Рис. 1 відображає інтенсивність взаємодії між інформаційними системами LMS, CRM, ERP, BI та ключовими блоками бізнес-процесів закладу освіти. Найвищі значення інтеграції спостерігаються в тих зонах, де цифрові сервіси безпосередньо підтримують управління освітньою діяльністю та прийняття рішень. Матриця дозволяє ідентифікувати сильні сторони цифрової інфраструктури, а також напрями, де взаємодія систем залишається фрагментарною. Отримані оцінки можуть бути використані для пріоритизації IT-інвестицій, планування інтеграційних робіт і підвищення загальної процесної узгодженості.

На рис. 2 представлено послідовність етапів у процесі моделювання та розробки програмних систем:

1. BPMN-рівень (логіка процесів). На цьому етапі описується бізнес-логіка у вигляді процесів. Використання BPMN дозволяє формалізувати послідовність дій, ролі учасників та взаємодію між ними.

2. UML-рівень (інформаційна модель). Наступний крок – перехід від процесної логіки до інформаційної моделі. UML-діаграми відображають структуру системи: класи, атрибути, зв'язки та взаємодії між компонентами.

3. Програмна реалізація. Завершальний етап – трансформація інформаційної моделі у програмний код. Тут відбувається технічна реалізація системи, що забезпечує виконання визначених бізнес-процесів.

Повний цикл трансформації моделі

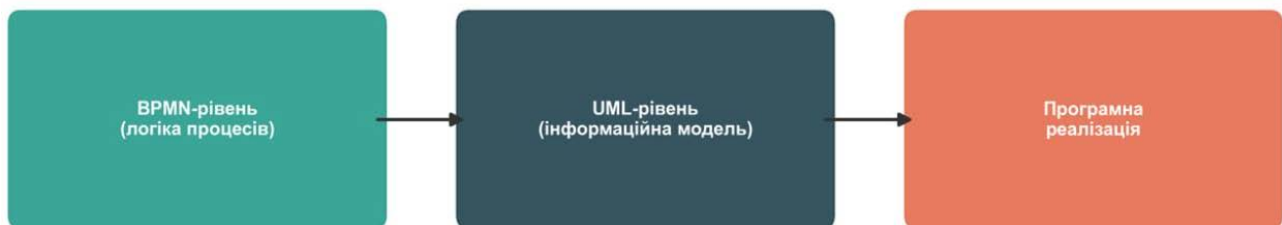


Рис. 2. Повний цикл трансформації моделі

Рис. 2 ілюструє повний цикл переходу від концептуального опису процесів до їхньої програмної реалізації, підкреслюючи модельно-орієнтований підхід у розробці програмного забезпечення.

Безперервний цикл функціонування узагальненої моделі представлений на рис. 3 відображає замкнений процес, який складається з шести послідовних етапів, що утворюють циклічну систему управління та вдосконалення діяльності:

1. Планування програми (синій блок). Початковий етап, де визначаються стратегічні цілі, напрями розвитку та ресурси, необхідні для реалізації програми.

2. Аналіз ринку (бірюзовий блок). На цьому етапі здійснюється дослідження зовнішнього середовища: вивчення потреб, конкурентів, тенденцій та можливостей для ефективного функціонування.

3. Коригування рішень (зелений блок). Враховуючи результати аналізу, відбувається уточнення та адаптація прийнятих рішень, щоб вони відповідали актуальним умовам.

4. Аналітика ефективності (темно-бірюзовий блок). Здійснюється оцінка продуктивності та результативності реалізованих заходів, використання інструментів аналітики для вимірювання ефективності.

5. Оцінювання результатів (помаранчевий блок). Проводиться підсумкове оцінювання досягнутих результатів, визначаються сильні та слабкі сторони, а також можливості для вдосконалення.

6. Реалізація напрямків (червоний блок). Завершальний етап, де ухвалені рішення втілюються у практичну діяльність. Він водночас є стартом нового циклу, адже після реалізації знову починається планування.

Рис. 3 ілюструє замкнений процес постійного вдосконалення, де кожен етап логічно переходить у наступний, забезпечуючи безперервність управління та розвиток системи.

Розроблена узагальнена модель бізнес-процесів дозволяє розглядати заклад освіти підприємницького типу як єдину інтегровану систему, в якій освітні, управлінські, підтримуючі та ринкові процеси функціонують у тісній взаємодії. Такий підхід створює

основу для цифрової трансформації, підвищення ефективності управління та формування конкурентоспроможної освітньої організації нового типу.

Безперервний цикл функціонування узагальненої моделі

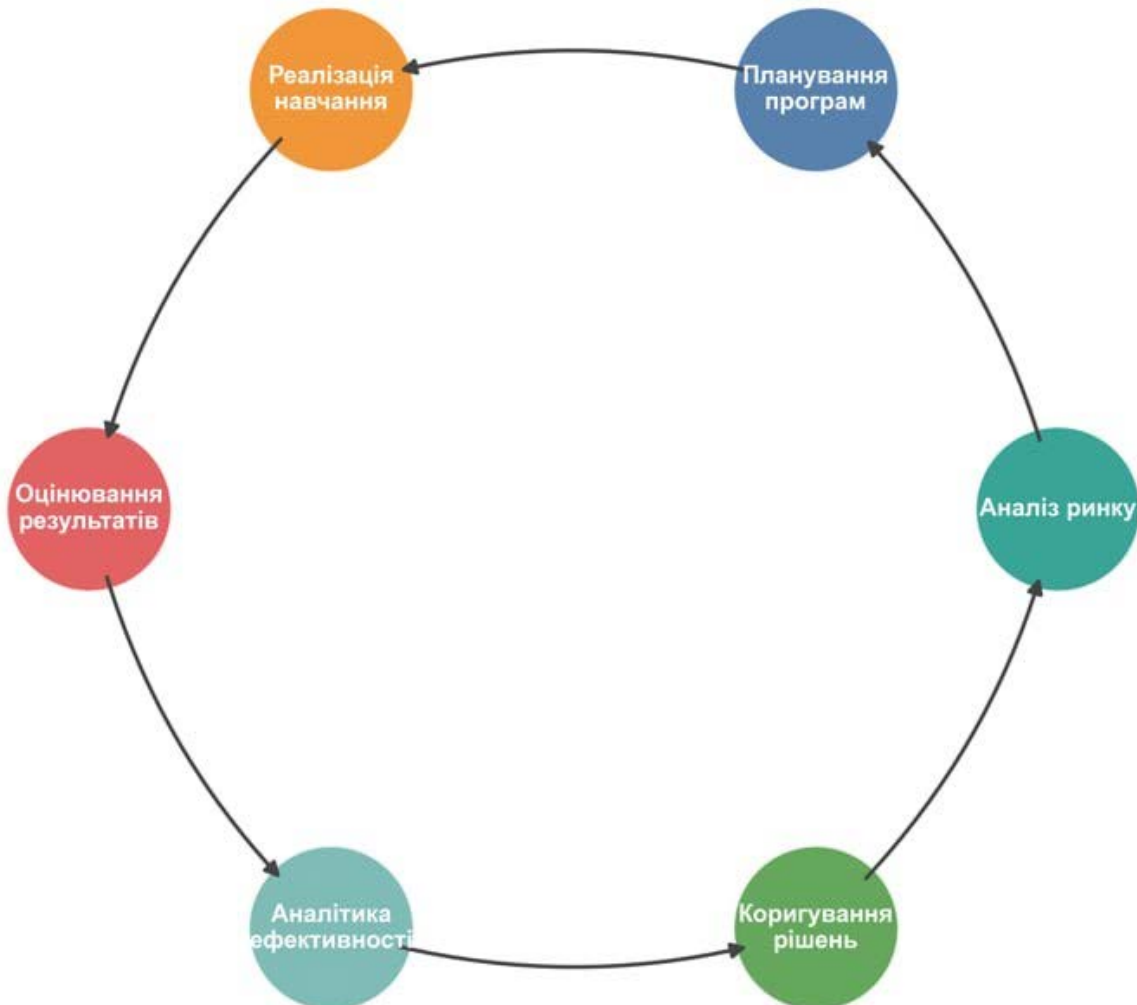


Рис. 3. Безперервний цикл функціонування узагальненої моделі бізнес-процесів закладу освіти підприємницького типу

Розробка концепції інтеграції інформаційних систем є ключовим етапом цифрової трансформації закладу освіти підприємницького типу, оскільки дозволяє об'єднати розрізнені бізнес-процеси в єдину керовану цифрову екосистему. Такий підхід забезпечує автоматизацію управлінських рішень, підвищення прозорості діяльності та оперативність реагування на зміни зовнішнього середовища.

Запропонована концепція базується на створенні єдиного інтегрованого інформаційного середовища (Integrated Educational Information Ecosystem), у якому всі підсистеми взаємодіють через централізовану платформу обміну даними. Основна ідея полягає у переході від фрагментованих ІТ-систем до єдиної цифрової архітектури управління закладом освіти.

На рис. 4 представлено трирівневу архітектуру системи управління освітнім процесом, яка забезпечує комплексну автоматизацію та інтеграцію всіх учасників освітнього середовища:

1. Рівень користувачів (Front-End Layer). На цьому рівні відображені основні учасники освітнього процесу: студенти, викладачі, адміністрація, роботодавці та абітурієнти. Вони

отримують доступ до функцій системи, таких як подання заявок, доступ до навчальних матеріалів, комунікація, оцінювання та взаємодія.

2. Рівень бізнес-процесів (Process Layer). Тут реалізуються ключові бізнес-процеси, що підтримують освітню діяльність: зарахування студентів, формування навчальних матеріалів, управління розкладом, оцінювання знань, фінансові операції, маркетингові та соціальні активності. Використання BPMN-моделей забезпечує прозорість, стандартизацію та автоматизацію процесів.

3. Рівень даних та інтеграції (Data & Integration Layer). Цей рівень відповідає за роботу з даними та їх інтеграцію. Він включає API-шлюзи, інтеграційну шину (ESB), централізоване сховище даних, ETL-процеси та джерела даних (внутрішні й зовнішні). Додатково реалізовано моніторинг даних, управління метаданими та візуалізацію потоків даних.

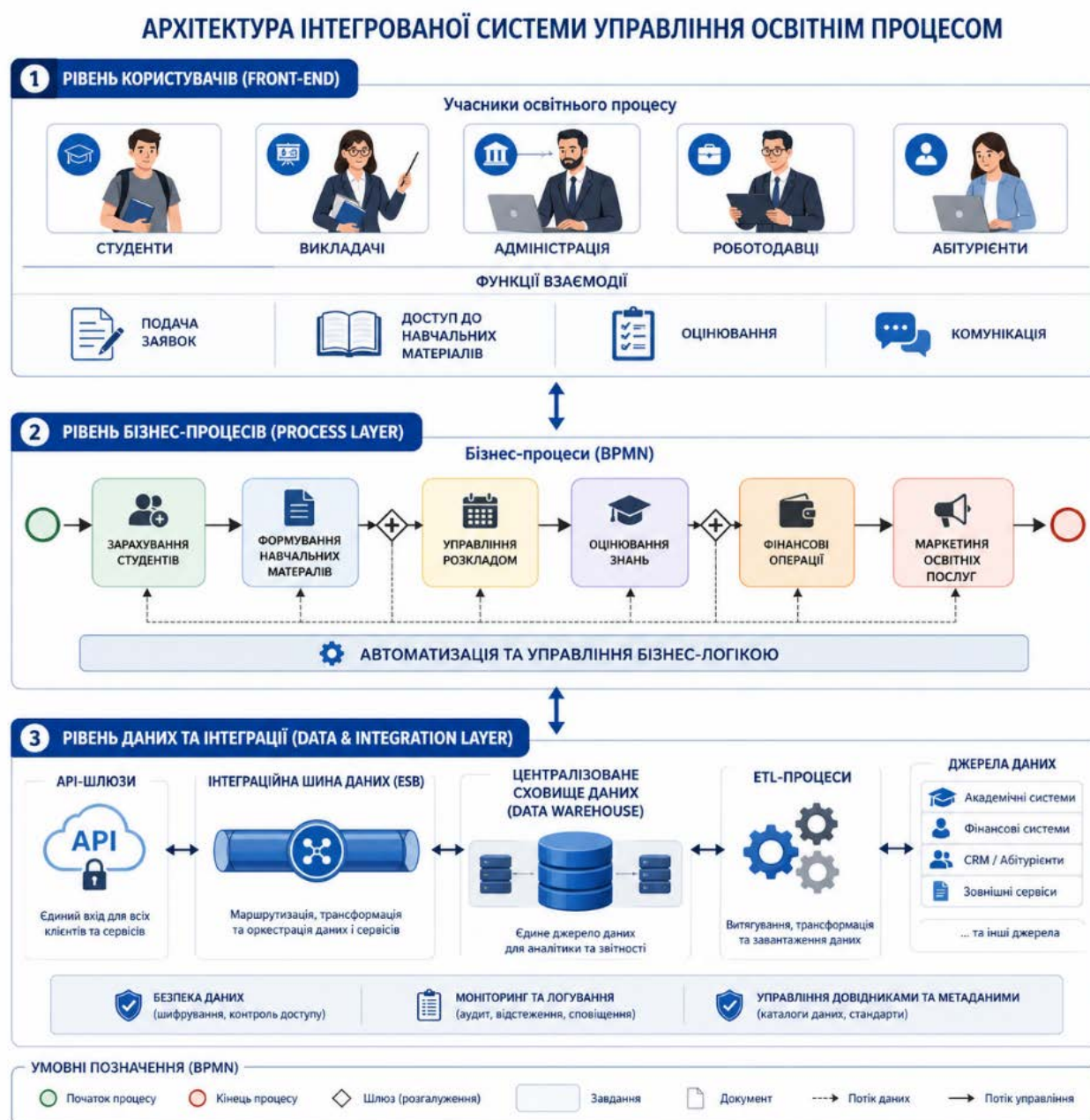


Рис. 4. Трирівнева архітектура системи управління освітнім процесом

Запропонована система поєднує користувачів, бізнес-логіку та дані в єдиній інтегрованій архітектурі, що дозволяє ефективно управляти освітнім процесом, підвищувати його прозорість та якість.

Висновки. У результаті проведеного дослідження обґрунтовано, що заклади освіти підприємницького типу функціонують як складні відкриті соціально-економічні системи, діяльність яких поєднує освітні, управлінські та комерційні компоненти. Така багатовимірність, а також висока динамічність зовнішнього середовища та значна кількість стейкхолдерів зумовлюють необхідність застосування процесно-орієнтованого підходу до управління.

Визначено та систематизовано три ключові групи бізнес-процесів: основні, управлінські та підтримуючі. Показано, що основні процеси формують освітню цінність, управлінські забезпечують стратегічний розвиток і координацію діяльності, а підтримуючі створюють ресурсну та технологічну основу функціонування. Доведено їх тісну взаємозалежність та необхідність інтеграції в єдину систему управління.

Запропоновано ієрархічну модель бізнес-процесів (стратегічний, тактичний, операційний рівні), яка забезпечує узгодженість між довгостроковими цілями та операційною діяльністю закладу. Встановлено, що для закладів освіти підприємницького типу характерною є висока динамічність цієї ієрархії, що реалізується через цифрові системи управління.

Обґрунтовано доцільність використання нотації BPMN як ефективного інструменту формалізації, візуалізації та оптимізації бізнес-процесів. Показано, що BPMN дозволяє не лише описувати діяльність організації, але й виступає основою для автоматизації процесів у середовищах BPMS, забезпечуючи перехід до динамічного управління процесами в реальному часі.

Доведено, що UML є необхідним інструментом для проєктування інформаційної архітектури закладу освіти, оскільки дозволяє формалізувати структуру даних, логіку взаємодії компонентів та забезпечити інтеграцію різних інформаційних систем (LMS, CRM, ERP, BI). Визначено, що UML доповнює BPMN, забезпечуючи технічну реалізацію бізнес-процесів.

Розкрито синергетичний ефект поєднання BPMN та UML, який полягає у забезпеченні цілісного підходу до моделювання: від опису бізнес-логіки до її програмної реалізації. Такий підхід дозволяє усунути розрив між управлінськими вимогами та ІТ-рішеннями, що є критично важливим для цифрової трансформації.

Розроблено узагальнену модель бізнес-процесів закладу освіти підприємницького типу, яка інтегрує всі рівні управління та види діяльності в єдину систему. Запропоновано концепцію єдиного інтегрованого інформаційного середовища, що базується на взаємодії LMS, CRM, ERP та BI-систем через інтеграційні механізми.

Запропонована трирівнева архітектура (Front-end, Process Layer, Data & Integration Layer) забезпечує комплексну автоматизацію освітнього процесу, прозорість управління та ефективну взаємодію між усіма учасниками освітнього середовища.

Формалізація та інтеграція бізнес-процесів на основі BPMN і UML є ключовою передумовою побудови сучасного закладу освіти підприємницького типу. Реалізація запропонованого підходу дозволяє підвищити ефективність управління, забезпечити прозорість діяльності, оптимізувати використання ресурсів та сформуванню конкурентоспроможну, гнучку й цифровоорієнтовану освітню організацію.

References

Література

- | | |
|---|--|
| <p>1. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. URL: https://thedigital.gov.ua [in Ukrainian].</p> <p>2. Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku: Ukaz Prezzydenta Ukrainy [On Ukraine's Sustainable</p> | <p>1. Міністерство цифрової трансформації України. URL: https://thedigital.gov.ua.</p> <p>2. Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ Президента</p> |
|---|--|

- Development Goals for the Period up to 2030: Decree of the President of Ukraine]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> [in Ukrainian].
3. Goloborodko, T. V., & Mishchuk, E. V. (2023). Lideraska skladova tsyfrovyykh transformatsii: vyklyky ta mozhlyvosti u konteksti yevropeiskoi intehratsii [The Leadership Component of Digital Transformations: Challenges and Opportunities in the Context of European Integration]. *Publichne upravlinnia i administruvannia v Ukraini – Public management and administration in Ukraine*, (34), 7–14 [in Ukrainian].
4. Rudenko, I. S. (2025). Tsyfrova transformatsiia publichnoho upravlinnia: komunikatsiini mekhanizmy, etychni vyklyky ta normatyvne rehuliuвання [Digital Transformation of Public Administration: Communication Mechanisms, Ethical Challenges, and Regulatory Framework]. *Suchasnyi naukovyi zhurnal – Modern Scientific Journal*, 7(1), 59–69. DOI: <https://doi.org/10.36994/2786-9008-2025-7-7> [in Ukrainian].
5. Skidan, V. V., Demkivska, T. I., Volivach, A. P., & Chuprynka, N. V. (2025). Modeliuvannia ryzykiv suchasnoho osvithnoho protsesu z vykorystanniam modelei heteroskedastychnosti [Modeling the risks of the modern educational process using heteroscedasticity models]. *Visnyk KhNU – Bulletin of Kharkiv National University*, 355(4), 113–119. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-355-49> [in Ukrainian].
6. Kopp, A., & Orlovskiy, D. (2020). Intelligent Support of the Business Process Model Analysis and Improvement Method. *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2019). Communications in Computer and Information Science* (vol. 1175, pp. 111–135). V. Ermolayev et al. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG.
7. Buyak, L., Pryshlyak, K., & Semenko, Y. (2025). Rol modeliuvannia biznes-protsesiv v upravlinni ryzykamy [The Role of Business Process Modeling in Risk Management]. *Modeling the Development of Economic Systems*, (3), 137–143. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-19> [in Ukrainian].
8. Danchenko, O. B., & Semko, O. V. (2023). Rozrobka protyryzykovoho metodu optymizatsii biznes-protsesiv [Development of an anti-risk method for business process optimization]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI". Series: Strategic Management, Portfolio, Program, and Project Management*, (1), 27–34 [in Ukrainian].
9. Kremen, V. et al. (2024). Osvita dlia tsyfrovoy transformatsii suspilstva [Education for the Digital Transformation of Society] / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Education for digital transformation of society: monograph. In 2 vols. Vol. 1.
- України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>.
3. Голобородько Т. В., Міщук Є. В. Лідерська складова цифрових трансформацій: виклики та можливості у контексті європейської інтеграції. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2023. № 34. С. 7–14.
4. Руденко І. С. Цифрова трансформація публічного управління: комунікаційні механізми, етичні виклики та нормативне регулювання. *Сучасний науковий журнал*. 2025. № 7(1). С. 59–69. DOI: <https://doi.org/10.36994/2786-9008-2025-7-7>.
5. Скідан В. В., Демківська Т. І., Волівач А. П., Чупринка Н. В. Моделювання ризиків сучасного освітнього процесу з використанням моделей гетероскедастичності. *Вісник ХНУ*. 2025. Том 355, № 4. С. 113–119. DOI: <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-355-49>.
6. Kopp A., Orlovskiy D. Intelligent Support of the Business Process Model Analysis and Improvement Method. *Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Applications (ICTERI 2019). Communications in Computer and Information Science*. V. Ermolayev et al. (Eds.). Springer Nature Switzerland AG, 2020. Vol. 1175. P. 111–135.
7. Буюк Л., Пришляк К., Семененко Ю. Роль моделювання бізнес-процесів в управлінні ризиками. *Modeling the development of the economic systems*. 2025. No. 3. С. 137–143. DOI: <https://doi.org/10.31891/mdes/2025-17-19>.
8. Данченко О. Б., Семко О. В. Розробка протиризикового методу оптимізації бізнес-процесів. *Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами*. 2023. No. 1. С. 27–34.
9. Освіта для цифрової трансформації суспільства / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Education for digital transformation of society: монографія: у 2 т. Т. 1. За наук. ред. В. Кременя,

Edited by V. Kremen, N. Nychkalo, L. Lukyanova, N. Lazarenko. Kyiv: Yurka Lyubchenko LLC. 526 p. [in Ukrainian].

10. Pedrada (2023). Tsyfrovizatsiia ukrainskoi osvity: realizatsiia, problemy i perspektyvy [Digitalization of Ukrainian Education: Implementation, Problems, and Prospects]. URL: <https://oplatforma.com.ua/article/16004-tsifrovizatsiya-ukrainskoi-osviti-realizatsiya-problemi-i-perspektivi> [in Ukrainian].

11. Digital transformation skills (2023). Powerful Ways Digital Transformation In Education Empower Educators. URL: <https://digitaltransformationskills.com/digital-transformation-in-education/>

12. Areshonkov, V. Yu. (2020). Tsyfrovizatsiia vyshchoi osvity: vyklyky ta vidpovidy [The Digitalization of Higher Education: Challenges and Responses: Research paper presented at the methodological seminar of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine "Ways and Mechanisms for Enhancing the Competitiveness of Ukrainian Universities", Nov. 19, 2020]. *Bulletin of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine*, 2(2), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-2-13-2> [in Ukrainian].

13. Vasilyeva, T. A. et al. (2022). Tsyfrovі tekhnolohii v osviti: suchasnyi dosvid, problemy ta perspektyvy: monohrafiia [Digital Technologies in Education: Contemporary Experience, Problems, and Prospects: monograph]. Edited by T. A. Vasilyeva, Yu. M. Petrusenko. Sumy: Sumy State University. 150 p. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/89990> [in Ukrainian].

14. Feola, R., Parente, R., & Cucino, V. (2021). The Entrepreneurial University: How to Develop the Entrepreneurial Orientation of Academia. *Journal of the Knowledge Economy*, (12), 1787–1808 DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00675-9>.

15. Wang, Y., & Ma, Y. (2022). Innovation and Entrepreneurship Education in Universities: Developments and Challenges. *Chinese Education & Society*, 2022, 225–232. DOI: <https://doi.org/10.1080/10611932.2022.2136446>.

16. Weske, M. (2019). Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures. Springer Berlin, Heidelberg, 22 June 2019. 419 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59432-2>.

17. Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2020). Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 16th ed. Pearson. 669 p.

18. Turnbull, D., Chugh, R., & Luck, J. (2021). Learning Management Systems: An Overview. In: *Encyclopedia*

Н. Ничкало, Л. Лук'янової, Н. Лазаренко. Київ: ТОВ "Юрка Любченка", 2024. 526 с.

10. Цифровізація української освіти: реалізація, проблеми і перспективи. *Педрада*. 2023. URL: <https://oplatforma.com.ua/article/16004-tsifrovizatsiya-ukrainskoi-osviti-realizatsiya-problemi-i-perspektivi>.

11. Powerful Ways Digital Transformation In Education Empower Educators. *Digital transformation skills*. 2023. URL: <https://digitaltransformationskills.com/digital-transformation-in-education/>

12. Арешонков В. Ю. Цифровізація вищої освіти: виклики та відповіді: Наукова доповідь на методологічному семінарі НАПН України "Шляхи і механізми підвищення конкурентоспроможності університетів України", 19 листоп. 2020 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2020. Т. 2, № 2. С. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.37472/2707-305X-2020-2-2-13-2>.

13. Цифрові технології в освіті: сучасний досвід, проблеми та перспективи: монографія / за заг. Т. А. Васильєвої, Ю. М. Петрушенка. Суми: Сумський державний університет, 2022. 150 с. URL: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/89990>.

14. Feola R., Parente R., Cucino V. The Entrepreneurial University: How to Develop the Entrepreneurial Orientation of Academia. *Journal of the Knowledge Economy*. 2021. No. 12. P. 1787–1808 DOI: <https://doi.org/10.1007/s13132-020-00675-9>.

15. Wang Y., Ma Y. Innovation and Entrepreneurship Education in Universities: Developments and Challenges. *Chinese Education & Society*. 2022. P. 225–232. DOI: <https://doi.org/10.1080/10611932.2022.2136446>.

16. Weske M. Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures. Springer Berlin, Heidelberg, 2019. 419 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-59432-2>.

17. Laudon K. C., Laudon J. P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 16th ed. Pearson, 2020. 669 p.

18. Turnbull D., Chugh R., Luck J. Learning Management Systems: An Overview.

- of Education and Information Technologies (pp. 1052–1058).
19. Rejeb, A. et al. (2022). Entrepreneurial Education at Universities: A Bibliometric Analysis. *Administrative Sciences*, 12(4).
20. Freund, J., & Rücker, B. (2020). Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company. 2nd ed. O'Reilly. 390 p.
21. Pourshahid, A. et al. (2021). Toward a Goal-Oriented Framework for Business Process Management Systems. *IEEE Access*, (9), 120012–120025.
22. Sharda, R., Delen, D., & Turban, E. (2018). Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective. 4th ed. Pearson. 560 p.
23. Gudzovata, O. O., Kostyrko, V. I., & Artyschuk, I. V. (2019). Vykorystannia unifikovanoi movy vizualnoho modeliuвання UML (unified modeling language) yak instrumentu pidtrymky proektuvannia informatsiinykh system [The Use of the Unified Modeling Language (UML) as a Tool for Supporting the Design of Information Systems]. *Pidpriemnytstvo i torhivlia –Entrepreneurship and Trade*, (24), 108–114. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1256-2019-24-16> [in Ukrainian].
24. Pistunov, I. M. (2021). Modeliuвання biznes protsesiv: navchalnyi posibnyk [Business Process Modeling: textbook]. D.: NTU "DP". 130 p. URL: http://pistunovi.inf.ua/MOD_BIZ_IPOU.pdf [in Ukrainian].
- Encyclopedia of Education and Information Technologies*. 2021. P. 1052–1058.
19. Rejeb A. et al. Entrepreneurial Education at Universities: A Bibliometric Analysis. *Administrative Sciences*. 2022. Vol. 12(4).
20. Freund J., Rücker B. Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company. 2nd ed. O'Reilly, 2020. 390 p.
21. Pourshahid A. et al. Toward a Goal-Oriented Framework for Business Process Management Systems. *IEEE Access*. 2021. Vol. 9. P. 120012–120025.
22. Sharda R., Delen D., Turban E. Business Intelligence, Analytics, and Data Science: A Managerial Perspective. 4th ed. Pearson, 2018. 560 p.
23. Гудзовата О. О., Костирко В. І., Артищук І. В. Використання уніфікованої мови візуального моделювання UML (unified modeling language) як інструменту підтримки проектування інформаційних систем. *Підприємництво і торгівля*. 2019. Вип. 24. С. 108–114. DOI: <https://doi.org/10.36477/2522-1256-2019-24-16>.
24. Пістунів І. М. Моделювання бізнес процесів: навчальний посібник. Д.: НТУ "ДП", 2021. 130 с. URL: http://pistunovi.inf.ua/MOD_BIZ_IPOU.pdf.

SKIDAN VLADYSLAVA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Information
and Computer Technologies,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8358-9759>
Scopus Author ID: 57210393405
E-mail: skidan.vv@knutd.edu.ua

AFTANDILYANTS VADYM

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Department of Information and Computer Technologies,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-0660-1395>
ResearcherID: Q-3511-2016
E-mail: aftandilyants@gmail.com

MYTELSKA OLENA

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Information and Computer Technologies,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine
<https://orcid.org/0009-0004-4147-0866>
E-mail: mytelska.ov@knutd.edu.ua

FILIMONOV DMITRY

Postgraduate,
Kyiv National University of Technologies
and Design, Ukraine

Vladyslava SKIDAN, Olena MYTELSKA,
Vadym AFTANDILYANTS, DMITRY FILIMONOV

Kyiv National University of Technologies and Design, Ukraine

**AN ANALYTICAL STUDY OF INFORMATION TECHNOLOGIES
FOR MODELING BUSINESS PROCESSES IN ENTREPRENEURIAL-TYPE
EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

Objective. To analyze modern information technologies for business process modeling and to justify their application for improving the management efficiency of entrepreneurial-type educational institutions.

Methodology. The study employs methods of systems analysis, comparative research, business process modeling (specifically BPMN and UML notations), as well as methods of structural-functional analysis. A synthesis of scientific approaches to the digital transformation of educational institutions is presented.

Results. The study identified three groups of business processes in entrepreneurial-type educational institutions: core, managerial, and support processes. A hierarchical structure of processes by management levels (strategic, tactical, operational) was developed. The feasibility of using BPMN for modeling process logic and UML for designing information systems was substantiated. An integrated model of digital interaction between LMS, CRM, ERP, and BI systems was proposed. A generalized architecture of a digital management system for an educational institution was constructed.

Originality. It lies in the development of an integrated approach to modeling business processes of entrepreneurial-type educational institutions based on the combination of BPMN and UML. Formulation of a generalized multi-level model of an educational organization as a unified digital ecosystem. Identification of the mechanism for the interaction of business processes and information systems within the framework of an integrated management architecture. Justification of the concept of transitioning from process modeling to automated management of the educational environment

Practical value. It lies in the possibility of applying the results to: the automation of management processes in educational institutions; the implementation of digital platforms for managing the educational process; the integration of LMS, CRM, and ERP systems into a single information system; improving the effectiveness of management decision-making; optimizing resources and reducing the costs of managing educational activities.

Keywords: business processes; BPMN; UML; entrepreneurial-type educational institution; digital transformation; information systems; modeling.