

УДК 338.242:69.003:004.9:005.52

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.217.424-435>**Чорнодід І.С.**

доктор економічних наук

Академія праці, соціальних відносин і туризму

Chornodid Ihor

Dr. of Economic Sc.

Academy of Labour, Social Relations and Tourism

<https://orcid.org/0000-0002-4464-2641>

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМКИ СТРАТЕГІЧНИХ РІШЕНЬ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОМНІРЕЗИЛЬЄНТНОСТІ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОГО БІЗНЕСУ

Цифрова трансформація девелоперського бізнесу зумовлює потребу в інтегрованому інформаційно-аналітичному середовищі стратегічного управління, здатному забезпечувати швидке опрацювання даних, прогнозування наслідків управлінських альтернатив і збереження стійкості підприємства за динамічних змін середовища. Цифрова підтримка стратегічних рішень ґрунтується на взаємодії BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем, які консоліднують проєктну, фінансову, операційну, маркетингову й управлінську інформацію в єдиному цифровому просторі. Мета статті — з'ясувати, як інтеграція BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем у єдиному інформаційно-аналітичному середовищі впливає на стратегічну результативність і омнірезильєнтність девелоперського бізнесу.

Визначено функціональну роль цифрових технологій і встановлено залежність їхньої стратегічної результативності від якості даних, функціональної сумісності, швидкості інформаційного обміну та рівня інтегрованості цифрового середовища. Запропоновано багаторівневу архітектуру цифрової підтримки управлінських рішень, що поєднує джерела даних, міжсистемну інтеграцію, аналітичну обробку та формування стратегічних рішень. Розроблено систему оцінювання на основі показників цифрової інтеграції, аналітичної ефективності, швидкості реагування та стратегічної результативності. Обґрунтовано замкнений адаптивний контур управління, що забезпечує оновлення моделей і коригування стратегічних параметрів.

Ключові слова: цифрові технології, стратегічні рішення, омнірезильєнтність, девелоперський бізнес, цифрова інтеграція, інтелектуальна аналітика, системи підтримки прийняття рішень, стратегічне управління.

DIGITAL TECHNOLOGIES FOR SUPPORTING STRATEGIC DECISIONS TO ENSURE THE OMNI-RESILIENCE OF THE DEVELOPMENT BUSINESS

The digital transformation of the development business necessitates an integrated information and analytical environment for strategic management, capable of ensuring rapid data processing, forecasting the consequences of management alternatives, and maintaining enterprise resilience amid dynamic changes in the environment. Digital support for strategic decision-making rests on the interaction of BIM, ERP, CRM, BI, and DSS systems, which consolidate project, financial, operational, marketing, and management information within a unified digital space. The article aims to establish how the integration of BIM, ERP, CRM, BI, and DSS systems within a unified information and analytical environment affects the strategic effectiveness and omni-resilience of the development business.

The methodological basis comprises structural and functional analysis, mathematical formalisation and integral assessment, a multi-criteria approach accounting for data quality, interoperability and the speed of information exchange, and comparative analysis of digital environment parameters.

The functional role of digital technologies is identified, and the dependence of their strategic effectiveness on data quality, interoperability, the speed of information exchange, and the level of digital environment integration is established. A multi-level architecture of digital support for management decisions is proposed, combining data sources, cross-system integration, analytical processing, and strategic decision formation. An assessment system is developed, based on indicators of digital integration, analytical efficiency, response speed, and strategic effectiveness. A closed-loop adaptive management framework is substantiated, ensuring model updating and adjustment of strategic parameters.

The strategic reserve for the development of digital technologies amounts to 34.3%. The forecast results demonstrate an increase in the digital support effectiveness index to 0.694, the digital environment integration coefficient to 0.647,

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Чорнодід І.С., 2026

the strategic decision effectiveness index to 0.828, the level of analytical performance to 0.735, and the level of omni-resilience to 0.692, confirming the effectiveness of digital technologies in ensuring the competitiveness of the development business.

Keywords: digital technologies, strategic decisions, omni-resilience, development business, digital integration, intelligent analytics, decision support systems, strategic management.

JEL Classification: L74, O33, M10, C44, D81.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація девелоперського бізнесу зумовлює перехід від фрагментарного використання інформаційних технологій до інтегрованого цифрового середовища підтримки стратегічних рішень. Динамічність ринкового, інвестиційного та регуляторного середовища підвищує вимоги до швидкості опрацювання інформації, прогнозування ризиків і адаптації стратегічних параметрів. BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-системи створюють технологічну основу для консолідації проєктних, фінансових і маркетингових даних, однак їх результативність визначається якістю міжсистемної інтеграції: неузгодженість цифрових компонентів спричиняє часові лаги та знижує обґрунтованість управлінських рішень. Тому актуальним є формування комплексного механізму цифрової підтримки стратегічного управління, спрямованого на забезпечення омнірезильєнтності девелоперського бізнесу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблематика цифрової підтримки управлінських рішень у будівництві та девелопменті розробляється за кількома відносно самостійними напрямками.

Перший напрям охоплює інтеграцію прикладних цифрових систем на рівні окремого проєкту. А. Пасєков [1] формалізував алгоритми поєднання BIM-, ERP- та CRM-контурів в управлінні житловими девелоперськими проєктами й довів, що синхронізація технологічного, фінансового та ринкового контурів скорочує управлінські затримки і підвищує точність прогнозування фінансових результатів. А. Штиль та К. Науменко [2] розвинули цю логіку, увівши поняття фазової домінантності цифрових платформ та порівнявши конфігураційні типи інформаційних архітектур — централізовану, мережеву, лінійну й гібридну — за латентністю обміну, точністю аналітики та рівнем узгодженості даних. Спільним для обох підходів є прив'язка до життєвого циклу об'єкта, тоді як стратегічний контур управління підприємством залишається поза межами аналізу.

Другий напрям пов'язаний з оцінюванням ризиків і побудовою інституційних механізмів їх розподілу. Ю. А. Чуприна та Х. М. Чуприна [3] обґрунтували диференційований підхід до розподілу ризиків між державою і приватним партнером та запропонували класифікаційно-інтегративний механізм координації учасників будівельних програм. Їхні моделі дають кількісну основу для вибору форми реалізації проєкту, проте орієнтовані на контрактну рівновагу, а не на внутрішнє цифрове середовище компанії.

Третій напрям представлений дослідженнями стратегічного управління в умовах цифровізації на загальноекономічному рівні. І. В. Токмакова, Д. А. Шатохіна та С. В. Мельник [4] визначили характеристики

цифрової економіки як чинника трансформації систем стратегічного управління підприємством. Ці результати мають методологічну цінність, однак не враховують галузевої специфіки девелопменту з його тривалим інвестиційним циклом і високою капіталомісткістю.

Четвертий напрям утворюють праці про цифрові платформи підтримки рішень безпосередньо в девелопменті. А. Фесун зі співавторами [5] дослідили інтеграцію програмних рішень в адміністрування девелоперських проєктів у мультипроєктному середовищі та пов'язали її з бізнес-стійкістю підприємства. А. Штиль [6] запропонував модель інтегрованої цифрової платформи, що об'єднує BIM-, ERP-, CDE- та BI-компоненти, і сформував інтегральний показник ефективності з урахуванням фінансово-економічних, часових, ресурсних і ризикових факторів. Обидві роботи найближче підходять до предмета цього дослідження, але оцінюють результативність проєкту, а не стратегічних рішень підприємства.

Окремий інтерес становить методика вимірювання віддачі від цифрових інструментів. Б. Крижановський [7] запропонував підхід до оцінювання їх ефективності на прикладі маркетингових кампаній, підтвердивши принципову можливість кількісного вимірювання результативності цифрових рішень, щоправда поза будівельним контекстом.

Міжнародні дослідження зосереджені на інтелектуальних моделях підтримки рішень та якості цифрової інтеграції. Р. Трач зі співавторами [8] розробили гібридну систему підтримки рішень на основі нечіткого висновку, імітаційного моделювання та штучної нейронної мережі для пріоритизації об'єктів відновлення. С. Да Сілва та К. Ботон [9] на матеріалі великого інфраструктурного проєкту показали, що результативність спільного середовища даних визначається не стільки функціоналом платформи, скільки якістю управління та стандартизацією процесів обміну. Обидві праці підтверджують продуктивність формалізованих моделей підтримки рішень, проте адресовані відновленню інфраструктури та документообігу, а не стратегічному контуру девелоперської компанії.

Понятійний апарат проблеми систематизовано О. В. Шатіло [10], який зіставив наявні трактування цифрової трансформації в науковому дискурсі й зафіксував їх термінологічну неусталеність. Є. Науменко [11] запропонував цифрово-аналітичні моделі управління часовими параметрами проєктів на основі синергії BIM-технологій і методу критичного шляху, продемонструвавши продуктивність поєднання цифрових моделей із формалізованими методами планування, однак обмежившись часовим виміром управління. Нормативний контекст задає Стратегія відновлення,

сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва [12], яка визначає цифровізацію пріоритетом державної політики, але не пропонує інструментів вимірювання цифрової зрілості на рівні підприємства.

Невирішеною залишається частина загальної проблеми, що стосується стратегічного контуру управління підприємством. Наявні розробки описують інтеграцію цифрових систем у межах окремого проекту або оцінюють результативність платформи чи кампанії, тоді як вплив якості міжсистемної інтеграції на стратегічні результати компанії залишається не формалізованим. Немає показників, які пов'язували б рівень інтегрованості цифрового середовища, якість даних і швидкість інформаційного обміну зі стратегічною результативністю та омнірезильєнтністю девелоперського бізнесу, а також бракує інструментарію, що дозволяв би кількісно оцінити цей зв'язок і визначити резерв подальшого розвитку цифрового середовища підприємства.

Мета статті — з'ясувати, як інтеграція BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем у єдиному інформаційно-аналітичному середовищі впливає на стратегічну результативність і омнірезильєнтність девелоперського бізнесу.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети застосовано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів економічного аналізу: структурно-функціональний аналіз — для визначення функціонального призначення BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем і побудови багаторівневої архітектури цифрової підтримки стратегічних рішень; метод математичної формалізації — для опису залежностей між рівнем упровадження цифрових інструментів, якістю даних, швидкістю інформаційного обміну та результативністю стратегічних рішень; метод інтегрального оцінювання у поєднанні з багатокритеріальним підходом — для зведення різномірних параметрів цифрового середовища до показників цифрової підтримки, інтегрованості середовища та стратегічної результативності; метод сценарного прогнозування — для розрахунку очікуваних значень показників цифрової підтримки та визначення стратегічного резерву розвитку цифрових

технологій; порівняльний аналіз — для зіставлення поточних і прогностичних значень параметрів цифрового середовища.

Виклад основних результатів дослідження. Цифрові технології підтримки стратегічних рішень у девелоперському бізнесі доцільно розглядати як комплексну інформаційно-аналітичну систему, що забезпечує перетворення великих масивів даних у практичні управлінські рішення. Для девелоперських структур особливе значення мають рішення, пов'язані з вибором земельних ділянок, оцінюванням інвестиційної привабливості проєктів, управлінням ризиками, прогнозуванням попиту, контролем строків будівництва, фінансовим плануванням і забезпеченням довгострокової стійкості бізнесу.

У девелоперському бізнесі стратегічне рішення завжди має багатофакторний характер. Воно залежить від ринкової ситуації, фінансових ресурсів, вартості будівництва, регуляторних обмежень, інвестиційних ризиків, очікуваного попиту, цифрової зрілості компанії та здатності швидко адаптуватися до змін зовнішнього середовища [1].

Для відображення логіки взаємодії основних цифрових компонентів доцільно подати архітектуру цифрової підтримки стратегічних управлінських рішень девелоперської компанії, що наведено на рис. 1 [2].

Запропонована архітектура має багаторівневий характер. На першому рівні формуються джерела даних: проєктна документація, кошторисні показники, календарні графіки, дані продажів, ринкова аналітика, фінансові звіти, інформація про підрядників і показники реалізації будівельних проєктів. На другому рівні ці дані інтегруються в цифрове середовище підприємства через ERP-, CRM-, BIM- та BI-системи. Третій рівень пов'язаний з аналітичною обробкою інформації, сценарним моделюванням, оцінюванням ризиків і прогнозуванням наслідків управлінських рішень. Завершальним рівнем є стратегічне рішення, яке має бути не лише економічно доцільним, а й таким, що посилює омнірезильєнтність девелоперського бізнесу.

Кількісне оцінювання рівня цифрової підтримки стратегічних рішень можна здійснювати за допомогою інтегрального індексу [3]:

$$S_d = \sum_{i=1}^n w_i \cdot D_i \cdot \lambda_i \cdot \left(1 + \frac{A_i}{T_{i+1}}\right), \quad (1)$$

де:

S_d — інтегральний індекс цифрової підтримки стратегічних рішень,

w_i — ваговий коефіцієнт i -го цифрового інструменту,

D_i — рівень впровадження i -го цифрового інструменту,

λ_i — коефіцієнт стратегічної значущості цифрового інструменту,

A_i — аналітична результативність i -го інструменту,

T_i — час отримання управлінської інформації за відповідним напрямом,

n — кількість цифрових інструментів, включених до оцінювання.

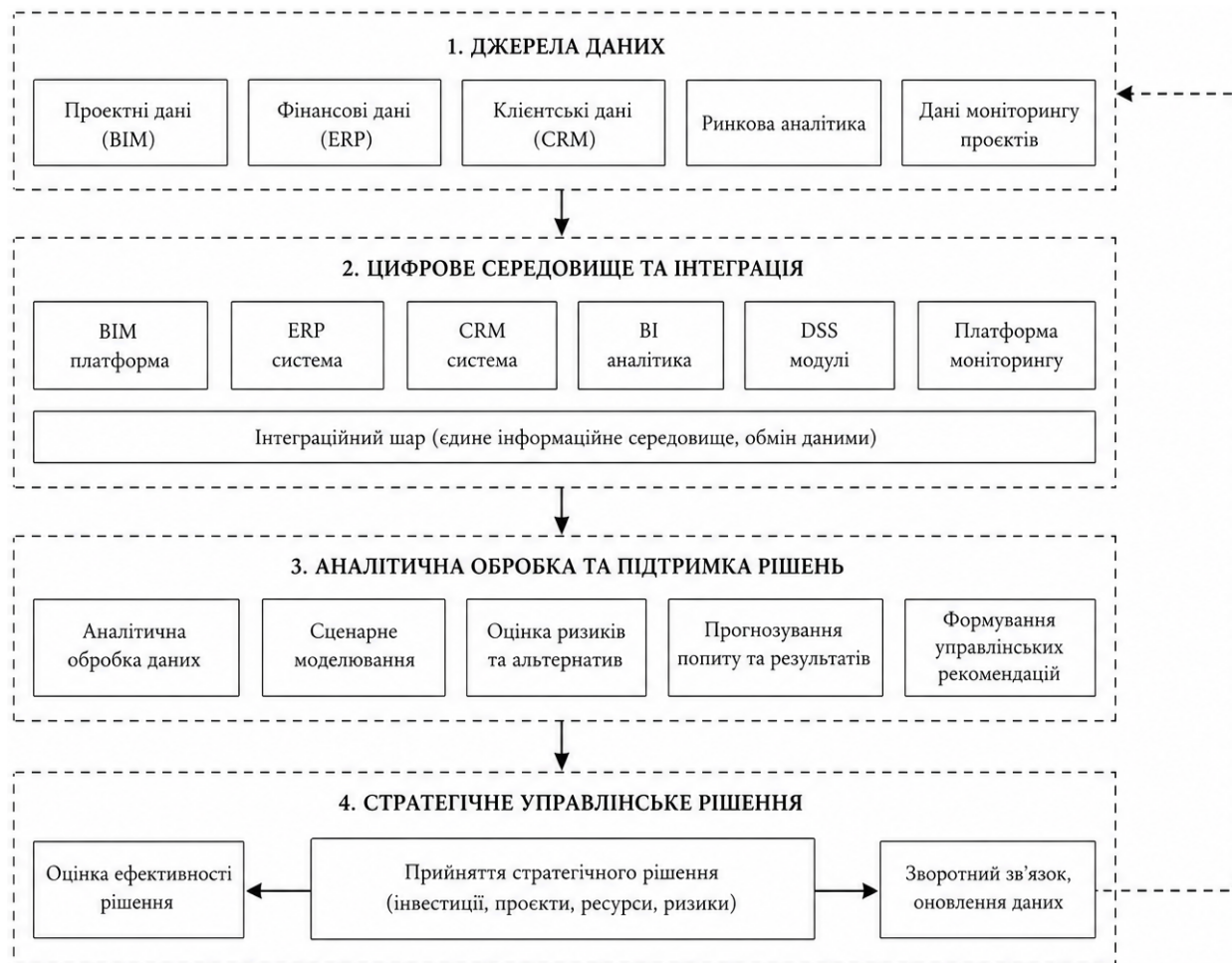


Рис. 1. Архітектура цифрової підтримки стратегічних управлінських рішень девелоперської компанії
Джерело: складено автором за [2].

Для визначення інтегрального індексу цифрової підтримки стратегічних управлінських рішень виконано оцінювання основних цифрових інструментів девелоперської компанії. Первинні оцінки параметрів табл. 1 і табл. 3 визначено автором експертно-аналітичним способом за шкалою від 0 до 1 (T_i — в умовних

одиницях часу); вагові коефіцієнти w_i та α_i встановлено за стратегічною значущістю інструментів за умови, що їх сума дорівнює одиниці. Узагальнені параметри, використані для подальших розрахунків, наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні параметри оцінювання цифрових інструментів підтримки стратегічних управлінських рішень

Цифровий інструмент	w_i	D_i	λ_i	A_i	T_i
BIM-моделювання	0,24	0,86	0,92	0,84	2
ERP-система	0,22	0,81	0,88	0,79	3
CRM-аналітика	0,18	0,78	0,83	0,76	2
BI-платформа	0,21	0,84	0,91	0,87	2
DSS-модуль	0,15	0,80	0,89	0,82	3

Джерело: розроблено автором

Після підстановки значень до моделі маємо:

$$S_d = 0,24 \cdot 0,86 \cdot 0,92 \cdot \left(1 + \frac{0,84}{3}\right) + 0,22 \cdot 0,81 \cdot 0,88 \cdot \left(1 + \frac{0,79}{4}\right) + 0,18 \cdot 0,78 \cdot 0,83 \cdot \left(1 + \frac{0,76}{3}\right) + 0,21 \cdot 0,84 \cdot 0,91 \cdot \left(1 + \frac{0,87}{3}\right) + 0,15 \cdot 0,80 \cdot 0,89 \cdot \left(1 + \frac{0,82}{4}\right).$$

$$S_d = 0,243 + 0,188 + 0,146 + 0,207 + 0,129 = 0,913$$

Отримане значення $S_d = 0,913$ свідчить про високий рівень цифрової підтримки стратегічних

управлінських рішень. Найбільший внесок у загальний показник формують BIM-моделювання та BI-

платформа, оскільки вони забезпечують поєднання технічної, фінансової та аналітичної інформації, необхідної для прийняття довгострокових девелоперських рішень [4]. На відміну від I_{DSS} (формула 3), що оцінює ефективність аналітичних модулів, S_d характеризує

забезпеченість рішень цифровими інструментами.

Для більш чіткого розмежування функціонального призначення цифрових технологій доцільно подати їх характеристику у вигляді табл. 2.

Таблиця 2

Функціональна характеристика цифрових технологій підтримки стратегічного управління девелоперським бізнесом

Цифрова технологія	Функціональне призначення	Стратегічний ефект
BIM	інформаційне моделювання об'єктів будівництва	зниження проєктних ризиків і підвищення точності планування
ERP	інтеграція фінансових, ресурсних і виробничих процесів	підвищення керованості девелоперської структури
CRM	управління взаємодією з клієнтами та попитом	підвищення точності маркетингових і продажних рішень
BI-аналітика	візуалізація та аналітична обробка управлінських даних	посилення стратегічного контролю та прогнозування
DSS	підтримка вибору управлінських альтернатив	підвищення обґрунтованості стратегічних рішень
Цифровий моніторинг	контроль строків, ресурсів, ризиків і відхилень	забезпечення швидкого реагування на зміни

Джерело: складено автором за [4]

Коефіцієнт інтегрованості цифрового середовища можна визначити за формулою:

$$K_{int} = \frac{\sum_{j=1}^m (I_j \cdot C_j \cdot Q_j)}{\sum_{j=1}^m (1 + \tau_j)}, \quad (2)$$

де:

K_{int} — коефіцієнт інтегрованості цифрового середовища,

I_j — рівень інтеграції j -ї цифрової системи,

C_j — ступінь функціональної сумісності системи,

Q_j — якість даних у відповідній цифровій системі,

τ_j — часовий лаг інформаційного обміну,

m — кількість цифрових систем.

Розрахунок інтегрованості цифрового середовища виконується за такими значеннями: BIM — $0,86 \cdot 0,88 \cdot 0,91$, ERP — $0,82 \cdot 0,84 \cdot 0,87$, CRM — $0,76 \cdot 0,80 \cdot 0,83$,

BI — $0,89 \cdot 0,92 \cdot 0,90$, DSS — $0,81 \cdot 0,85 \cdot 0,88$. Сума часових параметрів становить:

$$(1 + 0,10) + (1 + 0,12) + (1 + 0,15) + (1 + 0,08) + (1 + 0,11) = 5,56.$$

Тоді:

$$0,86 \cdot 0,88 \cdot 0,91 + 0,82 \cdot 0,84 \cdot 0,87 + 0,76 \cdot 0,80 \cdot 0,83 + 0,89 \cdot 0,92 \cdot 0,90 + 0,81 \cdot 0,85 \cdot 0,88 = 3,136.$$

$$K_{int} = \frac{0,689 + 0,599 + 0,505 + 0,737 + 0,606}{5,56} = \frac{3,136}{5,56} = 0,564.$$

Значення $K_{int} = 0,564$ показує, що цифрове середовище має достатній рівень інтегрованості, однак потребує подальшого посилення міжсистемної взаємодії. Передусім це стосується скорочення часових лагів обміну інформацією, підвищення сумісності CRM- та ERP-модулів, а також інтеграції прогнозової аналітики DSS з фінансовими та проєктними даними.

Архітектура цифрових технологій підтримки стратегічних рішень у девелоперському бізнесі має формуватися як єдина багаторівнева система, що поєднує джерела даних, цифрові платформи, аналітичні модулі

та стратегічний контур прийняття рішень. Її ефективність визначається не лише наявністю окремих цифрових інструментів, а й рівнем їх інтегрованості, якістю даних, швидкістю інформаційного обміну та здатністю формувати обґрунтовані управлінські альтернативи [5].

Особливість сучасних DSS-платформ полягає у використанні багаторівневої аналітичної обробки інформації, яка поєднує математичне моделювання, алгоритми багатокритеріального аналізу, цифрові інформаційні панелі, прогнозні моделі та інструменти

оцінювання ризиків [6].

Логіку взаємодії інформаційних потоків, аналітичних модулів і систем підтримки прийняття

стратегічних рішень доцільно представити у вигляді блок-схеми інтелектуальної моделі, що наведена на рис. 2.

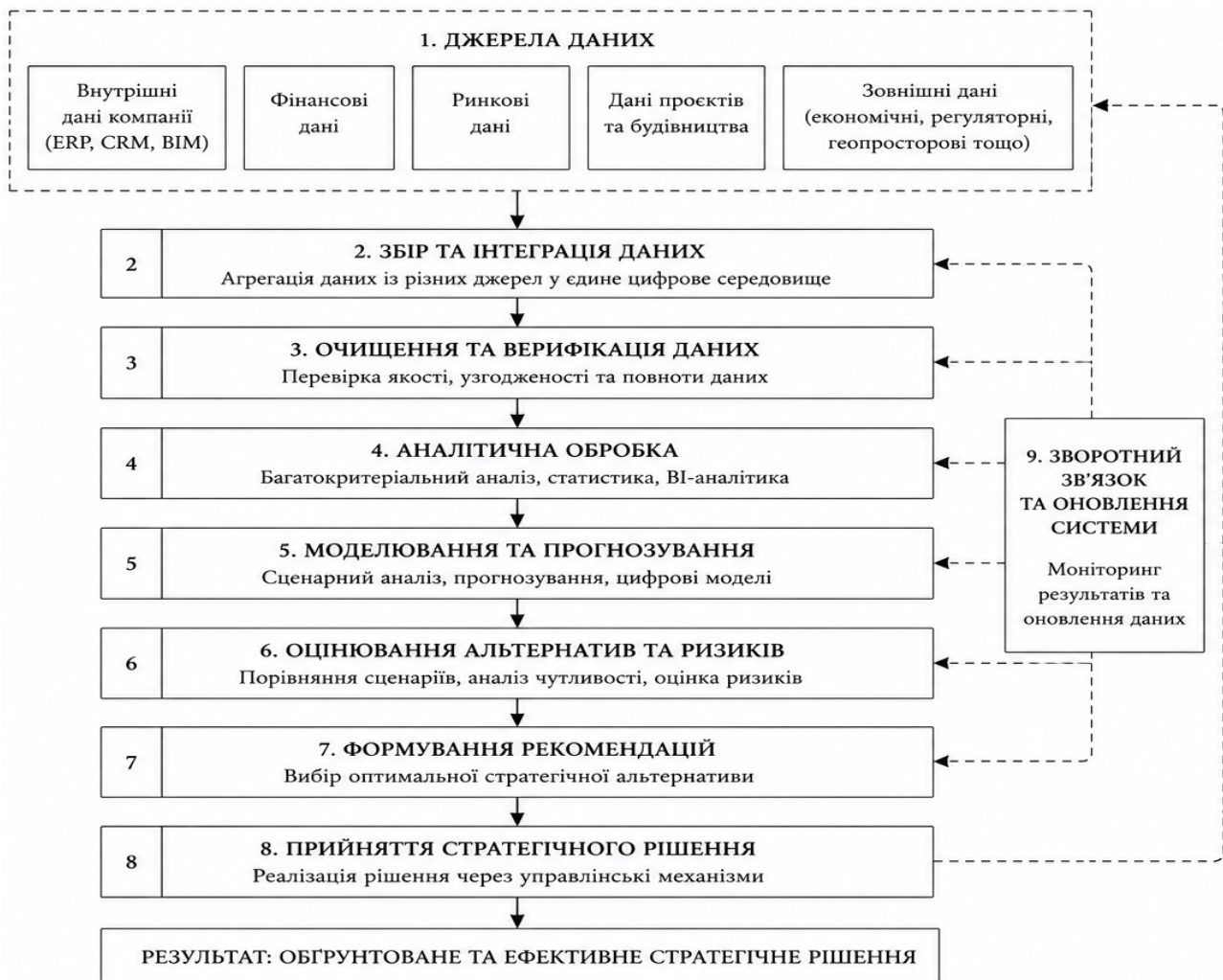


Рис. 2. Блок-схема інтелектуальної моделі підтримки стратегічних рішень
Джерело: складено автором за [6].

Особливістю моделі є використання механізму зворотного зв'язку, що забезпечує постійне оновлення інформаційної бази та адаптацію системи підтримки рішень до змін внутрішнього і зовнішнього середовища.

Для кількісного оцінювання ефективності функціонування цифрової підтримки стратегічних рішень використовується інтегральний індекс:

$$I_{DSS} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \alpha_i \left(P_i \cdot R_i \cdot \frac{Q_i}{1+\sigma_i} \right)^2}, \quad (3)$$

де:

I_{DSS} — інтегральний індекс ефективності цифрової підтримки стратегічних рішень,

α_i — ваговий коефіцієнт i -го аналітичного модуля,

P_i — результативність цифрового модуля,

R_i — коефіцієнт релевантності інформації,

Q_i — якість аналітичних даних,

σ_i — коефіцієнт інформаційної невизначеності.

Для проведення інтегрального оцінювання сформовано систему параметрів, які характеризують функціонування основних модулів цифрової підтримки

стратегічних рішень. Вихідні дані наведено в табл. 3 [7].

Таблиця 3

Параметри оцінювання ефективності модулів цифрової підтримки стратегічних рішень

Аналітичний модуль	α_i	P_i	R_i	Q_i	σ_i
BI-аналітика	0,22	0,89	0,91	0,90	0,07
BIM-аналітика	0,20	0,86	0,88	0,87	0,09
ERP-аналітика	0,19	0,84	0,86	0,85	0,10
CRM-аналітика	0,18	0,82	0,84	0,83	0,11
DSS-аналітика	0,21	0,90	0,92	0,91	0,06

Джерело: розроблено автором.

Після підстановки вихідних параметрів до моделі отримуємо:

$$I_{DSS} = \sqrt{0,102 + 0,073 + 0,059 + 0,048 + 0,106} = \sqrt{0,388} = 0,623.$$

Отримане значення свідчить, що інтелектуальна система підтримки стратегічних рішень забезпечує високий рівень ефективності аналітичної обробки інформації та формування управлінських рекомендацій.

Для оцінювання швидкості цифрового реагування на зміни внутрішнього й зовнішнього середовища використовується коефіцієнт цифрового реагування:

$$K_{dr} = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i \cdot V_i \cdot L_i)}{\sum_{i=1}^n (T_i + \Delta t_i)}, \quad (4)$$

де:

K_{dr} — коефіцієнт швидкості цифрового реагування,

R_i — рівень оперативності реагування,

V_i — швидкість аналітичної обробки,

L_i — рівень логічної завершеності управлінського рішення,

T_i — базовий час виконання операції,

Δt_i — часовий лаг інформаційного обміну.

За результатами оцінювання отримано:

• чисельник: $0,744 + 0,706 + 0,691 + 0,658 + 0,781 = 3,580$;

• знаменник: $2,18 + 2,26 + 2,31 + 2,35 + 2,12 = 11,22$.

Тоді:

$$K_{dr} = \frac{3,580}{11,22} = 0,319.$$

Одержане значення демонструє, що середній рівень швидкості цифрового реагування є достатнім для оперативної підтримки стратегічного управління, однак подальше скорочення часових лагів інформаційного обміну дозволить істотно підвищити ефективність

функціонування цифрового середовища [8].

Для оцінювання результативності цифрової аналітики використовується індекс аналітичної ефективності:

$$A_e = \frac{\sum_{i=1}^m (Q_i \cdot V_i \cdot H_i)}{m(1+\bar{\varepsilon})}, \quad (5)$$

де:

A_e — індекс аналітичної ефективності,

Q_i — якість інформаційних даних,

V_i — швидкість аналітичної обробки,

H_i — точність стратегічної інтерпретації,

$\bar{\varepsilon}$ — середній рівень аналітичної похибки.

За результатами оцінювання визначено:

$$Q_i V_i H_i = 0,742; 0,716; 0,698; 0,674; 0,755.$$

При середній похибці $\bar{\varepsilon} = 0,08$:

$$A_e = \frac{0,742 + 0,716 + 0,698 + 0,674 + 0,755}{5 \cdot 1,08} = \frac{3,585}{5,40} = 0,664.$$

Отриманий результат підтверджує достатньо високий рівень ефективності цифрової аналітики та її здатність забезпечувати формування обґрунтованих стратегічних управлінських рішень.

Для візуального відображення впливу цифрової інтеграції на результативність стратегічного управління доцільно побудувати графічну залежність інтегрального індексу ефективності цифрової підтримки від рівня цифрової інтеграції, що наведена на рис. 3 [9].

Проведений аналіз підтверджує, що інтелектуальні цифрові технології є одним із ключових чинників

підвищення якості стратегічного управління девелоперським бізнесом.

Довгострокова результативність цифрової трансформації визначається не лише ефективністю окремих програмних продуктів чи інформаційних платформ, а насамперед їх здатністю забезпечувати стаке функціонування системи стратегічного управління [10].

Для прогнозування інтегрального рівня результативності цифрової підтримки використовується така математична модель:

$$F_s = I_{DSS} \cdot [1 + \Delta_t + \Delta_a + \ln(1 + \Delta_b)] - R_s \cdot \theta, \quad (6)$$

де:

F_s — прогнозований індекс результативності цифрової підтримки стратегічних рішень,

I_{DSS} — інтегральний індекс ефективності цифрової підтримки,

Δ_t — приріст технологічної інтеграції,

Δ_a — приріст аналітичної ефективності,

Δ_b — приріст рівня цифрової зрілості бізнесу,

R_s — коефіцієнт залишкового стратегічного ризику,

θ — коефіцієнт чутливості системи до ризикових факторів.

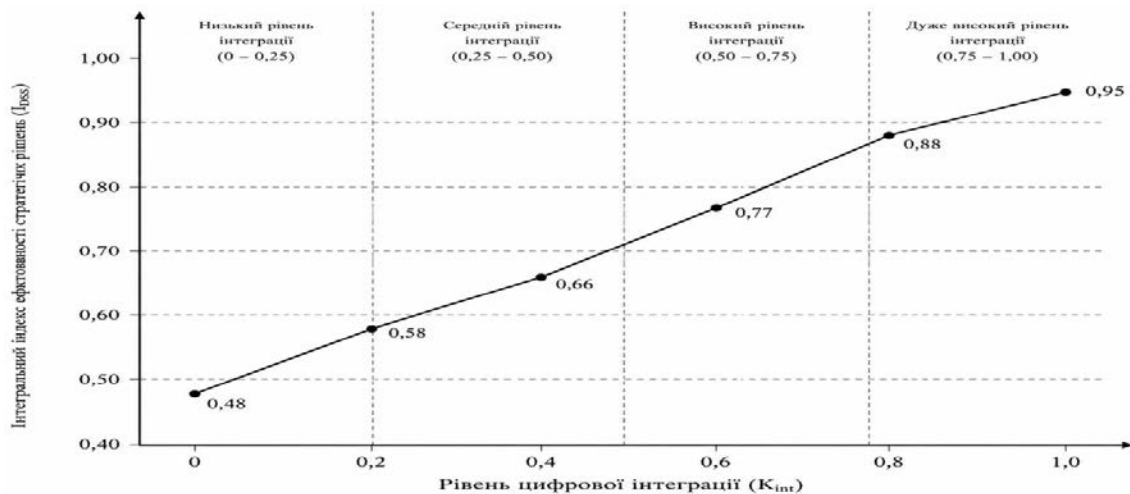


Рис. 3. Залежність ефективності стратегічних рішень від рівня цифрової інтеграції

Джерело: складено автором за [9].

За результатами комплексного оцінювання визначено: $I_{DSS} = 0,623$; $\Delta_t = 0,083$; $\Delta_a = 0,071$; $\Delta_b = 0,062$; $R_s = 0,068$; $\theta = 0,91$.

Після підстановки отриманих значень маємо:

$$F_s = 0,623[1 + 0,083 + 0,071 + \ln(1 + 0,062)] - 0,068 \cdot 0,91. F_s = 0,623[1,154 + 0,060] - 0,062.$$

$$F_s = 0,623 \cdot 1,214 - 0,062 = 0,756 - 0,062 = 0,694.$$

Отримане значення свідчить, що після реалізації комплексу цифрових стратегічних заходів інтегральна результативність цифрової підтримки управління досягає 0,694, що характеризує високий рівень

ефективності функціонування цифрового середовища.

Для визначення потенціалу подальшого розвитку цифрової системи використовується коефіцієнт стратегічного цифрового потенціалу [11]:

$$P_s = \frac{F_{max} - F_s}{F_{max}} \cdot \left(1 + \frac{R_s}{K_{int}}\right), \quad (7)$$

де:

P_s — коефіцієнт стратегічного цифрового потенціалу,

F_{max} — максимально можливий рівень результативності,

F_s — прогнозований індекс результативності,

R_s — коефіцієнт залишкового ризику,

K_{int} — коефіцієнт інтегрованості цифрового середовища.

За результатами попередніх розрахунків: $F_{max} = 1,00$; $F_s = 0,694$; $R_s = 0,068$; $K_{int} = 0,564$. Тоді:

$$P_s = \frac{1 - 0,694}{1} \left(1 + \frac{0,068}{0,564} \right).$$

$$P_s = 0,306 \cdot 1,121 = 0,343.$$

Отриманий результат показує, що стратегічний резерв розвитку цифрових технологій становить 34,3%, що свідчить про наявність перспектив подальшого вдосконалення цифрової екосистеми девелоперської компанії.

Для відображення прогнозової зміни інтегральної результативності цифрової підтримки стратегічних рішень залежно від рівня цифрової трансформації доцільно використати графічну інтерпретацію, яку наведено на рис. 4.

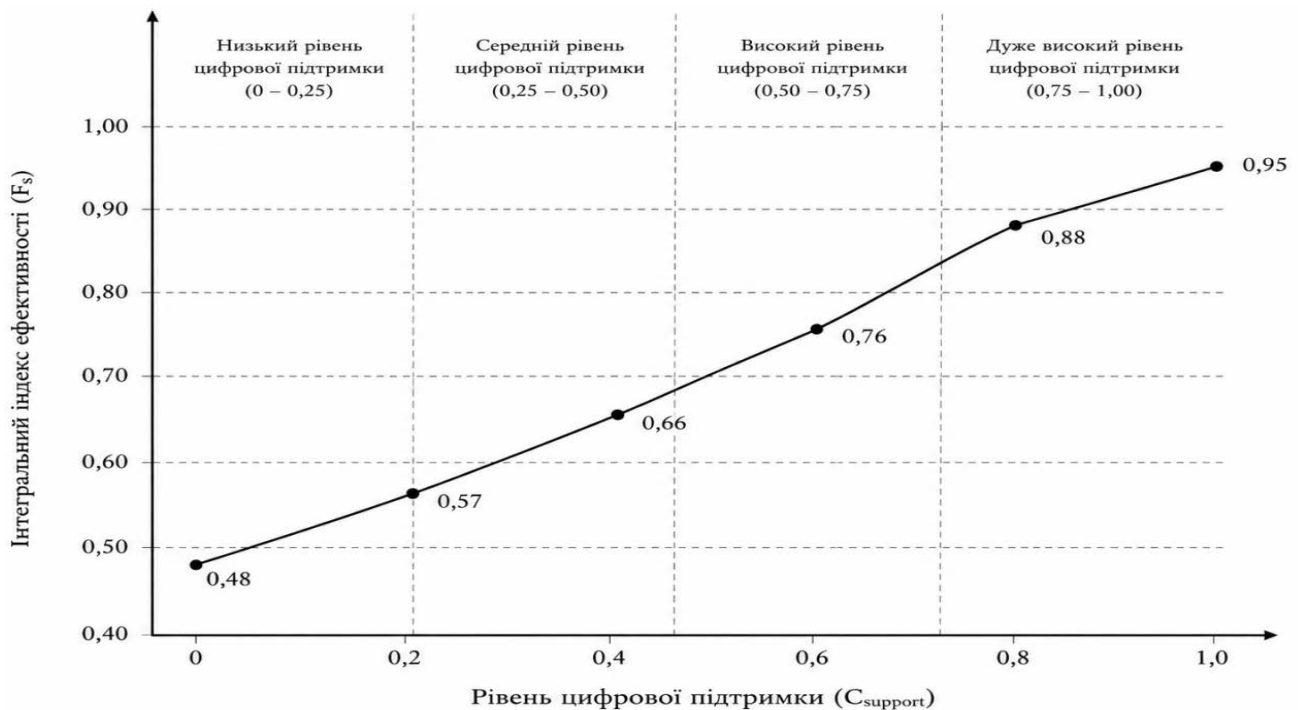


Рис. 4. Прогнозна модель зміни ефективності стратегічних рішень залежно від рівня цифрової підтримки
Джерело: складено автором за [11].

Аналіз прогнозової траєкторії демонструє, що після досягнення середнього рівня цифрової зрілості темпи зростання ефективності стратегічних рішень суттєво прискорюються.

Для узагальнення результатів прогнозного аналізу використовується комплексний коефіцієнт стратегічної ефективності цифрових технологій:

$$E_s = \frac{\sum_{i=1}^n (K_i \cdot W_i \cdot L_i \cdot G_i)}{\sum_{i=1}^n W_i} \cdot \frac{1}{1+\rho}, \quad (8)$$

де:

E_s — комплексний коефіцієнт стратегічної ефективності цифрових технологій,

K_i — результативність i -го цифрового напрямку,

W_i — ваговий коефіцієнт,

L_i — рівень впливу на стратегічні рішення,

G_i — коефіцієнт внеску у формування омнірезильентності,

ρ — коефіцієнт стратегічної невизначеності.

За результатами інтегрального оцінювання сума добутоків $K_i W_i L_i G_i$ становить 0,903, сума вагових коефіцієнтів — 1,00, а коефіцієнт стратегічної невизначеності дорівнює 0,09.

Тоді:

$$E_s = \frac{0,903}{1,00} \cdot \frac{1}{1,09} = 0,903 \cdot 0,917 = 0,828.$$

Отримане значення підтверджує високий рівень стратегічної ефективності цифрових технологій та їх визначальний вплив на забезпечення омнірезильєнтності девелоперського бізнесу.

Для узагальнення прогностичних результатів доцільно подати їх у вигляді табл. 4. Прогностичні значення табл. 4 отримано так: F_s — за формулою (6); коефіцієнт інтегрованості — як $K_{int} + \Delta t = 0,564 + 0,083 = 0,647$; рівень

аналітичної результативності — як $A_e + \Delta a = 0,664 + 0,071 = 0,735$; рівень омнірезильєнтності цифрового середовища — як середнє індексу ефективності цифрової підтримки, коефіцієнта інтегрованості та рівня аналітичної результативності: $(0,623 + 0,564 + 0,664) / 3 = 0,617$ і $(0,694 + 0,647 + 0,735) / 3 = 0,692$; E_s — за формулою (8) для прогностичного стану.

Таблиця 4

Прогностичні показники результативності цифрових технологій у системі стратегічного управління

Показник	Поточне значення	Прогностичне значення	Відносна зміна, %
Інтегральний індекс ефективності цифрової підтримки	0,623	0,694	+11,40
Коефіцієнт інтегрованості цифрового середовища	0,564	0,647	+14,72
Індекс ефективності стратегічних рішень	—	0,828	—
Рівень аналітичної результативності	0,664	0,735	+10,69
Рівень омнірезильєнтності цифрового середовища	0,617	0,692	+12,16

Джерело: складено автором за [12].

Отримані результати свідчать, що розвиток цифрових технологій підтримки стратегічних рішень формує стійку основу для підвищення омнірезильєнтності девелоперського бізнесу [12].

Для комплексного відображення взаємозв'язку між цифровими платформами, аналітичними модулями,

системами підтримки прийняття рішень та стратегічними результатами доцільно подати інтегровану модель цифрової підтримки стратегічних рішень щодо забезпечення омнірезильєнтності девелоперського бізнесу, що наведена на рис. 5.

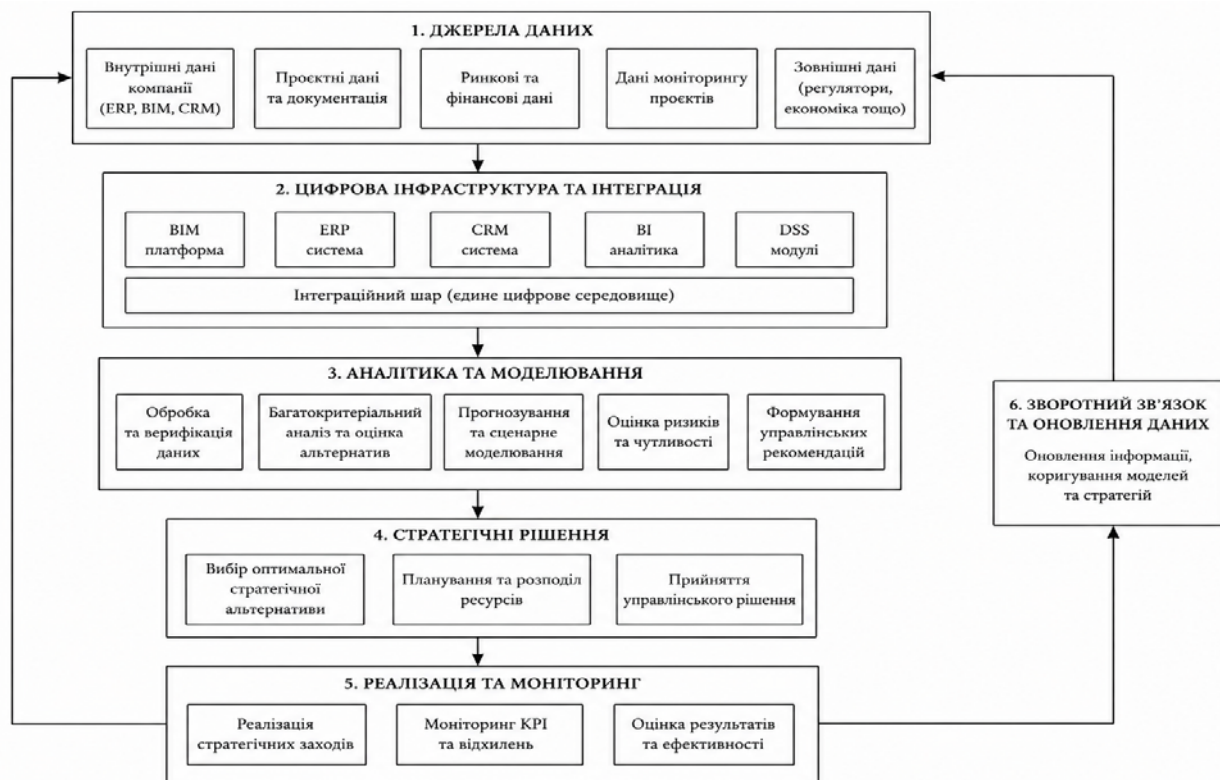


Рис. 5. Інтегрована схема цифрової підтримки стратегічних рішень щодо забезпечення омнірезильєнтності девелоперського бізнесу

Джерело: складено автором за [12].

Інтегрована модель відображає єдиний інформаційно-аналітичний контур стратегічного управління, у межах якого цифрові технології виконують функції накопичення, інтеграції, аналізу та інтелектуальної

інтерпретації інформації. Первинні дані, що надходять із внутрішніх та зовнішніх джерел, проходять етапи цифрової обробки, прогностичного моделювання та оцінювання альтернатив, після чого трансформуються в

обґрунтовані стратегічні рішення. Реалізація цих рішень супроводжується безперервним моніторингом результатів, що забезпечує формування замкненого циклу стратегічного управління та постійне оновлення інформаційної бази підприємства.

Висновки. Проведене дослідження дозволило з'ясувати, як інтеграція BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем у єдиному інформаційно-аналітичному середовищі впливає на стратегічну результативність і омнірезильєнтність девелоперського бізнесу, і зробити такі висновки.

1. Вплив цифрових технологій на стратегічну результативність девелоперської компанії є опосередкованим: він визначається не складом наявних інструментів, а рівнем інтегрованості середовища, у якому вони функціонують. Об'єднання BIM-, ERP-, CRM-, BI- та DSS-систем в єдиний інформаційно-аналітичний контур забезпечує узгоджене використання проектної, фінансової, ринкової та управлінської інформації, скорочує часові лаги обміну і підвищує обґрунтованість стратегічних рішень.

2. Цей вплив піддається кількісному вимірюванню. За коефіцієнта інтегрованості цифрового середовища 0,564 інтегральний індекс ефективності цифрової підтримки становить 0,623, а його зростання до 0,647 супроводжується підвищенням індексу ефективності стратегічних рішень до 0,828 і рівня омнірезильєнтності до 0,692. Приріст інтегрованості середовища дає більший ефект, ніж нарощування функціоналу окремих систем.

3. Результативність цифрової підтримки обмежують передусім часові лаги інформаційного обміну: коефіцієнт швидкості цифрового реагування становить 0,319. Найвужчими місцями є сумісність CRM- та ERP-модулів і зв'язок прогнозової аналітики DSS з

фінансовими та проектними даними, що й визначає черговість подальших цифрових інвестицій.

4. Стратегічний резерв розвитку цифрових технологій компанії становить 34,3%, тобто наявна конфігурація систем не вичерпує потенціалу цифрового середовища навіть без придбання нових платформ.

5. Утримання досягнутого рівня результативності можливе лише за замкненого адаптивного контуру, у якому результати моніторингу повертаються у прогнозні моделі й коригують стратегічні параметри. Без такого зворотного зв'язку прогнозні моделі втрачають актуальність у міру зміни зовнішнього середовища.

Практичне значення роботи полягає у можливості застосування запропонованого інструментарію для діагностики цифрової зрілості девелоперської компанії та обґрунтування черговості інвестицій у цифрові компоненти за критерієм приросту стратегічної результативності. Обмеженням дослідження є апробація моделей на даних однієї компанії, тому перспективи подальших досліджень пов'язані з їх верифікацією на вибірці девелоперських підприємств різного масштабу та з розробленням механізмів автоматичного перенавчання прогнозних моделей у режимі реального часу.

Декларація про використання штучного інтелекту. Під час підготовки матеріалу було використано інструмент штучного інтелекту ChatGPT, модель GPT-5.6 Sol (OpenAI, 2026) для мовного редагування, удосконалення структури викладу та уточнення англомовного перекладу окремих текстових елементів. Змістова інтерпретація результатів, наукові положення та остаточна редакція матеріалу здійснені автором. Автор несе повну відповідальність за зміст статті, достовірність результатів та відповідність матеріалу принципам академічної доброчесності.

Список використаних джерел:

1. Пасєков А. Цифрові алгоритми оптимізації управління житловими проектами: інтеграція BIM, ERP та CRM. Просторовий розвиток. 2026. № 17. С. 273–284. URL: <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367818> (дата звернення: 20.06.2026).
2. Штиль А., Науменко К. Структурно-аналітичний опис цифрових інструментів аналізу будівельних проєктів. Шляхи підвищення ефективності будівництва. 2026. Вип. 2(57). С. 85–95. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2026.57\(2\).85-95](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2026.57(2).85-95)
3. Чуприна Ю. А., Чуприна Х. М. Концептуальне обґрунтування диференційованої оцінки ризиків при виборі моделі реалізації державних цільових програм на основі кластерно-інтегративного механізму в будівельному секторі. Формування ринкових відносин в Україні. 2025. № 6(289). С. 56–69. URL: <https://journal.dndiime.org.ua/index.php/journal/article/view/174> (дата звернення: 20.06.2026).
4. Токмакова І. В., Шатохіна Д. А., Мельник С. В. Стратегічне управління розвитком підприємств в умовах цифровізації економіки. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2018. № 64. С. 283–291. DOI: <https://doi.org/10.18664/338.47:338.45.v0i64.149563>
5. Фесун А., Федоров В., Кучеренко О., Крупник Д., Костенко Д. Інноваційні технології адміністрування проєктами будівельного девелопменту: інтеграція цифрових платформ та стратегій управління. Просторовий розвиток. 2025. № 12. С. 78–88. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.12.78-88>
6. Штиль А. Моделювання інтегрованої цифрової платформи підтримки прийняття управлінських рішень для багатокритеріального оцінювання ефективності будівельних проєктів. Просторовий розвиток. 2026. № 17. С. 342–354. URL: <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367828> (дата звернення: 20.06.2026).
7. Крижановський Б. Визначення ефективності застосування цифрових інструментів у маркетингових кампаніях. Економіка та суспільство. 2025. № 73. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-90>
8. Trach R., Chupryna I., Tormosov R., Leshchynsky V., Trach Y., Ryzhakova G., Ratnikov D., Onofriichuk O. Decision Support Framework for Post-War Infrastructure Revitalization Using a Hybrid Fuzzy–Simulation–ANN Model. Applied Sciences. 2026. Vol. 16, No. 9. Art. 4364. DOI: <https://doi.org/10.3390/app16094364>
9. Da Silva S., Botton C. Digital Integration in Construction: A Case Study on Common Data Environment

Implementation for a Metro Line Project. *Infrastructures*. 2025. Vol. 10, No. 10. Art. 266. DOI: <https://doi.org/10.3390/infrastructures10100266>

10. Шатіло О. В. Дефініція поняття «цифрова трансформація» у науковому дискурсі. *Сталий розвиток економіки*. 2025. № 2 (53). С. 449–454. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-63>

11. Науменко Є. Формування цифрово-аналітичних моделей управління часовими параметрами інфраструктурних проєктів на основі синергетичного застосування BIM-технологій та методу критичного шляху. *Просторовий розвиток*. 2026. № 17. С. 247–259. URL: <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367804> (дата звернення: 20.06.2026).

12. Про схвалення Стратегії відновлення, сталого розвитку та цифрової трансформації малого і середнього підприємництва на період до 2027 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2027 роках: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2024 р. № 821-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/821-2024-%D1%80#Text> (дата звернення: 20.06.2026).

References:

1. Pasiekov, A. (2026). Tsyfrovi alhorytmy optymizatsii upravlinnia zhytlovymy proiektamy: intehtatsiia BIM, ERP ta CRM [Digital algorithms for optimizing the management of residential projects: Integration of BIM, ERP and CRM]. *Prostorovyi rozvytok*, (17), 273–284. <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367818> [in Ukrainian]

2. Shtyl, A., & Naumenko, K. (2026). Strukturno-analitychnyi opys tsyfrovykh instrumentiv analizu budivelnnykh proiektiv [Structural and analytical description of digital tools for construction project analysis]. *Shliakhy pidvyschennia efektyvnosti budivnytstva*, 2(57), 85–95. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2026.57\(2\).85-95](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2026.57(2).85-95) [in Ukrainian]

3. Chupryna, Yu. A., & Chupryna, Kh. M. (2025). Kontseptualne obgruntuvannia dyferentsiirovanoi otsinky ryzykiv pry vybori modeli realizatsii derzhavnykh tsilovykh prohran na osnovi klasterno-intehtatyvnoho mekhanizmu v budivelnomu sektori [Conceptual substantiation of differentiated risk assessment in selecting a model for implementing state target programmes based on a cluster-integrative mechanism in the construction sector]. *Formuvannia rynkovykh vidnosyn v Ukraini*, 6(289), 56–69. <https://journal.dndiime.org.ua/index.php/journal/article/view/174> [in Ukrainian]

4. Tokmakova, I. V., Shatkhina, D. A., & Melnyk, S. V. (2018). Stratehichne upravlinnia rozvytkom pidpriemstv v umovakh tsyfrovizatsii ekonomiky [Strategic management of enterprise development under conditions of economic digitalisation]. *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, (64), 283–291. <http://btie.kart.edu.ua/article/view/149563> [in Ukrainian]

5. Fesun, A., Fedorov, V., Kucherenko, O., Krupnyk, D., & Kostenko, D. (2025). Innovatsiini tekhnolohii administruvannia proiektamy budivelnnoho developmentu: intehtatsiia tsyfrovyykh platform ta stratehii upravlinnia [Innovative technologies for administering construction development projects: Integration of digital platforms and management strategies]. *Prostorovyi rozvytok*, (12), 78–88. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2025.12.78-88> [in Ukrainian]

6. Shtyl, A. (2026). Modeliuvannia intehtrovanoi tsyfrovoy platformy pidtrymky pryiniattia upravlinskykh rishen dlia bahatokryterialnoho otsiniuvannia efektyvnosti budivelnnykh proiektiv [Modelling an integrated digital decision support platform for multi-criteria evaluation of construction project efficiency]. *Prostorovyi rozvytok*, (17), 342–354. <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367828> [in Ukrainian]

7. Kryzhanovskiy, B. (2025). Vyznachennia efektyvnosti zastosuvannia tsyfrovyykh instrumentiv u marketynhovyykh kampaniiakh [Determining the effectiveness of digital tools in marketing campaigns]. *Ekonomika ta suspilstvo*, (73). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-73-90> [in Ukrainian]

8. Trach, R., Chupryna, I., Tormosov, R., Leshchynsky, V., Trach, Y., Ryzhakova, G., Ratnikov, D., & Onofriichuk, O. (2026). Decision support framework for post-war infrastructure revitalization using a hybrid fuzzy–simulation–ANN model. *Applied Sciences*, 16(9), Art. 4364. <https://doi.org/10.3390/app16094364>

9. Da Silva, S., & Boton, C. (2025). Digital integration in construction: A case study on common data environment implementation for a metro line project. *Infrastructures*, 10(10), Art. 266. <https://doi.org/10.3390/infrastructures10100266>

10. Shatilo, O. V. (2025). Definitsiia poniattia «tsyfrova transformatsiia» u naukovomu dyskursi [Definition of the concept of “digital transformation” in scientific discourse]. *Stalyi rozvytok ekonomiky*, 2(53), 449–454. <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-53-63> [in Ukrainian]

11. Naumenko, Ye. (2026). Formuvannia tsyfrovo-analitychnykh modelei upravlinnia chasovymy parametramy infrastrukturykh proiektiv na osnovi synerhetychnoho zastosuvannia BIM-tekhnolohii ta metodu krytychnoho shliakhu [Formation of digital and analytical models for managing time parameters of infrastructure projects based on the synergistic application of BIM technologies and the critical path method]. *Prostorovyi rozvytok*, (17), 247–259. <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/367804> [in Ukrainian]

12. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2024). Pro skhvalennia Stratehii vidnovlennia, staloho rozvytku ta tsyfrovoy transformatsii maloho i serednoho pidpriemnytstva na period do 2027 roku [On approval of the Strategy for recovery, sustainable development and digital transformation of small and medium-sized enterprises for the period until 2027] (Order No. 821-r of 30 August 2024). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/821-2024-%D1%80> [in Ukrainian].

Дата надходження статті: 18.08.2026 р.

Дата прийняття статті до друку: 29.09.2026 р.

Дата публікації (оприлюднення) статті: 13.10.2026 р.

Стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution License International CC-BY.