АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК

Менеджмент

УДК 005.932:004.6

DOI https://doi.org/10.5281/zenodo.19075524

Цифрова трансформація систем управління підприємствами на основі аналітики великих даних

Лопатка Сергій

доктор економічних наук, доцент,

професор кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій

ЗВО «Львівський університет бізнесу та права»

https://orcid.org/0009-0008-7941-368X

Лопатка Оксана

кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій

ЗВО «Львівський університет бізнесу та права»

https://orcid.org/0009-0006-7501-5022

Прийнято: 05.11.2025 | Опубліковано: 30.11.2025

Анотація. У статті досліджено теоретико-методичні засади цифрової трансформації систем управління підприємствами на основі аналітики великих даних (Big Data Analytics). Розмежовано поняття цифровізації (digitization), діджиталізації (digitalization) та цифрової трансформації (digital transformation) у контексті управлінських систем підприємства; визначено категоріальний апарат великих даних та їх аналітики, включно з типологією описової, діагностичної, предиктивної та прескриптивної аналітики, а також проведено розмежування Big Data Analytics і Business Intelligence. Обґрунтовано, що аналітика великих даних

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

стає ядром нового типу управлінської раціональності, яка забезпечує перехід від реактивного до проактивного й прескриптивного управління, коли система виходить за межі фіксації фактів і формує рекомендації з оцінкою наслідків. Проаналізовано архітектурну еволюцію корпоративних систем (ERP/CRM/SCM) від монолітних транзакційних рішень до хмарних модульних платформ, інтегрованих з аналітичними та data-science компонентами, а також досліджено роль моделей цифрової зрілості й готовності в оцінюванні прогресу трансформації. Розкрито економічні та організаційні ефекти інтеграції Big Data Analytics у системи управління, зокрема зміну управлінських ролей, формування data-driven culture, інституційні бар'єри впровадження та проблему високої частки невдач цифрових трансформацій. Особливу увагу приділено українському контексту: цифровій зрілості підприємств в умовах війни, нормативно-правовому забезпеченню хмарних послуг та євроінтеграційним вимогам у сфері управління даними (Data Act, Data Governance Act, Digital Europe Programme). Обґрунтовано, що оптимальною моделлю для українських підприємств є платформізація управління з опорою на хмарні й модульні системи за умови інституційного зміцнення практик data governance та інтероперабельності. Визначено перспективи подальших досліджень, пов'язані з емпіричною верифікацією зв'язку між рівнем цифрової зрілості та результативністю українських підприємств в умовах воєнних ризиків.

Ключові слова: цифрова трансформація, системи управління підприємством, аналітика великих даних, Big Data Analytics, ERP-системи, хмарні платформи, прескриптивна аналітика, data governance, євроінтеграція, цифрова зрілість.

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ НАУК

Digital transformation of enterprise management systems based on big data analytics

Serhii Lopatka
Doctor of Economic Sciences, Associate Professor,
Professor of the Department of Enterprise Economics and Information Technologies,
Lviv University of Business and Law,
https://orcid.org/0009-0008-7941-368X

Oksana Lopatka
Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Enterprise Economics and Information Technologies,
Lviv University of Business and Law,
https://orcid.org/0009-0006-7501-5022

Abstract. The article examines theoretical and methodological foundations of digital transformation of enterprise management systems based on Big Data Analytics. It distinguishes between digitization, digitalization, and digital transformation in the context of enterprise management systems; defines the categorical framework of big data and their analytics, including the typology of descriptive, diagnostic, predictive, and prescriptive analytics, and draws a distinction between Big Data Analytics and Business Intelligence. It is substantiated that Big Data Analytics becomes the core of a new type of managerial rationality, enabling the transition from reactive to proactive and prescriptive management, where the system goes beyond recording facts and generates recommendations with consequence assessment. The architectural evolution of corporate systems (ERP/CRM/SCM) from monolithic transactional solutions to cloud-based modular platforms integrated with analytical and data science components is analyzed, along with the role of digital maturity and readiness models in assessing transformation progress. The economic and organizational effects of integrating Big

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Data Analytics into management systems are studied, including changes in managerial roles, formation of data-driven culture, institutional barriers to implementation, and the problem of high failure rates in digital transformations. Special attention is paid to the Ukrainian context: digital maturity of enterprises under wartime conditions, regulatory framework for cloud services, and European integration requirements in data management (Data Act, Data Governance Act, Digital Europe Programme). It is argued that the optimal model for Ukrainian enterprises is platformization of management based on cloud and modular systems, provided that data governance practices and interoperability are institutionally strengthened. Prospects for further research are identified, related to empirical verification of the relationship between the level of digital maturity and performance of Ukrainian enterprises under wartime risks.

Key words: digital transformation, enterprise management systems, Big Data Analytics, ERP systems, cloud platforms, prescriptive analytics, data governance, European integration, digital maturity.

Постановка проблеми. Цифрова трансформація управління підприємствами в останні роки перестала бути локальним проєктом IT-відділу й набула статусу стратегічної умови виживання в конкурентних, шокових і регуляторно динамічних середовищах [1–3]. Для України актуальність цієї теми посилюється війною: руйнуванням інфраструктури, релокацією виробництв і офісів, нестачею кадрів, а також потребою підтримувати безперервність процесів за умов підвищених ризиків і невизначеності [24–26]. У таких обставинах управлінські системи мають одночасно забезпечувати транзакційну дисципліну (облік, виконання замовлень, закупівлі) і стійкість (оперативне перепланування ланцюгів постачання, контроль ліквідності, сценарне планування), що практично неможливо без даних у масштабі підприємства та аналітики, здатної працювати з високою швидкістю й різнорідністю потоків [6–9].

Саме тому зв’язка «цифрова трансформація → еволюція управлінських систем → інтеграція Big Data Analytics → економічні та організаційні ефекти →

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

український контекст і євроінтеграція» формує логіку цього дослідження як послідовної аргументації. Центральна теза полягає в тому, що аналітика великих даних стає ядром нового типу управлінської раціональності – від реактивної до проактивної та прескриптивної, коли система виходить за межі фіксації фактів і формує рекомендації з оцінкою їх наслідків [8–11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика цифрової трансформації підприємств та аналітики великих даних в управлінні перебуває в полі активного наукового дискурсу. P. Verhoef та ін. [1] розглядають цифрову трансформацію як мультидисциплінарний феномен і формують дослідницьку агенду, що поєднує стратегічний, організаційний і технологічний виміри. A. Hanelt та ін. [2] на основі систематичного огляду літератури виявляють ключові інсайти щодо стратегії та організаційних змін у контексті цифрової трансформації, підкреслюючи роль адаптивних конфігурацій і цифрових бізнес-екосистем. J. Reis і N. Melão [3] у мета-огляді систематизують напрями досліджень і формулюють рекомендації для подальших студій у сфері цифрової трансформації.

Питання зрілості та готовності підприємств до цифрової трансформації в контексті Industry 4.0 досліджують L. Angreani та ін. [4], які здійснюють систематичний огляд моделей зрілості для виробництва й логістики. M. Gökalp та ін. [5] пропонують модель оцінки зрілості data science у виробництві, що охоплює технологічний стек, процеси аналітики, управління даними та організаційну підтримку.

Значний внесок у розуміння ролі аналітики великих даних в управлінні зробили S. Shamim та ін. [6], які досліджують зв’язок між BDA-спроможностями та якістю прийняття рішень в компаніях на ринках, що розвиваються, акцентуючи роль контрактних і реляційних governance-механізмів. M. Yasmin та ін. [7] оцінюють вплив BDA-спроможностей на результативність фірм через інтегрований підхід MCDM. S. Chatterjee та ін. [8] досліджують вплив аналітики великих даних на процеси прийняття рішень і прогнозування, демонструючи

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

позитивні зв'язки між adoption BDA, точністю прогнозів і показниками результативності. N. Feng та ін. [9] аналізують BDA-спроможності у виробничих підприємствах крізь призму створення цінності й інноваційної співпраці.

Вплив динамічних здатностей на цифрову трансформацію та інновації у банківському секторі вивчають A. Abdurrahman та ін. [10]. M. Solano і J. Cruz [11] здійснюють систематичний огляд літератури щодо інтеграції аналітики в корпоративні системи, виявляючи вплив і інновації на стику ERP та аналітичних модулів. Фактори прийняття хмарних ERP-систем досліджують V. Christiansen та ін. [12], виділяючи ризики vendor lock-in, безпеку та управлінську підтримку як вирішальні чинники. P. Hong та ін. [13] вивчають хмарні ERP-рішення та відкриті інновації для малих і середніх підприємств. A. Gessa та ін. [14] досліджують впровадження ERP-систем у складні часи, аналізуючи досвід малих і середніх підприємств.

Платформний підхід до цифрової трансформації аналізує A. Madanaguli та ін. [15], здійснюючи огляд літератури про промислові цифрові платформи з позиції бізнес-моделей. F. Balaha та ін. [16] подають аналітичний огляд інтеграції даних для підтримки прийняття рішень у розумному виробництві, фіксуючи проблеми інтероперабельності, кібербезпеки та дефіциту компетенцій. V. Mišić і G. Perakis [17] здійснюють огляд застосувань аналітики даних в операційному менеджменті, охоплюючи supply chain, revenue management і healthcare operations. Технологічні засади потокової обробки даних висвітлюють T. Raptis і A. Passarella [18], аналізуючи мережеву потокову передачу даних з використанням Apache Kafka. D. Oreščanin і T. Hlupić [19] досліджують концепцію Data Lakehouse як нового кроку в архітектурі аналітики, що поєднує переваги сховищ даних і озер даних.

Незважаючи на значний масив досліджень, невирішеними залишаються питання інтеграції аналітики великих даних у системи управління підприємствами в умовах воєнних ризиків і євроінтеграційних вимог, зокрема для українського контексту, де бар'єри та стимули трансформації визначаються

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

одночасно потребою безперервності й адаптації до європейських стандартів data governance.

Формулювання цілей статті. Метою статті є обґрунтування теоретико-методичних засад цифрової трансформації систем управління підприємствами на основі аналітики великих даних, визначення архітектурних, економічних та організаційних ефектів такої інтеграції, а також аналіз специфіки цієї трансформації в українських умовах з урахуванням воєнних ризиків та євроінтеграційних вимог.

Виклад основного матеріалу. У межах заданої теми цифрову трансформацію доцільно визначати як системний процес переосмислення бізнес-моделей, ланцюгів створення цінності, організаційних компетентностей та архітектури IT на базі цифрових технологій і даних, що змінює логіку управління «від функцій до наскрізних потоків» [1–3]. Ключовим є розмежування суміжних термінів: «цифровізація» (digitization) стосується переведення аналогових об’єктів у цифровий формат; «digitalization» – оптимізації й автоматизації процесів за допомогою цифрових інструментів; «digital transformation» – стратегічного зсуву в способі створення й захоплення цінності, включно зі зміною організаційного дизайну та ролей [1]. Це розмежування принципове для систем управління підприємством, адже цифровізація чи автоматизація може підвищити продуктивність локально, але не дає ефекту адаптивності й «керованості через дані» на рівні всієї організації; натомість цифрова трансформація вимагає перебудови управлінських контурів, де дані стають активом, а аналітика – механізмом координації та контролю [2; 3]. У наукових оглядах цифрову трансформацію також описують як перехід до гнучких організаційних конфігурацій та включення підприємств у цифрові бізнес-екосистеми, що робить управління одночасно більш мережевим і більш вимогливим до стандартів даних та інтероперабельності [2]. Відтак перший рівень раціональності цифрової трансформації – це не вибір технології, а вибір

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

управлінського принципу: чи керує підприємство «за регламентом минулих фактів», чи «за сигналами даних і прогнозами майбутніх станів» [1–3].

Система управління підприємством у даному контексті – це інтегрований комплекс управлінських процесів (планування, організація, координація, контроль), правил, показників і цифрових інструментів, що забезпечують досягнення цілей через узгоджене прийняття рішень у фінансах, виробництві, логістиці, маркетингу та HR [11; 14]. «Великі дані» доцільно трактувати як дані, що перевищують можливості традиційних підходів до зберігання й аналізу через масштаб (volume), швидкість (velocity), різноманітність (variety) та супутні проблеми якості й цінності, а тому потребують спеціалізованих архітектур та методів аналітики [7]. Відповідно «аналітика великих даних» (Big Data Analytics) – це сукупність методів і практик перетворення цих даних на управлінські інсайти та дії, включно з машинним навчанням, оптимізаційними моделями й потоковою обробкою, які підтримують рішення в реальному часі або з коротким лагом [6–9; 17]. Усередині Big Data Analytics розрізняють описову аналітику (що відбулося), діагностичну (чому відбулося), предиктивну (що ймовірно відбудеться) та прескриптивну (що слід зробити, з урахуванням обмежень і цілей), і саме ця логіка «від опису до припису» відповідає еволюції управління від ретроспективного контролю до управління майбутніми станами системи [8; 17]. Систематизацію типів аналітики подано в табл. 1. Важливо також розмежувати Big Data Analytics і Business Intelligence: BI історично фокусується на структурованих даних, сховищах, звітності й панелях, тоді як Big Data Analytics акцентує роботу з неструктурованими та потоковими даними й моделейним аналізом (ML/оптимізація), хоча на практиці ці підходи дедалі частіше інтегруються в єдині контури BI&A [6; 11; 17].

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Таблиця 1

Типологія аналітики великих даних в управлінні підприємством

Тип аналітики	Питання	Управлінська функція	Приклад
Описова (Descriptive)	Що відбулося?	Звітність, моніторинг KPI	Дашборд продажів за місяць
Діагностична (Diagnostic)	Чому це відбулося?	Причинний аналіз відхилень	Drill-down зниження маржі
Предиктивна (Predictive)	Що ймовірно відбудеться?	Прогнозування, оцінка ризиків	Прогноз попиту, відмов обладнання
Прескриптивна (Prescriptive)	Що слід зробити?	Оптимізація, рекомендації	Оптимальний план виробництва за обмежень

Розроблено авторами

Оскільки цифрова трансформація є процесом переходу, потрібні інструменти вимірювання прогресу – моделі цифрової зрілості та готовності. У літературі з контексту Industry 4.0 (виробництво й логістика) зрілість часто операціоналізують через рівні й виміри впровадження технологій та управлінських практик: від базової автоматизації до інтегрованих кіберфізичних систем, інтероперабельних даних і аналітики, що підтримує автономне планування [4]. Систематичні огляди підкреслюють: наявність індексу чи моделі зрілості сама по собі не гарантує успіху, якщо він не прив’язаний до бізнес-цілей і не супроводжується змінами процесів, ролей та культурних норм прийняття рішень [4; 5]. Показовим є акцент на data science maturity у виробництві: зрілість визначається сукупністю параметрів – технологічним стеком, процесами аналітики, управління даними, стратегією та організаційною підтримкою, тобто повноцінною інтеграцією data science у систему управління [5]. Саме тому

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

наступний логічний крок – перейти від концептів до архітектури: які саме управлінські системи повинні еволюціонувати, щоб зрілість у даних стала управлінською спроможністю, а не набором розрізнених цифрових ініціатив [4; 5].

Визначивши категоріальний апарат, доцільно перейти до аналізу архітектури та еволюції управлінських систем у цифрову епоху. Класичний ландшафт корпоративних систем (ERP/CRM/SCM) формувався як транзакційне «ядро правди», де головна цінність – стандартизація обліку, послідовність процесів і контроль виконання через регламенти. У data-intensive середовищі ці системи стикаються з двома структурними обмеженнями: по-перше, вони часто погано «переварюють» потокові та неструктуровані дані (сенсори, телеметрія, кліки, лог-файли); по-друге, вбудована аналітика нерідко тяжіє до ретроспективної звітності, тоді як бізнесу потрібні прогнози та рекомендації з коротким циклом оновлення [11; 16]. Звідси зростає попит на хмарні, модульні й платформні підходи (cloud ERP, composable ERP), у яких ERP перетворюється з монолітного пакета на набір сервісів із чіткими інтерфейсами, здатних інтегруватися з аналітичними та data-science компонентами [12; 13]. Водночас емпіричні огляди факторів прийняття cloud ERP показують, що вирішальну роль відіграють відносні переваги разом із ризиками vendor lock-in, доступністю даних, безпекою та підтримкою топ-менеджменту, тобто архітектурні рішення без управлінського мандату не переходять у системні зміни [12]. Саме тому питання архітектури неминуче веде до питання ролі управління: що означає «керувати підприємством», коли дані та платформи радикально розширюють набір можливих рішень і темп їх перегляду [11; 12].

Розмежування «ERP-система vs цифрова платформа управління» продуктивно описувати через зміну рівня абстракції (табл. 2). ERP у своєму класичному вигляді є внутрішньоорганізаційною системою з сильним фокусом на фінансовій достовірності та процесній дисципліні; цифрова платформа управління – це ширша конструкція, що поєднує ERP-ядро, інтеграційний шар

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

(API, обмін подіями), аналітичну платформу (сховище, озеро, лейкхаус [19]), а також механізми співпраці з зовнішніми партнерами в ланцюгах постачання та сервісних мережах [11; 15]. В такій платформі дані перестають бути лише відображенням операцій, а стають інфраструктурою координації: вони синхронізують рішення між функціями та зменшують залежність від локальних інтуїцій у великих організаціях [2; 11]. Дослідження інтеграції аналітики з enterprise systems підкреслює, що ERP нового покоління з вбудованою аналітикою перетворюється на стратегічний актив саме тоді, коли аналітичні модулі вбудовані в управлінські практики та показники, а не існують як окремий BI-острів [11]. Однак платформа не створює цінності автоматично: систематичні огляди у виробництві показують, що інтеграція ERP з технологіями Industry 4.0 (IoT, Big Data Analytics, Cloud) підвищує потенціал ефективності та прозорості, але одночасно посилює проблеми інтероперабельності, складності, кібербезпеки та дефіциту компетенцій [16]. Отже, архітектурна еволюція логічно підводить до наступного питання: які саме механізми аналітики великих даних переносять підприємство від виконання процесів до трансформації управлінських рішень [11; 16].

Таблиця 2

Порівняння класичної ERP-системи та цифрової платформи управління

Характеристика	Класична ERP	Цифрова платформа управління
Архітектура	Монолітна, on-premise	Модульна, хмарна/гібридна
Фокус даних	Структуровані транзакції	Мультиформатні потоки (структуровані, потокові, зовнішні)
Аналітика	Ретроспективна звітність (BI)	Вбудована предиктивна та прескриптивна (BDA)

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Інтеграція	Внутрішньоорганізаційна	Екосистемна (API, партнери, ланцюги постачання)
Роль даних	Відображення операцій	Інфраструктура координації та прогнозування
Управлінський цикл	Регламент → виконання → звіт	Сигнал → прогноз → рекомендація → дія

Розроблено авторами

Описана інституційна архітектура становить організаційну рамку, проте ключовим механізмом трансформації є саме аналітика великих даних. Перехід від транзакційного до аналітично-прогнозного управління найкраще пояснюється типологією аналітики: описова й діагностична формують «операційне дзеркало» (що сталося і чому), предиктивна – «вікно в майбутнє» (ймовірні стани попиту, ризиків, відмов обладнання), а прескриптивна – «механізм дії» (план, що оптимізує цілі за обмежень) [17; 8]. У термінах економіки підприємства ключова відмінність прескриптивної аналітики полягає в тому, що вона переводить управління з режиму оцінювання на режим вибору між альтернативами, де алгоритм або модель «рахує» наслідки (витрати, ризики, сервіс-рівні) і пропонує рішення, які людина може затвердити або скоригувати [17]. Це і є технологічне підґрунтя зміни ролі управлінської системи: ERP фіксує й виконує процеси, тоді як аналітичний шар задає правила пріоритизації та адаптації [11; 16]. Емпіричні дослідження показують, що здатність організації до big data-driven decision-making визначається технологією разом із governance-механізмами та data-driven culture, і саме ця сукупність чинників визначає, чи перетворюються дані на якісні рішення [6]. Аналогічно, моделі впливу BDA на прийняття рішень і прогнозування демонструють позитивні зв’язки між adoption BDA, точністю прогнозів і показниками результативності, але одночасно вказують на ризики ендогенності та обмеження перехресних дизайнів, тобто

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

ефект потребує обережної інтерпретації та належної оцінки причинності [8]. Тому в прикладному управлінні ключовим стає питання: який рівень аналітики потрібен для конкретної управлінської задачі і як його вмонтувати в цикл рішень [6–8; 17].

Технологічний стек, який підтримує такий цикл, часто описують через три функції: інтеграція даних із різних джерел (ERP-транзакції, сенсори, зовнішні ринки), обчислювальна аналітика (ML/оптимізація) та оркестрація рішень (дашборди, робочі місця, API-тригери). Наукові огляди з операційного менеджменту фіксують зростання застосувань data analytics у supply chain, revenue management і healthcare operations як реакцію на доступність даних і розвиток методів ML та оптимізації [17]. Мережева потокова обробка даних, зокрема з використанням Apache Kafka, стає технологічною основою інтеграції різнорідних джерел у режимі реального часу [18]. У виробництві предиктивні моделі (зокрема predictive maintenance) дедалі частіше розглядають як інструмент зменшення простоїв і ризиків, що в управлінській логіці означає перехід від планово-попереджувального ремонту до керування на основі прогнозів відмов [16]. На рівні міжфункціональної взаємодії дослідження BDAC у manufacturing enterprises показує, що аналітичні спроможності посилюють процеси створення цінності через ширшу й глибшу співпрацю з партнерами, хоча цей ефект послаблюється технологічними ризиками – тобто аналітика створює вигоду за умов керованого ризику технологічної бази [9]. У фінансах і контролінгу BDA використовується для прогнозування попиту та доходів, виявлення аномалій і сценарного планування, що підвищує оперативність управління оборотним капіталом та інвестиційних рішень, але водночас загострює питання якості даних і відповідальності за модельні припущення [8; 11]. Таким чином, Big Data Analytics стає інструментом трансформації управлінських рішень тоді, коли технологія підсилює управлінський дизайн: визначені власники даних, стандарти, контроль якості, і – що критично – формалізовані моменти, де модель впливає на рішення [6; 9; 11].

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Аналіз механізмів аналітики великих даних закономірно підводить до оцінювання економічних та організаційних ефектів їх інтеграції в системи управління. Оцінювання ROI цифрової трансформації в управлінні підприємством методологічно складне, бо частина ефектів має непрямий характер: скорочення часу циклу рішень, зменшення варіативності процесів, підвищення точності прогнозів, уникнення втрат від збоїв, зростання сервіс-рівня або стійкості ланцюга постачання. Тому більш коректно говорити про систему метрик, де фінансові показники (NPV/IRR, економія витрат, маржинальний ефект) поєднуються з операційними (OTIF, lead time, OEE, прогнозна похибка, рівень запасів) та ризиковими (ймовірність простою, вразливості постачання, кіберризики) [8; 16; 17]. Консалтингова та емпірична аналітика підкреслює, що успішні цифрові трансформації асоційовані з кращою результативністю, але частка проєктів, які не досягають цілей, залишається високою; зокрема, за даними Boston Consulting Group, 70 % цифрових трансформацій не досягають заявлених цілей [34]. Цей факт важливий як економічний аргумент: ризик невдачі має бути включений у очікувану ефективність інвестицій і в дизайн портфеля цифрових ініціатив, інакше компанія недооцінює вартість змін та управлінські витрати на трансформацію [34]. При цьому огляди цифрової трансформації наголошують, що технологічний ефект реалізується виключно через системні зміни – тобто ROI є похідною від узгодженості стратегії, організації та технології, а не функцією бюджету на IT [1–3].

Організаційні ефекти інтеграції Big Data у системи управління проявляються насамперед у зміні ролей, процесів і культурних норм. У компаніях формуються нові ролі та компетентності (Chief Data Officer, data engineer, ML engineer, product owner для даних), що відображає інституціоналізацію даних як активу й переносить центр ваги з підтримки IT на продуктове управління даними й аналітикою [11]. Виникає потреба в data-driven culture: емпіричні моделі показують, що навіть наявність BDA capability не

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

гарантує кращих рішень без норм і стимулів, які змушують менеджерів спиратися на дані та приймати неприємні висновки [6]. Бар'єри впровадження виходять далеко за фінансові рамки і мають переважно інституційний характер: складність інтеграції, проблеми якості даних, дефіцит навичок, кіберризики – усе це перетворює цифрову трансформацію на конфлікт управлінських раціональностей [16]. McKinsey & Company, узагальнюючи досвід трансформацій, так само підкреслює високу частку невдач і пов'язує її з управлінськими помилками: необґрунтованими амбіціями, слабкою мотивацією змін, проблемами виконання та нездатністю утримати ефект [35]. З позиції економіки підприємства це означає, що людський вимір трансформації – головний канал передачі технологічного потенціалу в економічний результат, і саме тут найчастіше руйнується причинний ланцюг «дані → аналітика → рішення → ефект» [34; 35].

Щоб оцінити реалістичність і дизайн інтеграції Big Data в управління, необхідно перейти до конкретного середовища – українського, де бар'єри та стимули трансформації визначаються війною й євроінтеграційними вимогами одночасно. Емпіричне вимірювання цифрової зрілості українських підприємств стикається з методичною проблемою: офіційна статистика фіксує окремі індикатори використання ІКТ (інтернет-доступ, віддалений доступ, електронна торгівля тощо), але не завжди агрегує їх у порівнюваний «індекс цифрової зрілості». Водночас Державна служба статистики України підтримує відкритий набір даних «Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах», де прямо зазначено обмеження щодо тимчасово окупованих територій, що важливо для коректної інтерпретації динаміки [27]. На рівні бізнес-очікувань і бар'єрів інформативними є дослідження платформи Дія.Бізнес, яка регулярно публікує Ukrainian Business Index (UBI): у грудні 2024 року індекс становив 36,9 зі 100, що відображає стримані очікування й структурні обмеження для розвитку підприємств під час війни [28]. У цих же дослідженнях фіксуються потреби бізнесу в умовах війни та зміна очікувань у

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

часі: попит на цифрові інструменти часто має вимушений характер (дистанційне управління, перенесення процесів у хмару, електронний документообіг), а не інноваційно-експериментальний [28; 29]. Зі свого боку Світовий банк у звіті про підприємства під час війни наголошує на масштабі пошкоджень і фінансових обмеженнях, що рамкує цифрову трансформацію як інструмент стійкості, але одночасно як інвестиційний виклик [25]. Тематичний воркшоп ОЕСР щодо цифровізації українського МСП підтвердив значущість екосистемного підходу до підтримки цифрової трансформації бізнесу [30]. У нормативному вимірі Україна зробила важливий крок для хмарної модернізації, ухваливши Закон України «Про хмарні послуги» (№ 2075-IX), який задає базові правила для використання хмарних сервісів, у тому числі в чутливих контекстах [26].

Євроінтеграційний вимір задає для підприємств подвійний імператив: по-перше, гармонізацію підходів до доступу, спільного використання та інтероперабельності даних, а по-друге, використання можливостей фінансування і мережевих інфраструктур. Регламент (ЄС) 2023/2854 (Data Act) фіксує логіку «справедливого доступу й використання даних» та пов’язує її з конкурентоспроможністю й інноваціями, що в практиці означає більшу увагу до контрактів даних, портативності та правил доступу в екосистемах постачання й сервісу [20]. Регламент (ЄС) 2022/868 (Data Governance Act) закладає рамку для управління даними на рівні Європейського Союзу і стимулює створення довіри, посередництва та повторного використання даних, що підсилює значення data governance і комплаєнсу для підприємств, орієнтованих на співпрацю з партнерами в ЄС [21]. Окремо важливим є те, що Програма «Цифрова Європа» (Digital Europe Programme) [22] та асоціація України до неї (підписання у вересні 2022 року) відкривають для українських організацій доступ до інструментів підтримки у сферах суперкомп’ютингу, штучного інтелекту та цифрових навичок, а також до мереж Digital Innovation Hubs [23]. Аналітика ОЕСР у звіті 2024 року прямо прив’язує цифрову трансформацію бізнесу в Україні до підвищення стійкості та потреби в екосистемі, що підтримує цифровізацію МСП

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

на національному й субнаціональному рівнях [24]. Порівняння з Польщею, Естонією та Литвою корисне як реалістичний орієнтир (табл. 3). Звідси випливає висновок для України: євроінтеграційна «планка» щодо data analytics задає і технологічне, й інституційне завдання – побудову керованих контурів даних (політики доступу, стандарти, відповідальність, інтероперабельність) на рівні підприємств і ланцюгів створення цінності [20–24].

Таблиця 3

Використання data analytics підприємствами у країнах-орієнтирах (Digital Decade 2024)

Країна	Частка підприємств, %	Середній рівень ЄС, %
Польща [31]	19,3	33,2
Естонія [32]	25,6	33,2
Литва [33]	40,5	33,2

Узагальнення проведеного аналізу дозволяє сформувати систему рекомендацій щодо інтеграції Big Data Analytics у системи управління українських підприємств (табл. 4), яка враховує архітектурні, інституційні та євроінтеграційні виміри трансформації.

Таблиця 4

Рекомендації щодо інтеграції Big Data Analytics у системи управління українських підприємств

Напрям	Зміст рекомендації	Очікуваний ефект
Архітектурна модернізація	Перехід від монолітних ERP до хмарних модульних платформ (composable ERP) з інтеграційним шаром API та озером/лейкхаусом даних [11; 12; 19]	Зниження витрат на інфраструктуру, гнучкість масштабування, інтеграція різнорідних джерел даних

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

Впровадження рівнів аналітики	Послідовне нарощування: описова → діагностична → предиктивна → прескриптивна аналітика відповідно до управлінських задач [8; 17]	Перехід від реактивного контролю до проактивного керування; оптимізація запасів, виробничих планів, сервіс-рівнів
Інституціоналізація data governance	Призначення відповідальних за дані (CDO), впровадження стандартів якості, політик доступу, контрактів даних у ланцюгах постачання [6; 20; 21]	Підвищення довіри до даних, відповідність вимогам Data Act і Data Governance Act, зниження ризиків комплаєнсу
Формування data-driven culture	Включення data literacy у програми розвитку персоналу; KPI, прив'язані до використання аналітики в рішеннях; практики evidence-based management [6; 35]	Зменшення залежності від інтуїтивних рішень; підвищення якості й швидкості управлінського циклу
Кібербезпека та стійкість	Інтеграція кіберзахисту в архітектуру даних; резервне хмарне зберігання; план безперервності з урахуванням воєнних ризиків [16; 25; 26]	Збереження операційної безперервності; захист даних як стратегічного активу
Євроінтеграційна адаптація	Гармонізація практик data governance з вимогами ЄС; використання Digital Europe Programme та Digital Innovation Hubs; орієнтація на інтероперабельність [20–24]	Доступ до європейських ринків і ланцюгів постачання; залучення фінансування ЄС на цифровізацію
Пріоритизація за ефектом	Першочергове впровадження BDA в	Максимізація ROI в умовах обмежених ресурсів;

ISSN 3041-2129
Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

	логістиці, енергетиці, фінансах і виробництві – секторах із найвищим ризиком простоїв і найбільшим впливом на ліквідність [24; 25; 28]	швидке досягнення видимих результатів для підтримки подальших інвестицій

Розроблено авторами

Висновки. Цифрова трансформація систем управління підприємствами на основі аналітики великих даних є економічно виправданою лише тоді, коли вона змінює управлінський принцип: від контролю минулого до керування майбутніми станами через прогнози, оптимізацію та швидкі управлінські цикли. Критичною помилкою є зведення трансформації до цифровізації або «впровадження ERP»: така логіка підвищує процесну дисципліну, але не створює адаптивності, яка в сучасних умовах визначає конкурентоспроможність і стійкість.

Доказова література показує, що ефект Big Data Analytics опосередковується governance-механізмами та культурою прийняття рішень, а також обмежується технологічними ризиками; отже, інвестиції мають охоплювати інструменти та інститути даних (відповідальність, стандарти, безпека, якість). Висока частка невдач трансформацій (порядку 70 % за оцінками провідних консалтингових компаній) має трактуватися як сигнал до управлінського дизайну: підприємству потрібна архітектура виконання змін, що з’єднує стратегію, процеси, людей і дані, а не портфель розрізнених цифрових проєктів.

Для України війна робить цифрову трансформацію управління інструментом безперервності й відновлення, але водночас обмежує ресурсну базу, що вимагає пріоритизації кейсів із найбільшим ефектом у ризиках і ліквідності (логістика, енергетика, фінанси, виробництво). Євроінтеграційний вектор, закріплений рамками Data Act і Data Governance Act та можливостями Digital Europe Programme, підсилює потребу в зрілих практиках data governance

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

та інтероперабельності й відкриває канали розвитку навичок і інфраструктури, які мають бути інтегровані в стратегії підприємств, а не залишатися зовнішнім контекстом.

Отже, оптимальна модель для українських підприємств – це платформізація управління з опорою на хмарні й модульні системи, але за обов'язкової умови інституційного зміцнення даних: без цього Big Data Analytics не перетвориться на економічний результат, а залишиться дорогим технологічним експериментом. Перспективи подальших досліджень полягають у емпіричній верифікації зв'язку між рівнем цифрової зрілості та результативністю українських підприємств в умовах воєнних ризиків, а також у розробці прикладних моделей data governance, адаптованих до вимог євроінтеграції.

Список використаних джерел

1. Verhoef P. C., Broekhuizen T., Bart Y., Bhattacharya A., Dong J. Q., Fabian N., Haenlein M. Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 122. P. 889–901. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022

2. Hanelt A., Bohnsack R., Marz D., Marante C. A. A Systematic Review of the Literature on Digital Transformation: Insights and Implications for Strategy and Organizational Change. *Journal of Management Studies*. 2021. Vol. 58, No. 5. P. 1159–1197. DOI: https://doi.org/10.1111/joms.12639

3. Reis J., Melão N. Digital transformation: A meta-review and guidelines for future research. *Heliyon*. 2023. Vol. 9, No. 1. e12834. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12834

4. Angreani L. S., Vijaya A., Wicaksono H. Systematic Literature Review of Industry 4.0 Maturity Model for Manufacturing and Logistics Sectors. *Procedia Manufacturing*. 2020. Vol. 52. P. 337–343. DOI: https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.11.056

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

5. Gökalp M. O. et al. Data-driven manufacturing: An assessment model for data science maturity. *Computers in Industry*. 2021. Vol. 132. 103513. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278612521001485

6. Shamim S., Zeng J., Khan Z., Ul Zia N. Big data analytics capability and decision making performance in emerging market firms: The role of contractual and relational governance mechanisms. *Technological Forecasting and Social Change*. 2020. Vol. 161. 120315. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120315

7. Yasmin M., Tatoglu E., Kilic H. S., Zaim S., Delen D. Big data analytics capabilities and firm performance: An integrated MCDM approach. *Journal of Business Research*. 2020. Vol. 114. P. 1–15. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.028

8. Chatterjee S., Chaudhuri R., Gupta S., Sivarajah U., Bag S. Assessing the impact of big data analytics on decision-making processes, forecasting, and performance of a firm. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 196. 122824. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122824

9. Feng N., Tu S., Guo F. Big-data analytics capability, value creation process, and collaboration innovation quality in manufacturing enterprises: A knowledge-based view. *Computers & Industrial Engineering*. 2024. Vol. 187. 109804. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109804

10. Abdurrahman A., Gustomo A., Prasetio E. A. Impact of dynamic capabilities on digital transformation and innovation to improve banking performance: A TOE framework study. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2024. Vol. 10, No. 1. 100215. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100215

11. Solano M. C., Cruz J. C. Integrating Analytics in Enterprise Systems: A Systematic Literature Review of Impacts and Innovations. *Administrative Sciences*. 2024. Vol. 14, No. 7. 138. DOI: https://doi.org/10.3390/admsci14070138

12. Christiansen V., Haddara M., Langseth M. Factors Affecting Cloud ERP Adoption Decisions in Organizations. *Procedia Computer Science*. 2022. Vol. 196. P. 255–262. DOI: https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.012

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

13. Hong P. W., Dorasamy M., Hong L. J., Malarvizhi C. A. N. Exploring cloud enterprise resource planning and open innovation for small and medium enterprises: Insights from practitioners. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*. 2024. Vol. 10, No. 4. 100418. DOI: https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100418

14. Gessa A., Jiménez A., Sancha P. Exploring ERP systems adoption in challenging times. Insights of SMEs stories. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 197. 122795. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122795

15. Madanaguli A., Parida V., Sjödin D., Oghazi P. Literature review on industrial digital platforms: A business model perspective and suggestions for future research. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 196. 122606. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122606

16. Balaha F., Albinali H., Alrabiah H., Ali M., Bahroun Z. An analytical review of data integration for decision support in smart manufacturing. *Decision Analytics Journal*. 2025. Vol. 14. 100647. DOI: https://doi.org/10.1016/j.dajour.2025.100647

17. Mišić V. V., Perakis G. Data Analytics in Operations Management: A Review. *Manufacturing & Service Operations Management*. 2020. Vol. 22, No. 1. P. 158–169. DOI: https://doi.org/10.1287/msom.2019.0805

18. Raptis T. P., Passarella A. A Survey on Networked Data Streaming With Apache Kafka. *IEEE Access*. 2023. Vol. 11. P. 85585–85610. DOI: https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3303810

19. Oreščanin D., Hlupić T. Data Lakehouse – A Novel Step in Analytics Architecture. *Proceedings of MIPRO*. 2021. P. 1411–1416. DOI: https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9597091

20. Regulation (EU) 2023/2854 of the European Parliament and of the Council (Data Act). *Official Journal of the European Union*. 2023. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ%3AL_202302854

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

21. Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council (Data Governance Act). *Official Journal of the European Union*. 2022. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/868/oj/eng

22. Regulation (EU) 2021/694 of the European Parliament and of the Council establishing the Digital Europe Programme. *Official Journal of the European Union*. 2021. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/694/oj/eng

23. European Commission. Supporting Ukraine through digital. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/support-ukraine

24. OECD. Enhancing resilience by boosting digital business transformation in Ukraine. *OECD Publishing*. 2024. DOI: https://doi.org/10.1787/5d9e86a7-uk

25. World Bank. Ukraine: Firms through the War. URL: https://documents1.worldbank.org/curated/en/099121623102526502/pdf/P177312004f79e06e0b22405be65b5db5b9.pdf

26. Закон України «Про хмарні послуги» № 2075-IX від 17.02.2022. *База даних «Законодавство України»*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2075-20

27. Державна служба статистики України. Використання інформаційно-комунікаційних технологій на підприємствах (відкриті дані). URL: https://data.gov.ua/dataset/910390ed-07ac-4b5e-8cbf-b8b9ee7a439a

28. Дія.Бізнес. Аналітика: результати дослідження стану бізнесу в Україні (UBI), грудень 2024. URL: https://business.diia.gov.ua/analytics/research/rezultaty-doslidzhennia-stanu-biznesu-v-ukraini-v-hrudni-2024-roku

29. Дія.Бізнес. Досягнення та результати 2024 (звіт). URL: https://backend.hromada.gov.ua/storage/uploads/files/research/diyabiznes-dosyagnennya-ta-rezultati-2024/%20%D0%94%D1%96%D1%8F.%D0%91%D1%96%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D1%81-%D0%B4%D0%BE%D1%81%D1%8F%D0%B3%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D1%80%D0%B5%D0%B7%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B8%202024.pdf

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license

30. BRDO. Digitalisation of Ukrainian SMEs: workshop with OECD. URL: https://brdo.com.ua/en/news/tsyfrovizatsiya-ukrayinskogo-msp-pro-shho-govoryly-na-vorkshopi-organizovanomu-oesr/

31. European Commission. Poland 2024 Digital Decade Country Report. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/poland-2024-digital-decade-country-report

32. European Commission. Estonia 2024 Digital Decade Country Report. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/factpages/estonia-2024-digital-decade-country-report

33. Lithuania. Digital Decade Country Report 2024. URL: https://eimin.lrv.lt/public/canonical/1726226849/5015/Skaitmeninio%20de%C5%A1imtme%C4%8Dio%20%C5%A1alies%20ataskaita%202024.pdf

34. Boston Consulting Group. Increasing the Odds of Success in Digital Transformation. URL: https://www.bcg.com/publications/2020/increasing-odds-of-success-in-digital-transformation

35. McKinsey & Company. Unlocking success in digital transformations. URL: https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/our-insights/unlocking-success-in-digital-transformations

Увесь контент ліцензовано за умовами Creative Commons BY 4.0 International license