

УДК 004.65:004.89:658.5

Рибчинський Максим Олександрович
(аспірант ПВНЗ «Європейський університет»)
ORCID: 0009-0001-9192-4115

Ковальчук Максим Анатолійович
(аспірант ПВНЗ «Європейський університет»)
ORCID: 0009-0006-3685-7294

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ НА ОСНОВІ СИСТЕМ BIG DATA: ІННОВАЦІЙНІ ІТ-АРХІТЕКТУРИ ТА УПРАВЛІНСЬКІ МОДЕЛІ

***Анотація.** У статті досліджено вплив сучасних Big Data-архітектур на трансформацію бізнес-процесів організацій у цифрову епоху. Показано, що великі дані перестають бути суто технологічним ресурсом і поступово перетворюються на структуроутворюючий елемент управлінських моделей. Розглянуто особливості сучасних обчислювальних платформ, що забезпечують масштабовану обробку даних, та їхню роль у побудові цифрових ланцюгів ухвалення рішень. Доведено, що цифрова трансформація бізнес-процесів не може зводитися лише до автоматизації; вона передбачає створення нової ІТ-архітектури, здатної інтегрувати дані різної природи, забезпечувати їхню якість, швидкість обробки та доступність у режимі реального часу. У статті представлено порівняльну таблицю, яка демонструє ключові відмінності між традиційними та Big Data-орієнтованими ІТ-архітектурами. Показано, що цифрова логіка управління формує нові вимоги до інфраструктури, методів аналітики, організаційної культури та моделі взаємодії між комп'ютерними системами та людиною.*

***Ключові слова:** Big Data, цифрова трансформація, ІТ-архітектура, бізнес-процеси, управлінські моделі, обробка даних, цифрові платформи.*

Постановка проблеми. Проблематика цифрової трансформації бізнес-процесів давно перестала обмежуватися автоматизацією чи впровадженням окремих програмних рішень. Сучасні організації живуть у реальності, де обсяги даних зростають швидше, ніж здатність компаній їх осмислювати. Дані накопичуються всюди. На виробничих лініях. У CRM-системах. У сенсорних мережах. У мобільних додатках. У внутрішніх комунікаціях. І дедалі частіше — у зовнішніх цифрових слідах, які клієнти залишають у мережі. Проблема полягає не в тому, що компанії не мають даних. Проблема в тому, що традиційні ІТ-архітектури не здатні перетворити їх на керовану основу для стратегічних рішень. Вони створювались для стабільних систем. Для структурованої інформації. Для передбачуваних процесів. І сьогодні вони виявляються тісними, як одяг минулого сезону.

Системи Big Data пропонують іншу логіку. Вони змінюють саме уявлення про те, що таке інформаційна система підприємства. Вони створюють не набір інструментів, а обчислювальну екосистему, у якій дані різноманітні, рухливі, непередбачувані перестають бути проблемою і стають ресурсом. Це відкриває можливість перебудови бізнес-процесів на основі нових управлінських моделей, де центр ваги зміщується з ручної аналітики до алгоритмічного прогнозування, зі складної ієрархії до розподілених цифрових платформ. Саме тому виникає потреба в поглибленому аналізі того, як Big Data-архітектури впливають на зміст бізнес-процесів і логіку управління сучасною організацією.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Після 2020 року дослідження Big Data демонструють цікаву тенденцію: увага науковців поступово зміщується від опису технологій до аналізу їхнього управлінського впливу. Автори зосереджуються на тому, як великі дані змінюють бізнес-моделі, процеси ухвалення рішень та організаційні структури. У працях провідних дослідників відзначається, що Big Data стають ключовим чинником

конкурентоспроможності в цифровій економіці. Наголошується на необхідності формування нових аналітичних компетенцій та цифрових обчислювальних платформ у бізнес-середовищі [1].

Активно вивчається архітектурний аспект цифрової трансформації. Зокрема, дослідження присвячені еволюції систем зберігання та обробки даних, переходу від централізованих моделей до розподілених обчислень, появі data lakes та data mesh-підходів [2; 3]. Окремі автори наголошують на тому, що Big Data не можуть існувати у відриві від управлінського контексту. Дані починають впливати на логіку процесів, змінювати їхню тривалість, зв'язки, відповідальність і навіть організаційну культуру [4].

Водночас зазначається, що впровадження сучасних Big Data-платформ потребує не лише технологічного оновлення, а й переосмислення ролі людини, алгоритмів і цифрових інструментів у процесі ухвалення рішень [5]. Загалом у науковій літературі після 2020 року наголошується на необхідності синтезу технічних і управлінських підходів, однак системного аналізу впливу Big Data-архітектур на бізнес-процеси й досі бракує. Це робить обрану тему надзвичайно актуальною.

Мета статті. Метою статті є аналіз цифрової трансформації бізнес-процесів на основі систем Big Data з акцентом на інноваційних IT-архітектурах та нових управлінських моделях, що формуються під впливом великих даних.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цифрова трансформація бізнес-процесів у сучасних організаціях дедалі частіше постає як складний багатовимірний процес, у якому технологічні зміни лише частково пояснюють глибинні трансформації систем управління. У центрі цих змін перебувають великі дані, що, виходячи далеко за межі традиційних уявлень про інформаційні ресурси, формують нове середовище функціонування бізнесу та передумови для перегляду управлінських моделей. Обсяг, швидкість, різноманітність та неперервність потоків даних, які виникають у цифровій економіці, ставлять під сумнів життєздатність класичних інформаційних систем, зорієнтованих на структуровані дані та послідовну обробку, і водночас актуалізують потребу у створенні архітектур, здатних працювати зі складними масивами інформації в реальному часі. За таких умов Big Data стають не просто інструментом аналізу, а визначальним чинником перебудови логіки функціонування бізнес-процесів, адже впливають на їхню структуру, динаміку та можливість адаптації до середовища, що змінюється швидше, ніж встигають оновлюватися організаційні регламенти [1].

Функціонування традиційних бізнес-процесів історично спиралося на передбачуваність даних та відносно стабільну інформаційну структуру, що дозволяло будувати централізовані моделі управління та лінійні схеми обробки. Проте цифрове середовище створює інформаційну динаміку іншого масштабу. Дані надходять із десятків незалежних джерел, вони утворюють складні масиви, що не піддаються миттєвій структуризації, а їхня динаміка робить неможливим використання методів, орієнтованих на статичні періоди оновлення. У відповідь на ці зміни розвиваються Big Data-архітектури, побудовані на принципах розподілених обчислень, горизонтального масштабування та обробки в потоковому режимі. На відміну від централізованих IT-систем, де дані є об'єктом жорсткого контролю та структурних обмежень, сучасні цифрові архітектури допускають збереження інформації у первинному вигляді, її поступове впорядкування та подальше використання залежно від аналітичних потреб. У цьому полягає фундаментальна зміна, адже бізнес-процес починає спиратися не на попередньо визначену структуру, а на модель, яка вибудовується динамічно на основі актуальних даних [2].

Особливості розподілених архітектур істотно змінюють і управлінські механізми. У традиційних системах навіть незначний збільшений обсяг даних створював ризики перевантаження, затримки в обробці та зниження точності аналітики. Big Data-архітектури

усувають цю залежність завдяки можливості масштабування: зростання обсягу інформації супроводжується не ускладненням системи, а її розширенням шляхом додавання нових обчислювальних вузлів. Це, у свою чергу, забезпечує сталість продуктивності навіть за умов непередбачуваного збільшення інформаційного навантаження. Характерно, що саме ця властивість відкриває можливості для перебудови бізнес-процесів: замість пристосування до обмежених обчислювальних ресурсів організація здатна проектувати процеси відповідно до потреб аналізу даних у реальному часі, що дозволяє мінімізувати часові лаги між подією та управлінським рішенням [3].

Дані в цифровому середовищі перестають бути суто відображенням минулих дій. Вони інтегруються у саму структуру процесів: формують передумови їхнього запуску, визначають логіку розвитку, впливають на точку завершення. Коли інформація циркулює в потоковому режимі, а алгоритми аналізують її без затримки, бізнес-процес набуває рис подійно-орієнтованої системи, де кожен сигнал може змінити хід подій. У результаті діяльність організації стає чутливішою до контексту, а управління — більш ситуативним, але водночас і більш обґрунтованим. Якщо раніше управлінець працював переважно з ретроспективними даними, то нині він отримує доступ до інформації, що фіксує стан системи «тут і зараз», дозволяючи реагувати на зміни до того, як вони стануть критичними. Таким чином, Big Data формують новий тип управлінської раціональності, заснований на прогнозуванні та моделюванні сценаріїв, що розгортаються в режимі реального часу [4].

Разом із цим змінюється характер аналітичної діяльності. Алгоритми машинного навчання, глибокого аналізу та обробки потоків подій стають невід'ємною частиною бізнес-процесів. Вони виконують попередню обробку даних, виокремлюють закономірності, надають оцінки ризиків, прогнозують можливі відхилення. Людина не здійснює механічного аналізу масивів даних — вона працює з інтерпретаціями, які формуються алгоритмами. У цьому полягає не зменшення, а трансформація ролі управлінця. Його завданням стає не опрацювання інформації, а стратегічне її осмислення, що потребує нової компетентності — здатності мислити категоріями сценаріїв, імовірностей та поведінкових моделей, сформованих великими даними [5].

Управління бізнес-процесами дедалі більше нагадує оркестрацію, а не ієрархічне керування. Потоки даних утворюють складні мережі, у яких різні підсистеми взаємодіють без централізованого втручання. Кожна подія може бути як результатом, так і тригером нового процесу. Система володіє властивістю внутрішньої адаптивності: за появи нових даних вона здатна змінювати структуру процесу без потреби в людському втручанні. У таких умовах організація набуває характеристик кібернетичного середовища, де саморегуляція забезпечується на основі інформаційного зворотного зв'язку. Це підсилює стійкість бізнес-моделі та дає змогу реагувати на непередбачувані ситуації з меншою вразливістю [6].

Особливо показовим є вплив Big Data на міжфункціональні взаємодії. У традиційних організаціях підрозділи функціонували відносно автономно, а передача інформації відбувалася за фіксованими каналами. У цифрових екосистемах межі між підрозділами поступово зникають. Дані циркулюють вільно та доступні всім учасникам процесів. Це створює передумови для інтегрованого управління, у якому прийняття рішень ґрунтується на спільному інформаційному полі, а не на фрагментарних даних підрозділів. Прозорість бізнес-процесів стає не лише технічним результатом, а й ціннісною характеристикою організації, що формує нову культуру взаємодії [7].

Показово, що Big Data впливають і на швидкість управлінських циклів. Наразі існує можливість скорочувати час між аналізом і дією до мінімуму. Наприклад, системи, що працюють із потоками подій, дозволяють фіксувати аномалії під час їх формування, а не після завершення операційного циклу. Це означає, що бізнес-процес може коригуватися у режимі реального часу, мінімізуючи втрати та підвищуючи ефективність. Усе це перетворює

організацію на структуру, здатну до оперативного мислення, що є ключовим фактором конкурентоспроможності у цифровому середовищі [8].

Big Data також сприяють появі нових моделей управління, орієнтованих на розподілену відповідальність. Системи, побудовані на принципах алгоритмічної підтримки рішень, дозволяють передавати частину аналітичних функцій алгоритмам, що дає змогу менеджерам зосереджуватися на стратегічних завданнях. Однак це не означає усунення людини з управлінських процесів. Навпаки, чим більше даних генерує система, тим важливішою стає здатність до їхнього критичного аналізу, адже алгоритм не може врахувати контекст, що не піддається формалізації. Отже, цифрова трансформація не зменшує ролі людського судження, а лише змінює його природу та підвищує вимоги до якості управлінського мислення [9].

Цікаво, що Big Data формують нові простори ризиків. Дані можуть бути неповними, викривленими, неоднорідними. Алгоритми — недостатньо точними. Системи — чутливими до перевантажень. Проте ці ризики також піддаються управлінню, якщо організація володіє належною цифровою інфраструктурою. Водночас найбільшим ризиком у цифрову епоху стає не помилка в інтерпретації, а зволікання. Компанія, яка працює зі сповільненими даними, не лише втрачає можливості, а й зазнає прямих збитків через відсутність здатності реагувати вчасно. Це підтверджує тезу про те, що Big Data – не інструмент оптимізації, а інструмент виживання у турбулентній економіці [10].

Інтеграція великих даних у бізнес-процеси змінює і зміст, і структуру цифрових платформ, що стають ядром функціонування організації. Платформа перестає бути просто програмним забезпеченням. Вона формується як інформаційна система, що здатна забезпечити збирання, зберігання, обробку та інтерпретацію даних у масштабі всієї організації. Такі платформи створюють інформаційну єдність, на основі якої ухвалюються рішення, формуються продукти, оптимізуються операції та будується стратегічне планування. У такий спосіб Big Data перетворюють інформаційну інфраструктуру на стратегічний актив, що визначає довгострокову стійкість бізнесу та його здатність до інновацій [11].

Якщо розглядати трансформаційні процеси у ширшому контексті, стає очевидним, що цифрова трансформація бізнес-процесів на основі Big Data не зводиться до технологічного оновлення. Це радше зміна епістемології управління. У традиційних системах знання формувалося на основі нормативних моделей та досвіду. У цифрових системах знання формується на основі даних. Причому це знання не є раз і назавжди заданим. Воно рухливе, платформи виглядають як системи, що постійно навчаються, а алгоритми — як модулі, які оновлюють логіку рішень залежно від інформації, що надходить. Ця динамічність створює передумови для формування організацій, здатних до інтелектуального зростання, де кожен цикл даних стає основою для наступного етапу розвитку [12].

У цілому можна стверджувати, що Big Data формують нову ідентичність бізнес-процесів. Вони роблять їх прозорими, передбачуваними та адаптивними. Вони дозволяють організації працювати не з минулими даними, а з актуальними. Вони створюють умови для мінімізації інформаційних розривів та формування процесів, у яких рішення не просто ґрунтуються на даних – вони є продовженням цих даних. У цьому полягає сутність цифрової трансформації: зміна не лише технічних засобів, а й самої логіки взаємодії між інформацією, процесом і управлінським рішенням.

Висновки. Проведене дослідження дає змогу стверджувати, що цифрова трансформація бізнес-процесів на основі систем Big Data формує нову парадигму організаційного розвитку, у якій технологічні, управлінські та аналітичні компоненти функціонують як єдина взаємопов'язана система. Великі дані перестають відігравати роль допоміжного ресурсу й перетворюються на ключовий елемент сучасної моделі управління, що визначає характер

інформаційних потоків, швидкість ухвалення рішень і здатність компаній адаптуватися до нестабільності цифрового середовища.

Аналіз показав, що традиційні IT-архітектури, зорієнтовані на структуровані дані та централізовану обробку, втрачають ефективність у контексті зростання обсягів і різноманітності інформації. Натомість Big Data-орієнтовані архітектури забезпечують розподіленість, масштабованість і стійкість до навантажень, що дозволяє перебудувати бізнес-процеси на основі потокової обробки даних та алгоритмічної підтримки рішень. Доведено, що цифрова трансформація вимагає не лише впровадження нових технологій, а й глибокої зміни організаційної логіки. Бізнес-процеси стають подійно-орієнтованими, більш прозорими й адаптивними, а управлінські моделі — заснованими на аналітичному передбаченні, інтегрованих інформаційних потоках і взаємодії людини з алгоритмічними системами. У таких умовах роль управлінця змінюється: від виконання рутинного аналізу він переходить до інтерпретації даних і стратегічного мислення, тоді як алгоритми виконують функцію первинного опрацювання складних масивів інформації.

Водночас Big Data створюють нові виклики, пов'язані з якістю даних, стійкістю інфраструктури та необхідністю розвитку цифрових компетентностей персоналу. Проте саме здатність організації інтегрувати великі дані в архітектуру бізнес-процесів визначає її конкурентоспроможність і потенціал довгострокового розвитку.

Узагальнюючи результати, можна стверджувати, що Big Data стають фундаментом сучасних цифрових екосистем, у яких рішення формуються на основі даних у реальному часі, процеси — постійно адаптуються, а інформація — перетворюється на ключовий стратегічний актив. Цифрова трансформація бізнес-процесів у такому вимірі не має завершеної форми й повинна розглядатися як безперервний процес розвитку організації у відповідь на зростаючу складність цифрової економіки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Davenport, T. H., & Miller, S. (2022). *Working with AI: Real Stories of Human-Machine Collaboration*. MIT Press.
2. Klingenberg, C. O., Antunes, P., & Magalhães, L. (2021). Industry 4.0 as a data-driven paradigm: A systematic literature review on technologies. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 369–381.
3. George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. (2021). Digital Sustainability and Big Data: Supporting Business Model Innovation. *Journal of Management Studies*, 58(2), 547–591.
4. Maroufkhani, P., Wagner, R., Wan Ismail, W., & Baroto, M. B. (2020). Big data analytics and organizational performance: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(3), 101–607.
5. Fosso Wamba, S., Kala Kamdjoug, J. R., Tchatchouang Wanko, C. E., & Bawack, R. (2022). Transforming business models with Big Data Analytics: A systematic review. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121–860.
6. Mikalef, P., Boura, M., Lekakos, G., & Krogstie, J. (2020). The role of Big Data analytics capabilities in digital transformation. *Information & Management*, 57(2), 103–144.
7. Trabucchi, D., & Buganza, T. (2020). Data-driven business models in Big Data era: Framework and patterns. *Technovation*, 90–91, 102–105.
8. Akter, S., Bandara, R., Hani, U., Wamba, S., Foropon, C., & Papadopoulos, T. (2021). Analytics-based decision-making: The role of data quality. *International Journal of Information Management*, 60, 102–377.
9. Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., & Kailer, N. (2022). Big Data and the transformation of business models in SMEs. *Journal of Business Research*, 143, 715–726.
10. Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M., Krogstie, J., & Lekakos, G. (2022). Digital transformation through Big Data: Aligning strategy, governance, and capabilities. *Information Systems Journal*, 32(4), 643–685.

REFERENCES

1. Davenport, T. H., & Miller, S. (2022). *Working with AI: Real Stories of Human-Machine Collaboration*. MIT Press.

2. Klingenberg, C. O., Antunes, P., & Magalhães, L. (2021). Industry 4.0 as a data-driven paradigm: A systematic literature review on technologies. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 369–381.
3. George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. (2021). Digital Sustainability and Big Data: Supporting Business Model Innovation. *Journal of Management Studies*, 58(2), 547–591.
4. Maroufkhani, P., Wagner, R., Wan Ismail, W., & Baroto, M. B. (2020). Big data analytics and organizational performance: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 29(3), 101607.
5. Fosso Wamba, S., Kamdjoug, J. R. K., Wanko, C. E. T., & Bawack, R. (2022). Transforming business models with Big Data Analytics: A systematic review. *Technological Forecasting and Social Change*, 182, 121860.
6. Mikalef, P., Boura, M., Lekakos, G., & Krogstie, J. (2020). The role of Big Data analytics capabilities in digital transformation. *Information & Management*, 57(2), 103–144.
7. Trabucchi, D., & Buganza, T. (2020). Data-driven business models in Big Data era: Framework and patterns. *Technovation*, 90–91, 102105.
8. Akter, S., Bandara, R., Hani, U., Wamba, S., Foropon, C., & Papadopoulos, T. (2021). Analytics-based decision-making: The role of data quality. *International Journal of Information Management*, 60, 102377.
9. Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., & Kailer, N. (2022). Big Data and the transformation of business models in SMEs. *Journal of Business Research*, 143, 715–726.
10. Pappas, I. O., Mikalef, P., Giannakos, M., Krogstie, J., & Lekakos, G. (2022). Digital transformation through Big Data: Aligning strategy, governance, and capabilities. *Information Systems Journal*, 32(4), 643–685.

Rybchynskyi Maksym

(Postgraduate student of PVNZ "European University")

Kovalchuk Maksym

(Postgraduate student of PVNZ "European University")

DIGITAL TRANSFORMATION OF BUSINESS PROCESSES BASED ON BIG DATA SYSTEMS: INNOVATIVE IT ARCHITECTURES AND MANAGERIAL MODELS

Abstract. *The article examines the impact of modern Big Data architectures on the transformation of business processes in organizations within the digital era. It is demonstrated that big data is no longer merely a technological resource but is gradually becoming a structural component of managerial models. The study explores the characteristics of contemporary computational platforms that enable scalable data processing and their role in creating digital decision-making chains. It is argued that digital transformation of business processes cannot be reduced to automation alone; rather, it requires the development of a new IT architecture capable of integrating heterogeneous data, ensuring their quality, processing speed and real-time availability. The article presents a comparative table illustrating the key distinctions between traditional and Big Data-oriented IT architectures. It is shown that digital managerial logic introduces new requirements for infrastructure, analytical methods, organizational culture and the interaction model between computer systems and human decision-makers.*

Keywords: *Big Data, digital transformation, IT architecture, business processes, managerial models, data processing, digital platforms.*