

Економіка

УДК 005.511:004.9:005.94

Зубова Віталіна Вікторівна

старший викладач кафедри економічної кібернетики

та прикладної економіки

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Zubova Vitalina

Senior Lecturer

Department of Economic Cybernetics and Applied Economics

V. N. Karazin Kharkiv National University

ORCID: 0000-0002-5310-09321

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ
ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ
METHODOLOGICAL APPROACHES TO MODELING BUSINESS
PROCESSES OF AN ENTERPRISE IN THE CONDITIONS OF
DIGITAL TRANSFORMATION**

***Анотація.** Вступ. У сучасних умовах глобалізації, посилення конкуренції та стрімкого розвитку цифрових технологій підприємства функціонують у середовищі постійних змін. Саме тому, моделювання бізнес-процесів виступає необхідною передумовою успішної цифрової трансформації. Це дозволяє забезпечити прозорість процесної архітектури підприємства, узгодженість управлінських рішень та технологічних інновацій.*

***Мета.** Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та розробка методичних підходів до моделювання бізнес-процесів підприємства в умовах цифрової трансформації на основі використання нотації BPMN, а також практичне застосування запропонованих*

підходів для підвищення прозорості, керованості та ефективності управління бізнес-процесами.

Матеріали і методи. Матеріалами дослідження є: наукові публікації зарубіжних авторів з проблематики управління бізнес-процесами, міжнародні стандарти та методичні рекомендації у сфері моделювання бізнес-процесів.

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: метод аналізу та синтезу, системний метод, процесний підхід, метод порівняльного аналізу, метод процесного моделювання з використанням нотації BPMN, метод логічного узагальнення та абстрагування, графічні методи.

Результати. У науковій статті розкрито теоретичні та методичні засади моделювання бізнес-процесів підприємства в умовах цифрової трансформації, обґрунтовано доцільність використання нотації BPMN як базового інструменту формалізації процесної діяльності. Визначено ключові особливості моделювання бізнес-процесів підприємства в умовах цифрової трансформації. Проаналізовано сучасні наукові підходи до моделювання бізнес-процесів підприємств у контексті цифрової трансформації. Систематизовано методичні підходи до бізнес-процесного моделювання з використанням BPMN у цифровому середовищі підприємства. Визначено вплив сучасних цифрових технологій (process mining, штучний інтелект, цифрові двійники, хмарні BPM-платформи) на підходи до BPMN-моделювання. Розроблено методику побудови BPMN-моделей бізнес-процесів підприємства з урахуванням вимог цифрової трансформації. Застосовано запропоновану методику на практичному прикладі шляхом побудови моделі ТО-ВЕ для управління замовленнями.

Перспективи. В подальших наукових дослідженнях пропонується зосередити увагу на розвитку інтелектуальних методів моделювання

бізнес-процесів на основі BPMN із використанням технологій штучного інтелекту та машинного навчання. Це надасть змогу забезпечити більш точне відображення реальної процесної діяльності підприємств у цифровому середовищі.

Ключові слова: бізнес-процеси, моделювання, цифрова трансформація, автоматизація, інформаційні технології, цифрова архітектура, управління.

Summary. *Introduction.* In today's globalized environment, with rising competition and swift advancement of digital technologies, organizations function amidst continuous transformation. Therefore, business process depiction is a needed prerequisite for prosperous digital adaptation. It permits ensuring clarity firm's process structure, coherence of leadership choices, and technological breakthroughs.

Purpose. The aim of the research is to offer theoretical backing and formulate methodological tactics for simulating firm operations within the scope of digital change, leveraging BPMN notation, and for the practical deployment of these suggested tactics to boost clarity, governability, and effectiveness in business procedure oversight.

Materials and methods. The research sources comprise: scholarly articles by international writers concerning business process administration, global norms and guidance on business process depiction.

The following scientific techniques were employed in the research: analysis and synthesis method, system method, process approach, comparative analysis method, process modeling method using BPMN notation, logical generalization and abstraction technique, graphical methods.

Results. The scholarly paper discloses the theoretical and methodological foundations of modeling organizational business procedures within the framework of digital transformation, substantiates the viability of employing

BPMN notation as a primary instrument for formalizing procedure functions. The main characteristics of modeling enterprise business processes in the context of digital transformation are determined. Contemporary scientific methods for modeling business processes in the context of digital transformation are examined. Methodological strategies for business process modeling using BPMN in the digital setting of the enterprise are systematized. The impact of modern digital technologies (process mining, artificial intelligence, digital twins, cloud BPM platforms) on approaches to BPMN modeling is determined. A framework for constructing BPMN diagrams of corporate business operations, considering digital evolution needs, is devised. The suggested framework is utilized in a real-world instance by creating a TO-BE representation for handling orders.

Discussion. In subsequent scientific investigation, it is suggested to concentrate on creating smart techniques for modeling business operations utilizing BPMN, drawing upon artificial intelligence and machine learning technologies. This will furnish a more precise depiction of actual process activities within enterprises in the digital sphere.

Key words: *business processes, modeling, digital transformation, automation, information technology, digital architecture, management.*

Постановка проблеми. Сучасні підприємства функціонують в умовах швидкого розвитку цифрових технологій. Особливу роль у цьому процесі відіграють методичні підходи до моделювання бізнес-процесів, які визначають логіку, інструментарій та послідовність формалізації діяльності підприємства. Сучасні наукові дослідження наголошують на необхідності переходу від описових, статичних моделей до динамічних, цифрово орієнтованих підходів, здатних відображати реальну поведінку процесів у режимі реального часу. У цьому контексті стандарт BPMN (Business Process Model and Notation) набув статусу де-факто універсальної

нотації для моделювання бізнес-процесів.

Застосування цих технологій суттєво розширює можливості BPMN-моделювання, однак водночас потребує переосмислення традиційних методик побудови моделей. Зокрема, виникає необхідність поєднання класичного підходу «AS-IS / TO-BE» з аналізом фактичних даних виконання процесів, що дозволяє підвищити точність моделей і їх практичну цінність для управлінських рішень.

Для підприємств, що перебувають на різних стадіях цифровізації, брак узгоджених та пристосованих методичних засад до відображення бізнес-процесів є значним гальмівним елементом зростання. Непостійне чи неглибоке застосування BPMN спричиняє формування формальних схем, які не відображають дійсних процесів та не залучаються у сфері управління. З огляду на це з'являється потреба у впорядкуванні методичних підходів до моделювання бізнес-процесів з увагою до цифрового середовища, стратегічних завдань підприємства та потенціалу сучасної інформатики.

Додатковим ускладнюючим фактором є те, що впровадження цифрових технологій — зокрема process mining, хмарних BPM-платформ, штучного інтелекту та low-code/no-code рішень — докорінно змінює вимоги до побудови бізнес-процесних моделей. Звичні методики BPMN-моделювання не завжди беруть до уваги динамічну природу цифрових процесів, їх подієву сутність та орієнтованість на дані, що стримує можливості використання BPMN як засобу управління в умовах цифрової трансформації.

Хоча проблематика бізнес-процесного моделювання достатньо широко представлена в наукових публікаціях, більшість досліджень зосереджується або на технічних аспектах BPMN, або на окремих кейсах цифровізації. Водночас потребує поглибленого аналізу саме методична

складова моделювання бізнес-процесів як системного елементу цифрової трансформації підприємства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд закордонних досліджень свідчить про значну зацікавленість наукової громади у пошуку дієвих методів до вдосконалення BPMN моделювання у поточних цифрових реаліях.

T. Skouti, R. Seiger, F.J. Furrer, Strahringer [1, с. 1375] запропонували розширення BPMN 2.0, що дозволяє чіткіше описувати ролі та їх взаємодії у складних процесах. У дослідженні A. R. Teixeira, J. V. Ferreira, A. L. Ramos [2] підкреслено роль BPM-методології для адаптації та вдосконалення процесів у складних організаційних середовищах, включно з BPMN-моделюванням. Z. Zhang, F. Ni, Liu J., N. Chen, X. Zhou [3] досліджували інтеграції BPMN з Petri-сітьми для спільного моделювання BPMN та формальних моделей, що сприяє посиленню коректності та валідації процесних моделей. J. Hernik, W. Jarecki, A. Sagan, G. Grinberga-Zalite [4, с. 203] вивчали взаємодію між залученням співробітників та цифровою трансформацією в контексті управління бізнес-процесами (BPM). M. Szelągowski, Ju. Berniak-Woźny [5, с. 171] досліджували вдосконалення методів оцінки зрілості управління бізнес-процесами (BPM) в умовах цифрової трансформації підприємств з метою підвищення точності та ефективності процесного управління.

Mendling J., Reijers H. A., Weidlich M. [6, с. 85] вивчали впровадження управління бізнес-процесами (BPM) у контексті цифрових інновацій та його вплив на ефективність і адаптивність організацій. H. Sara, B. Souheib, P. Pascal, Q. Philippe, K. Laid [7] досліджували розробку фреймворку на основі першого порядку логіки для формальної верифікації BPMN-колаборацій, які враховують параметризовані комунікації та часові обмеження. D.S. Srdan, T. Nikola, E. Darko [8] досліджували оптимізація

ресурсів у BPMN-воркфлоу для обробки великих даних у хмарних обчислювальних середовищах з метою підвищення ефективності виконання бізнес-процесів.

Серед українських дослідників привертає увагу, зокрема, дослідження Т. Блажинської, яка використала приклад реального BPMN-моделювання в українській практиці, який ілюструє застосування нотації для цифрової трансформації адміністративних процесів. О. Ареф'єва, З. Побережна, С. Петровська, С. Ареф'єв, Ю. Копча [10, с. 69] визначили методичні підходи до моделювання бізнес-процесів з урахуванням сучасних цифрових технологій, що безпосередньо перекликається з вашою тематикою. В. О.Ткачук, С. В. Обіход, К. Л. Похільченко, А. О. Мікрюкова, К. О. Дем'янчук [11, с. 9] продемонстрували практичне використання графічних методів і платформ, що може бути використано для обґрунтування вибору BPMN як одного з ключових інструментів. У статті Т.О. Шматковської, М.І. Дзямулич, О.В. Стащук [12] досліджувалися особливості моделювання бізнес-процесів підприємств з урахуванням вимог цифрової економіки та застосування сучасних інформаційних технологій для підвищення ефективності процесного управління. М. Хмелярчук, С. Жуковська, Г. Вейганг, К. Мирончук [13, с. 652] засвідчили, що використання BPMN-діаграм суттєво підвищує прозорість, узгодженість процесів та якість командної співпраці в реальних організаційних контекстах.

Разом з тим залишаються невирішеними проблемні питання, пов'язані з методологічним поєднанням традиційного BPMN-моделювання з сучасними цифровими технологіями. Крім того, недостатньо досліджено вплив цифрових технологій на ефективність процесного управління та прийняття управлінських рішень на основі процесних моделей.

Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичне вивчення методичних підходів до моделювання бізнес-процесів організації в умовах цифрової трансформації з використанням нотації BPMN, а також створення рекомендацій щодо збільшення ефективності, прозорості та керованості бізнес-процесів шляхом впровадження сучасних цифрових технологій.

Матеріали і методи. Інформаційну та теоретичну основу дослідження становлять наукові праці зарубіжних учених у сфері управління бізнес-процесами, цифрової трансформації підприємств та процесного моделювання, у фахових наукових виданнях, зокрема у журналах Business Process Management Journal, Information Systems Frontiers, MIS Quarterly Executive, Journal of Enterprise Information Management, а також матеріали міжнародних конференцій з проблем BPM та цифровізації. У процесі дослідження також використовувалися міжнародні стандарти та рекомендації з моделювання бізнес-процесів, зокрема специфікації BPMN як загальновизнаного інструменту формалізації процесної діяльності підприємств.

В процесі здійснення дослідження було використано наступні наукові методи: метод аналізу та синтезу — для узагальнення наукових підходів до моделювання бізнес-процесів підприємства в умовах цифрової трансформації та формування теоретичних положень дослідження; системний метод — для розгляду підприємства як цілісної соціально-економічної системи взаємопов'язаних бізнес-процесів, що функціонують у цифровому середовищі; процесний підхід — для ідентифікації, структурування та формалізації бізнес-процесів підприємства; метод порівняльного аналізу — для зіставлення традиційних і сучасних методичних підходів до BPMN-моделювання та визначення їх переваг і обмежень; метод процесного моделювання з використанням нотації BPMN

— для побудови моделей поточного (AS-IS) та перспективного (TO-BE) станів бізнес-процесів; метод декомпозиції — для деталізації складних бізнес-процесів на окремі підпроцеси та операції; метод логічного узагальнення та абстрагування — для формування методичних підходів до моделювання бізнес-процесів у цифровому контексті; кейс-метод — для практичної апробації запропонованих підходів на прикладі окремого бізнес-процесу підприємства; графічні методи — для візуалізації результатів моделювання та представлення бізнес-процесів у наочній формі.

Для формалізації діяльності підприємства та візуалізації бізнес-процесів застосовувався метод процесного моделювання з використанням нотації BPMN. У межах цього методу було побудовано моделі поточного стану бізнес-процесів (AS-IS) та перспективного стану (TO-BE), що дало змогу проаналізувати вплив цифрових технологій на структуру та логіку виконання процесів. Метод декомпозиції дозволив деталізувати складні процеси на окремі підпроцеси та операції, що підвищило точність і наочність моделей.

Виклад основного матеріалу. Цифрова трансформація підприємств у контексті BPM полягає у системному переосмисленні, перепроєктуванні та керуванні бізнес-процесами на основі цифрових технологій. У контексті BPM цифрова трансформація передбачає перехід від статичних описів бізнес-процесів до динамічних процесних моделей, що відображають реальну поведінку підприємства у цифровому середовищі. Нотація BPMN у цьому випадку виступає ключовим інструментом формалізації, який забезпечує єдину мову комунікації між менеджментом, бізнес-аналітиками та ІТ-фахівцями, а також слугує основою для подальшої автоматизації та оптимізації процесів [11, с. 9].

Крім того, цифрова трансформація змінює роль BPM у системі

управління підприємством. Управління бізнес-процесами перестає бути допоміжною функцією і перетворюється на стратегічний інструмент, що забезпечує швидку адаптацію підприємства до змін зовнішнього середовища, підвищення операційної стійкості та підтримку інновацій. У цьому контексті BPMN-моделювання виступає не лише засобом опису процесів, а й основою для прийняття управлінських рішень та реалізації цифрових стратегій розвитку підприємств [14].

Формалізоване моделювання, зокрема із застосуванням нотації BPMN, дає змогу унаочнити опис бізнес-процесів, усунути двозначність у тлумаченні процесуальних дій та ролей, а також забезпечити дієву комунікацію між усіма учасниками цифровізації — керівництвом, бізнес-аналітиками та ІТ-фахівцями. Це надзвичайно важливо в умовах злиття різних цифрових платформ і технологій, коли брак формалізації спричиняє уривчасту автоматизацію та послаблення ефективності керування [7].

У процесі цифрових змін формалізоване моделювання бізнес-процесів виконує роль аналітичного інструменту, що дозволяє виявляти дублювання функцій, неефективні операції та «вузькі місця» у процесах. На основі BPMN-моделей стає можливим обґрунтоване перепроєктування процесів (business process reengineering), їх оптимізація з урахуванням цифрових можливостей, а також оцінка потенційних результатів впровадження інформаційних систем ще до початку їх реалізації.

Обґрунтування вибору BPM/BPMN як ключової технології для моделювання бізнес-процесів зумовлене її універсальністю, формалізованістю та здатністю ефективно підтримувати цифрову трансформацію підприємств. В умовах зростаючої складності організаційних структур і активного впровадження цифрових технологій підприємства потребують єдиного підходу до опису, аналізу та управління бізнес-процесами, який би поєднував стратегічні управлінські цілі з

практичною реалізацією в інформаційних системах [6, с. 85].

Вибір BPMN як ключової технології моделювання обґрунтовується її здатністю поєднувати зрозумілість для бізнес-користувачів із достатньою формальною строгістю для IT-фахівців. BPMN дозволяє відображати як прості, так і складні процеси з паралельними потоками, подіями, умовами, ролями та взаємодією між учасниками, що є критично важливим у цифровому середовищі. Це забезпечує можливість використання BPMN-моделей не лише для опису «як є», а й для проектування та тестування майбутніх цифрових процесів [17, с. 1].

Крім того, BPMN є ефективною основою для інтеграції з сучасними цифровими технологіями, такими як process mining, роботизована автоматизація процесів, хмарні сервіси та аналітичні системи. Формалізовані BPMN-моделі можуть бути використані для автоматизованого виконання процесів, моніторингу їх ефективності в реальному часі та підтримки прийняття управлінських рішень. Таким чином, BPM/BPMN обґрунтовано розглядається як ключова технологія моделювання бізнес-процесів, що забезпечує системність, прозорість та результативність управління підприємством в умовах цифрової трансформації [15].

З розвитком інформаційних технологій та появою інтегрованих корпоративних систем BPM почав орієнтуватися на автоматизацію бізнес-процесів і підтримку управлінських рішень. У цифрову епоху BPM зазнав подальшої трансформації, поєднавшись із такими технологіями, як хмарні обчислення, великі дані, process mining та штучний інтелект. Сучасний BPM характеризується динамічністю, здатністю до адаптації в реальному часі та орієнтацією на безперервне вдосконалення процесів на основі аналітики фактичних даних їх виконання [13, с. 652].

BPMN (Business Process Model and Notation) є міжнародним

стандартом моделювання бізнес-процесів, розробленим та підтримуваним Object Management Group, що набув широкого поширення в цифрових середовищах. Його ключова перевага полягає у поєднанні наочності та формальної строгості, що дозволяє використовувати BPMN як універсальну мову опису процесів для різних груп користувачів [16, с. 453].

Серед існуючих нотацій моделювання бізнес-процесів BPMN займає провідне місце завдяки своїй універсальності та орієнтації на цифрову реалізацію процесів. Нотація EPC (Event-Driven Process Chain) традиційно використовується для опису бізнес-процесів у межах корпоративних систем, зокрема SAP, і має високу наочність, однак її можливості щодо формального аналізу та автоматизованого виконання процесів є обмеженими [14].

Методичні підходи до бізнес-процесного моделювання забезпечують системність та уніфікацію цього процесу, дозволяючи поєднати управлінські цілі з можливостями сучасних цифрових технологій [10, с. 69]. Серед таких підходів особливе місце займають: процесно-орієнтований, що орієнтується на наскрізні потоки цінності; архітектурний та сервісно-орієнтований, що забезпечує інтеграцію процесів із цифровою архітектурою підприємства через SOA та BPMN; data-driven та подієво-керовані підходи, що дозволяють управляти процесами на основі фактичних даних і подій; а також інтеграційний підхід, який поєднує BPMN-моделі з цифровими платформами підприємства для автоматизації, моніторингу та підтримки прийняття рішень. Розгляд цих підходів дозволяє комплексно оцінити роль BPMN у цифровій трансформації та обґрунтувати його вибір як ключового інструменту сучасного бізнес-моделювання [17, с. 1].

Умови цифрової трансформації підприємств зумовлюють

необхідність застосування системного та методично обґрунтованого підходу до моделювання бізнес-процесів. Використання нотації BPMN у цифровому середовищі виходить за межі простого опису процесів і охоплює питання їх архітектурної узгодженості, автоматизації, інтеграції з цифровими платформами та управління на основі даних. У зв'язку з цим доцільним є систематизування основних методичних підходів до бізнес-процесного моделювання з використанням BPMN, що дозволяє визначити їх функціональне призначення, особливості застосування та наукове підґрунтя в сучасних іноземних дослідженнях (табл.1).

Таблиця 1

Методичні підходи до моделювання бізнес-процесів з використанням BPMN у цифровому середовищі підприємства

Методичний підхід	Зміст	Роль BPMN	Цифрові технології та інструменти	Результат застосування
Процесно-орієнтований	Орієнтація на наскрізні бізнес-процеси створення цінності замість функціонального управління	Формалізований опис процесів AS-IS та TO-BE, визначення ролей і взаємодій	BPM-платформи, ERP, CRM	Підвищення прозорості, керованості та узгодженості процесів
Архітектурний	Узгодження бізнес-процесів із IT-архітектурою підприємства	Моделювання взаємодії процесів із цифровими компонентами	Enterprise Architecture, TOGAF	Системність цифрових рішень та зниження архітектурних ризиків
Сервісно-орієнтований (SOA + BPMN)	Побудова процесів на основі взаємодії цифрових сервісів	Зв'язування процесних етапів із сервісами	SOA, API, мікросервіси	Гнучкість, масштабованість та швидка адаптація процесів
Data-driven BPM	Управління процесами на основі фактичних даних виконання	Візуалізація реальних потоків та відхилень	Big Data, Process Mining, BI	Обґрунтована оптимізація та прийняття рішень
Подієво-керований	Реакція бізнес-процесів на події в цифрових системах	Моделювання подій, тригерів і сценаріїв	Event-driven architecture, IoT	Динамічне управління процесами в реальному часі
Інтеграційний	Інтеграція	Єдина процесна	ERP, CRM,	Автоматизація,

	процесних моделей із цифровими платформами підприємства	модель для автоматизації	SCM, хмарні платформи	контроль та моніторинг процесів
--	--	-----------------------------	--------------------------	---------------------------------------

Джерело: сформовано автором на основі [18, с. 377; 19-20; 21, с. 1122]

Систематизація методичних підходів до моделювання бізнес-процесів з використанням BPMN свідчить про багатовимірний характер процесного управління в цифровому середовищі підприємства. Кожен із розглянутих підходів — процесно-орієнтований, архітектурний, сервісно-орієнтований, data-driven та інтеграційний — доповнює один одного та формує цілісну методологічну основу цифрової трансформації. Використання BPMN як універсального інструменту моделювання забезпечує узгодженість бізнес-логіки з цифровими технологіями, сприяє підвищенню гнучкості й адаптивності підприємств та створює передумови для ефективної автоматизації й оптимізації бізнес-процесів у динамічному цифровому середовищі [12].

Використання process mining дозволяє автоматично будувати точні AS-IS моделі та виявляти вузькі місця, а цифрові двійники бізнес-процесів створюють можливість тестування змін у віртуальному середовищі без ризику для реального бізнесу. Хмарні BPM-платформи та low-code/no-code середовища спрощують проєктування та інтеграцію процесів з ERP/CRM, а штучний інтелект здатен підтримувати оптимізацію TO-BE моделей та прогнозування ефектів змін [14].

Цифрові технології помітно трансформують підходи до моделювання бізнес-процесів за допомогою BPMN. Вони дають змогу збільшити точність та зрозумілість процесів, з'єднати бізнес-процеси з цифровими майданчиками та надати аналітичну допомогу управлінським рішенням. У табл.2. подано цифрові технології, які впливають на BPMN-моделювання та який ефект це становить для підприємства.

Таблиця 2

Вплив сучасних цифрових технологій на BPMN-моделювання бізнес-процесів

Цифрова технологія	Опис використання у BPMN	Очікуваний ефект для підприємства
Process Mining	Аналіз лог-даних для автоматичного побудування AS-IS моделей та виявлення вузьких місць	Підвищення точності моделей, скорочення часу на аналіз процесів, оптимізація послідовності завдань
Цифрові двійники бізнес-процесів (Digital Twins)	Віртуальне відтворення процесів для тестування змін та сценаріїв	Змога передбачати зміни, зниження ризику для реального бізнесу, зростання ефективності запровадження змін
Хмарні BPM-платформи, Low-code/No-code	Швидке створення BPMN-моделей, інтеграція з ERP/CRM та іншими системами	Скорочення строків проектування процесів, зменшення залежності від фахівців технічного профілю
Штучний інтелект (AI)	Автоматичні пропозиції для оптимізації TO-BE моделей, аналіз даних, прогнозування	Підвищення адаптивності процесів, підтримка прийняття управлінських рішень, оптимізація ресурсів

Джерело: сформовано автором на основі [22; 23, с. 62; 24, с. 399]

У сучасних умовах цифрової трансформації підприємства стикаються з необхідністю адаптувати свої бізнес-процеси до швидких змін технологічного та ринкового середовища. Для забезпечення ефективності, прозорості та гнучкості процесів важливе значення має їх формалізоване моделювання з використанням сучасних методів і цифрових інструментів. Практичний кейс дозволяє проілюструвати, як BPMN-моделювання застосовується для аналізу фактичного стану процесів (AS-IS), проектування оптимізованих сценаріїв (TO-BE) та інтеграції процесів із цифровими платформами підприємства [18, с. 377].

Вибір конкретного бізнес-процесу для моделювання обґрунтований його міжфункціональною складністю, наявністю цифрових каналів взаємодії та потенціалом для автоматизації. Розгляд процесу через призму AS-IS і TO-BE моделей дає змогу ідентифікувати вузькі місця, визначити резерви ефективності та обґрунтувати необхідні архітектурні зміни. Таким

чином, практичний кейс слугує інструментом демонстрації методичних підходів до цифрової трансформації бізнес-процесів і перевірки їхньої ефективності на реальному прикладі [25, с. 87].

Для демонстрації методичних підходів до BPMN-моделювання було обрано бізнес-процес компанії, що проходить активну цифрову трансформацію. Вибір процесу здійснювався на основі таких критеріїв: наявність міжфункціональної взаємодії, використання цифрових платформ та можливість оптимізації за рахунок впровадження нових технологій (рис.1).

Побудова BPMN-моделі AS-IS. На першому етапі створено формалізовану модель *AS-IS*, яка відображає фактичний стан бізнес-процесу. Модель включає основні ролі, завдання, події та точки прийняття рішень. Використання BPMN забезпечило наочність процесу та можливість подальшого порівняння із цільовим станом. Модель *AS-IS* дозволила виявити дублювання функцій, затримки та вузькі місця у процесі.

Проектування BPMN-моделі TO-BE. На другому етапі створено модель *TO-BE*, що враховує можливості цифровізації. До процесу було інтегровано автоматизовані етапи обробки даних, подієво-керовані тригери та аналітичні платформи для моніторингу ключових показників ефективності (KPI). *TO-BE* модель демонструє оптимізовану послідовність дій, скорочення часу виконання завдань та підвищення гнучкості процесу.

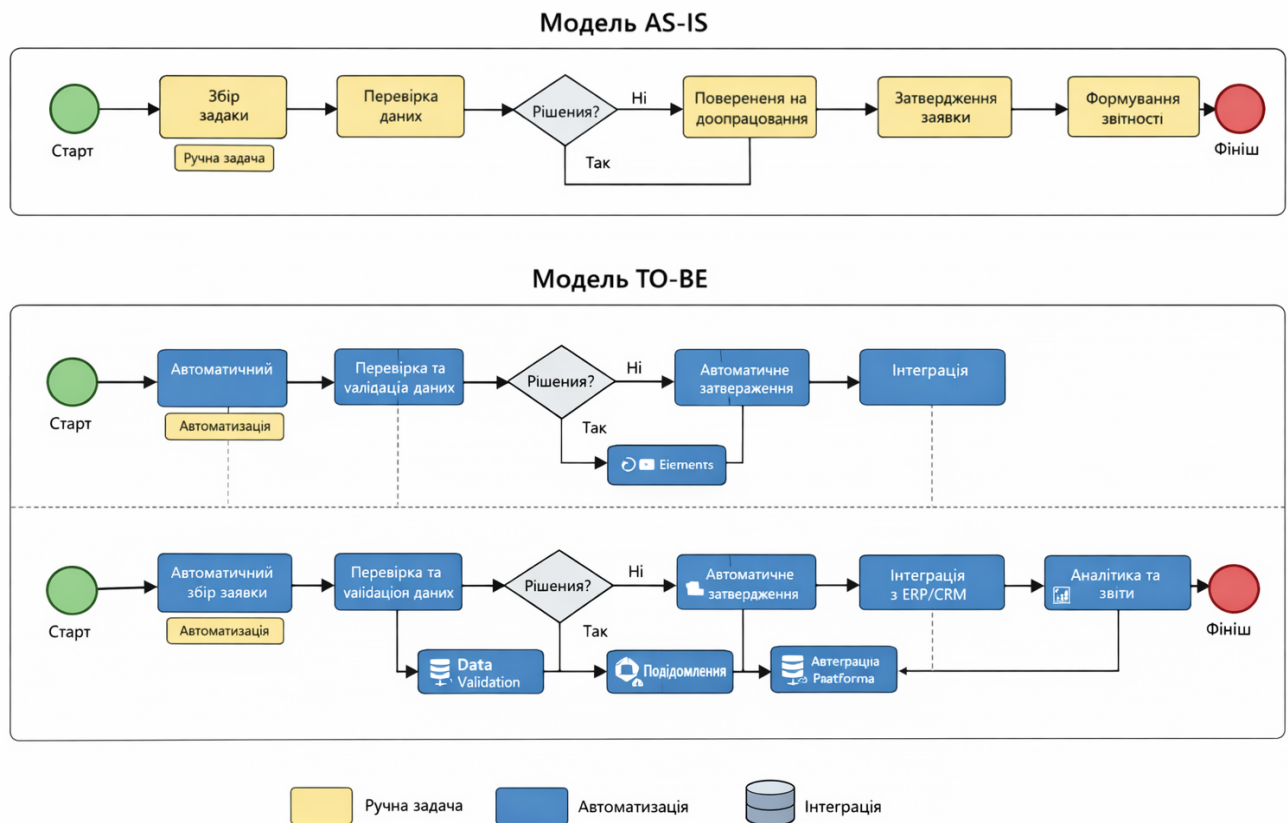


Рис. 1. Моделювання бізнес-процесу в умовах цифровізації

Джерело: узагальнено авторами на основі [27, с. 1129; 28]

Обґрунтування архітектурних змін. Виходячи з порівняння AS-IS та TO-BE моделей, було визначено необхідність внесення архітектурних змін у цифрову інфраструктуру компанії. Зокрема, процес було інтегровано із ERP/CRM-системами та хмарними платформами, що забезпечило автоматичне оновлення даних, контроль виконання завдань у реальному часі та можливість масштабування процесу без значних витрат. Архітектурні зміни також передбачають використання сервісно-орієнтованої архітектури (SOA), що дозволяє швидко адаптувати бізнес-процес до змін у зовнішньому середовищі та технологічних оновлень [26].

Схема BPMN, що відображає бізнес-процес у форматі AS-IS та TO-BE (рис.1), демонструє практичну реалізацію методичних підходів до

цифрової трансформації підприємства. Модель AS-IS дозволила візуалізувати фактичний стан процесу, виявити дублювання завдань, вузькі місця та затримки у виконанні операцій. У свою чергу, модель TO-BE ілюструє оптимізований процес із автоматизацією ключових етапів, інтеграцією з цифровими платформами (ERP/CRM), подієво-керованими тригерами та скороченням часу виконання завдань [29].

Аналіз BPMN-моделей AS-IS та TO-BE є ключовим етапом оцінки ефективності бізнес-процесу та можливостей його цифрової трансформації. У табл.3 систематизовано відмінності між фактичним та оптимізованим станом процесу, виділяє технологічні компоненти, що впроваджуються, та пропонує конкретні цифрові рішення для підвищення ефективності. Такий підхід дозволяє наочно оцінити резерви оптимізації, визначити вузькі місця та спланувати інтеграцію RPA, BI, аналітики та подієво-керованих механізмів у бізнес-процес, забезпечуючи підвищення продуктивності та гнучкості організації.

Таблиця 3

Аналіз BPMN-моделей AS-IS та TO-BE

Критерій аналізу	AS-IS модель	TO-BE модель	Пропозиції щодо цифрових рішень
Послідовність процесу	Фактична послідовність завдань, багато ручних операцій, дублювання дій	Оптимізована послідовність, скорочення етапів, автоматизація	Впровадження RPA для рутинних завдань та автоматизація ручних операцій
Обробка даних	Ручна обробка та передача документів між підрозділами, високий ризик помилок	Автоматизована обробка, інтеграція з ERP/CRM	Використання BI для моніторингу KPI, process mining для виявлення вузьких місць
Моніторинг ефективності	Відсутність централізованого моніторингу KPI	Реальний час моніторингу та аналітики	Запровадження BI-платформи для контролю та оцінки процесу в реальному часі
Взаємодія між	Затримки у передачі інформації, слабка	Швидка інтеграція та взаємодія через	Інтеграція процесу з цифровими

підрозділами	координація	цифрові платформи	платформами, забезпечення автоматичного оновлення даних
Гнучкість та адаптивність	Обмежена, складно реагувати на зміни	Висока, подієво-керовані тригери, динамічне управління процесами	Впровадження подієво-керованих механізмів для швидкої адаптації процесу до змін

Джерело: сформовано автором на основі [30; 31, с. 308]

На засадах цифрової трансформації підприємств зростає потреба у підвищенні ефективності управління бізнес-процесами та гнучкості організаційної структури. Впровадження BPMN-моделювання виступає головним інструментом для формалізації процесів, забезпечення прозорості їх виконання та інтеграції з цифровими платформами [21, с. 1122].

Проектування BPMN-моделі TO-BE дозволяє формалізувати оптимізовану послідовність етапів процесу з урахуванням впровадження сучасних цифрових технологій: RPA для автоматизації рутинних завдань, ERP/CRM для інтеграції даних та управління інформаційними потоками, BI-аналітики для моніторингу KPI та прийняття рішень у реальному часі, а також подієво-керованих тригерів, що забезпечують адаптивність процесу до змін внутрішнього і зовнішнього середовища [32].

Розробка BPMN-моделі TO-BE є ключовим етапом цифрової трансформації бізнес-процесів підприємства, оскільки дозволяє не лише вдосконалити послідовність завдань, а й інтегрувати сучасні цифрові технології для піднесення ефективності та гнучкості процесів (рис. 2).

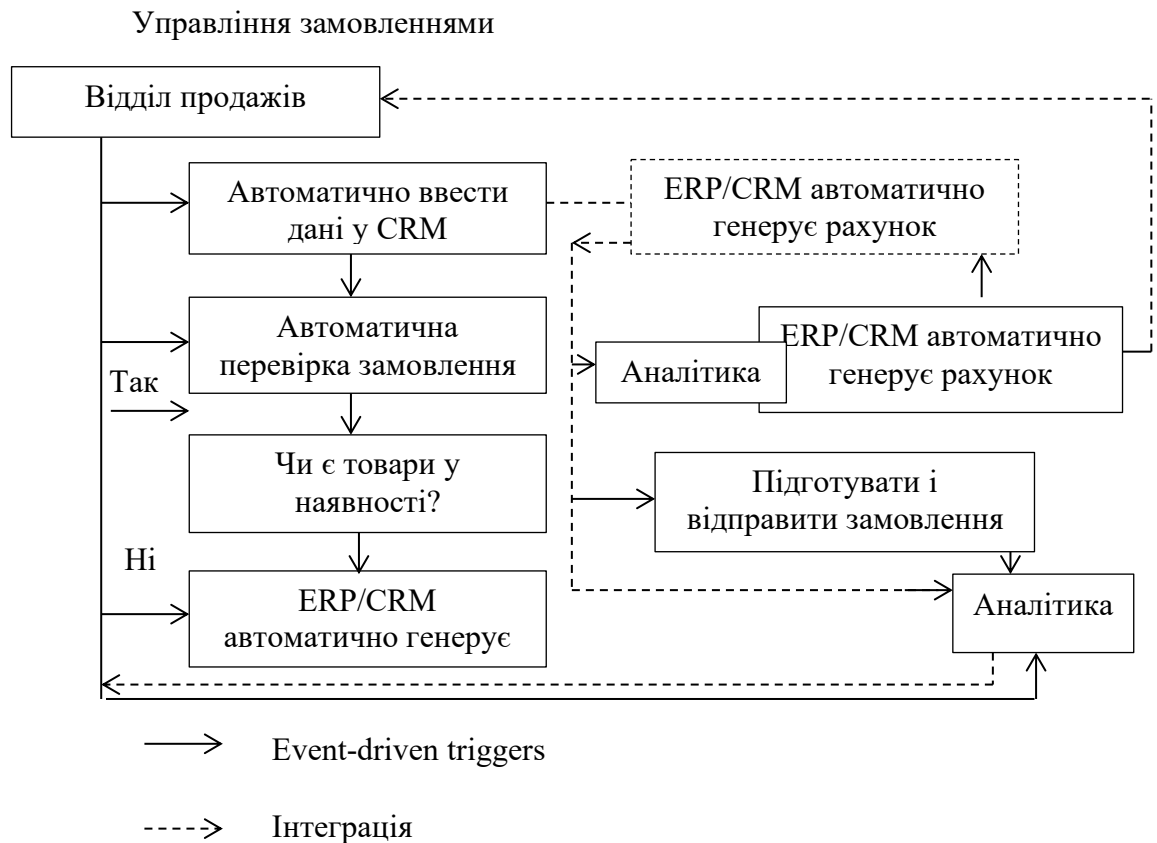


Рис. 2. Проєктування BPMN-моделі ТО-ВЕ для управління замовленнями з урахуванням цифрових технологій

Джерело: авторська розробка

Впровадження BPMN-моделювання та цифрових технологій у бізнес-процеси підприємства передбачає не лише оптимізацію завдань і послідовності процесів, а й зміни в архітектурі інформаційних систем та організаційній структурі. Обґрунтування архітектурних змін базується на таких аспектах:

1. Необхідність інтеграції процесів із цифровими платформами. Для забезпечення безшовної взаємодії між підрозділами підприємства та автоматизації процесів потрібно інтегрувати BPMN-моделі з існуючими ERP/CRM-системами, хмарними платформами та аналітичними сервісами. Це дозволяє централізовано обробляти дані, контролювати виконання завдань та формувати аналітичні звіти у реальному часі.

2. Впровадження сервісно-орієнтованої архітектури (SOA). SOA

дозволяє представити бізнес-процеси у вигляді взаємопов'язаних сервісів, які можуть бути гнучко змінювані та масштабовані. Використання SOA у поєднанні з BPMN забезпечує можливість легко додавати нові автоматизовані функції, інтегрувати RPA та подієво-керовані механізми, а також підвищує адаптивність підприємства до змін зовнішнього середовища [33, с. 647].

3. Підтримка подієво-керованих процесів. Для підвищення гнучкості та швидкого реагування на зміни в бізнес-середовищі впроваджуються подієво-керовані тригери. Вони надають змогу процесам автоматично реагувати на події, змінювати послідовність виконання завдань або розпочинати додаткові дії без втручання людини.

4. Автоматизація завдань через RPA. Запровадження RPA вимагає внесення змін в архітектуру систем. Це передбачає відрегулювання правил автоматизації та забезпечення злиття з ERP/CRM та BI для нагляду та аналізу.

5. Забезпечення нагляду та аналізу процесів. Архітектурні зміни охоплюють створення аналітичних дашбордів та інтеграцію KPI-контролю, що дозволяє оцінювати дієвість процесу, виявляти завади та негайно виправляти виконання завдань.

Обґрунтування архітектурних змін демонструє, що цифрова трансформація бізнес-процесів потребує комплексного підходу: інтеграція BPMN-моделей із ERP/CRM, впровадження SOA, RPA, подієво-керованих тригерів та аналітики забезпечує прозорість, гнучкість та ефективність процесів. Архітектурні зміни стають фундаментом для масштабування та стабільного функціонування підприємства у цифровому середовищі [34, с. 1175].

Оцінка управлінських та організаційних ефектів такого впровадження дозволяє визначити, яким чином цифрові технології —

RPA, BI, ERP/CRM та подієво-керовані механізми — впливають на підвищення продуктивності, прозорості, координації підрозділів і гнучкості підприємства. Розгляд цих ефектів є необхідним для обґрунтування стратегічних рішень щодо оптимізації процесів та планування цифрових ініціатив, а також для демонстрації практичних переваг BPMN-моделювання в умовах сучасного цифрового середовища [23, с. 62].

Впровадження BPMN-моделювання у процес цифрової трансформації підприємства має значний вплив на управлінські та організаційні аспекти діяльності компанії. Аналіз практичного кейсу показав такі ключові ефекти (табл. 4):

Таблиця 4

Управлінські та організаційні ефекти впровадження BPMN-моделювання з цифровими компонентами

Категорія ефекту	Конкретний ефект	Пов'язані цифрові компоненти	Очікуваний результат для підприємства
Управлінські ефекти	Підвищення прозорості процесів	BI, Process Mining	Керівництво має певне бачення усіх етапів процесу, ролей та KPI, що підвищує нагляд та ухвалення рішень.
	Оптимізація прийняття рішень	BI, аналітичні панелі	Можливість оцінювати ефективність процесів у реальному часі та приймати обґрунтовані рішення
	Планування ресурсів	RPA, ERP/CRM	Точне прогнозування завантаження персоналу та технічних потужностей, зменшення витрат, зростання продуктивності
Організаційні ефекти	Підвищення ефективності взаємодії підрозділів	ERP/CRM, API, хмарні платформи	Безшовна комунікація, скорочення затримок, усунення дублювання завдань
	Гнучкість та адаптивність	Event-driven triggers, RPA	Швидка адаптація процесів до змін зовнішнього та внутрішнього середовища
	Стандартизація та формалізація процесів	BPMN, ERP/CRM	Уніфікація підходів до виконання завдань, підвищення якості роботи та зменшення ризику помилок
Додаткові цифрові	Автоматизація рутинних операцій	RPA	Зменшення навантаження на персонал, підвищення точності виконання

ефекти			завдань
	Підвищення прозорості та доступності даних	BI, ERP/CRM	Своєчасне виявлення проблем, можливість реалізації коригувальних заходів
	Масштабування та інтеграція процесів	API, хмарні сервіси	Підготовка підприємства до розвитку та швидких технологічних змін

Джерело: сформовано автором на основі [1, с. 1375; 5, с. 171; 21, с. 1122]

Організаційні ефекти включають покращення взаємодії підрозділів, підвищення гнучкості та адаптивності процесів, а також стандартизацію і формалізацію операцій, що досягається завдяки інтеграції з ERP/CRM та подієво-керованим механізмам [26].

Впровадження BPMN-моделювання в процес цифрової трансформації підприємства забезпечує ряд важливих переваг, які підвищують ефективність управління та організаційної структури [32]:

- Підвищення прозорості бізнес-процесів. BPMN-моделювання дозволяє формалізувати всі етапи процесу, ролі учасників та точки прийняття рішень, що створює єдине джерело істини для керівництва і персоналу.

- Поліпшення керованості. Завдяки чіткій структурі моделі керівники можуть контролювати виконання процесу, оперативно виявляти вузькі місця та приймати управлінські рішення на основі реальних даних.

- Підтримка цифрових компонентів. Інтеграція RPA, BI, ERP/CRM та подієво-керованих тригерів підвищує швидкість реагування на зміни та дозволяє реалізувати автоматизацію, аналітику та масштабування процесів.

- Сприяння стандартизації. BPMN забезпечує уніфікацію опису процесів, що дозволяє стандартизувати операційні процедури та підвищити якість виконання завдань.

Упорядкування методичних підходів до бізнес-процесного моделювання із застосуванням BPMN у цифровому середовищі компанії дає змогу сприймати BPMN як загальну технологічну платформу, що

забезпечує всі фази життєвого циклу бізнес-процесів — від оформлення та аналізу до поліпшення, автоматизації та сталого розвитку.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Впровадження BPMN-моделювання у процес цифрової трансформації підприємства забезпечує комплексний позитивний ефект як на управлінському, так і на організаційному рівні. Управлінські ефекти проявляються у підвищенні прозорості процесів, оптимізації прийняття рішень та ефективнішому плануванні ресурсів завдяки використанню BI, Process Mining та RPA.

На прикладі процесу управління замовленнями побудовано AS-IS модель, яка показала ручні операції, дублювання завдань та вузькі місця, та TO-BE модель, де інтегровано цифрові технології: RPA для автоматизації, ERP/CRM для управління даними, BI для моніторингу KPI та подієво-керовані тригери для адаптивності процесу.

В подальших наукових дослідженнях пропонується зосередити увагу на розвитку інтелектуальних методів моделювання бізнес-процесів на основі BPMN із використанням технологій штучного інтелекту та машинного навчання. Це надасть змогу забезпечити більш точне відображення реальної процесної діяльності підприємств у цифровому середовищі.

Література

1. Skouti T., Seiger R., Furrer F. J., Strahringer S. RBPMN: The value of roles for business process modeling. *Software & Systems Modeling*. 2024. Vol. 23. pp. 1375-1406. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-024-01202-z> (дата звернення: 30.12.2025).
2. Teixeira A. R., Ferreira J. V., Ramos A. L. Optimization of Business Processes Through BPM Methodology: A Case Study on Data Analysis and Performance Improvement. *Information*. 2024. Vol. 15, No 11. 724. DOI:

<https://doi.org/10.3390/info15110724/>

3. Zhang Z., Ni F., Liu J., Chen N., Zhou, X. (2025). Collaborative Modeling of BPMN and HCPN: Formal Mapping and Iterative Evolution of Process Models for Scenario Changes. *Information*. Vol. 2025. 16, No 4. 323. DOI: <https://doi.org/10.3390/info16040323>

4. Hernik J., Jarecki W., Sagan A., Grinberga-Zalite G. Digital transformation in business process management: the role of employee engagement. *Human Technology*. 2025. Vol. 21, No 1. pp. 203-221. DOI:10.14254/1795-6889.2025.21-1.10.

5. Szelągowski M., Berniak-Woźny Ju. How to improve the assessment of BPM maturity in the era of digital transformation. *Information Systems and e-Business Management*. 2022. № 20. pp. 171–198. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10257-021-00549-w>

6. Mendling J., Reijers H. A., Weidlich, M. Business Process Management in the Age of Digital Innovation. *MIS Quarterly Executive*. 2021. Vol. 20, No 2. pp. 85–102. DOI: <https://doi.org/10.17705/2msqe.00025>

7. Sara H., Souheib B., Pascal P., Philippe Q., Laid K. A First-Order Logic Verification Framework for Communication-Parametric and Time-Aware BPMN Collaborations. *Inf. Syst.* 2021. Vol.104. DOI: 10.1016/j.is.2021.101765.

8. Srdan D.S., Nikola T., Darko E. Big data BPMN workflow resource optimization in the cloud. *Parallel Comput.* 2023. Vol. 117. 103025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.parco.2023.103025>

9. Блажинська Т. Моделювання перевірки страхових виплат для постраждалих від травм на виробництві в Україні за допомогою BPMN. *Соціальний розвиток: економічні та правові питання*. 2025. Вип. 4. DOI: <https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.25>

10. Arefieva O., Poberezhna Z., Petrovska S., Arefiev S., Kopcha Y. Devising approaches to modeling enterprise business processes under

conditions of modern digital technologies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. Vol. 1, No 13 (127). pp. 69–79. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298143>

11. Ткачук В. О., Обіход С. В., Похільченко К. Л., Мікрюкова А. О., Дем'янчук К. О. Особливості використання методів і платформ графічного моделювання бізнес-процесів підприємств в умовах цифровізації. *Економіка, управління та адміністрування*. 2024. № 3(109). С. 9–16. DOI: [https://doi.org/10.26642/ema-2024-3\(109\)-9-16](https://doi.org/10.26642/ema-2024-3(109)-9-16)

12. Шматковська Т.О., Дзямулич М.І., Стащук О.В. Особливості моделювання бізнес-процесів в умовах формування цифрової економіки. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 26. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/375> (дата звернення: 30.12.2025).

13. Khmelyarchuk M., Zhukovska S., Weigang G., Myronchuk K. BPMN Diagrams as an Essential Tool for Enhancing Business Process Management and Team Collaboration. *European Research Studies Journal*. 2024. Volume XXVII. Issue S2. pp. 652-682. URL: https://www.researchgate.net/publication/387147176_BPMN_Diagrams_as_an_Essential_Tool_for_Enhancing_Business_Process_Management_and_Team_Collaboration (дата звернення: 30.12.2025).

14. Ghazali M., Nugroho D. B., Latief Y. Analyzing the Effect of the Construction Safety Audit Model Using the Business Process Model and Notation (BPMN) Method on Improving Communication and Collaboration Between Stakeholders. *CSID Journal of Infrastructure Development*. 2024. Vol. 7, Issue 2. 8. URL: <https://scholarhub.ui.ac.id/jid/vol7/iss2/8/> (дата звернення: 30.12.2025).

15. Lopes T., Guerreiro S. Assessing business process models: a literature review on techniques for BPMN testing and formal verification. *Business*

Process Management Journal. 2023. Vol. 29, Issue 8. pp. 133-162. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-11-2022-0557> (дата звернення: 30.12.2025).

16. Grohs M., Abb L., Elsayed N., Rehse J. R. Large language models can accomplish business process management tasks. In *International conference on business process management*. Cham: Springer Nature Switzerland. 2023. pp. 453-465. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-50974-2_34 (дата звернення: 30.12.2025)

17. Dumas M., Fournier F., Limonad L., Marrella A., Montali M., Rehse J. R., ... Weber I. AI-augmented business process management systems: a research manifesto. *ACM Transactions on Management Information Systems*. 2023. Vol. 14, No 1. pp. 1-19. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3576047> (дата звернення: 30.12.2025).

18. Bui Q. T. Nguyen-Duc A., Van N.T.C. A Quantitative Review of the Research on Business Process Management in Digital Transformation: A Bibliometric Approach. *Software*. 2023. Vol. 3, Issue 2. pp. 377-399. DOI:10.3390/software2030018.

19. Maulana F., Fakhurroja H., Lubis M. Business Process Management and Service-Oriented Architecture Implementation for Root Cause Identification on Monitoring Tools at XYZ Company. Conference: 2022 2nd International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS). November 2022. DOI:10.1109/ICE3IS56585.2022.10010076.

20. Recent Advances in Data-Driven Business Process Management. URL: <https://arxiv.org/html/2406.01786v1> (дата звернення: 30.12.2025).

21. Olyai A., Saraeian S., Nodehi A. Process mining-based business process management architecture: A case study in smart factories. *Scientia Iranica*. 2024. Vol. 31, Issue 14. pp. 1122-1142. URL:

https://scientiairanica.sharif.edu/article_23515.html (дата звернення: 30.12.2025).

22. Zahar Djordjevic M., Djordjevic A., Klochkova E., Misic M. Application of modern digital systems and approaches to business process management. *Sustainability*. 2022. Vol. 14, Issue 3. 1697. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1697> (дата звернення: 30.12.2025).

23. Bazan P., Estevez E. Industry 4.0 and business process management: state of the art and new challenges. *Business Process Management Journal*. 2022. Vol. 28, Issue 1. pp. 62-80. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-04-2020-0163/full/html> (дата звернення: 30.12.2025).

24. Szelągowski M., Lupeikiene A., & Berniak-Woźny J. Drivers and evolution paths of BPMS: state-of-the-art and future research directions. *Informatica*. 2022. Vol. 33, Issue 2. pp.399-420. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.15388/22-INFOR487> (дата звернення: 30.12.2025).

25. Mbelekani N. Y., Bengler K. Behavioural dynamics towards automation based on deconstructive thinking of sequences of effects: 'As Is–To Be' Automation Effects Change Lifecycle. In *International Conference on Human-Computer Interaction*. Cham: Springer Nature Switzerland. 2024. pp. 87-108. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-60731-8_7 (дата звернення: 30.12.2025).

26. Giao J., Nazarenko A. A., Luis-Ferreira F., Gonçalves D., Sarraipa J. A framework for service-oriented architecture (SOA)-based IoT application development. *Processes*. 2022. Vol. 10, Issue 9. 1782. URL: <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/9/1782> (дата звернення: 30.12.2025).

27. Maršić K., Hunjet A. Evaluation of the current Process of inspection supervision (AS-IS) and recommendations for the Future (TO-BE) model in

Croatia. In *2025 MIPRO 48th ICT and Electronics Convention*. IEEE. 2025. pp. 1129-1134. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11132075/> (дата звернення: 30.12.2025).

28. Kalapodis N., Sakkas G., Lazarou A., Casciano D., Demestichas K., Athanasiou M., ... Sykas D. EU-Integrated Multifunctional Forest and Fire Management, Policies, and Practices: Challenges Between "As-Is" and "To-Be" State. In *Paradigms on Technology Development for Security Practitioners*. Cham: Springer Nature Switzerland. 2024. pp. 65-77. URL: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/93842/1/978-3-031-62083-6.pdf#page=78> (дата звернення: 30.12.2025).

29. Bosco G., D'Amore R., Sciarrone A., Barile, S. Managerial and organizational implications arising from the implementation of blockchain technology in supply chains: an as-is and to-be analysis. *Administrative Sciences*. 2024. Vol. 14, Issue 6. 120. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3387/14/6/120> (дата звернення: 30.12.2025).

30. Мазник Л., Ятченко П. Створення основи для автоматизації бізнес-процесів: методологічний підхід до структурування. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-85>.

31. Abdelwahab M., Helal I. Advanced techniques for business process automation: Insights and challenges. *Intelligent Methods, Systems, and Applications (IMSA)*. 2023. pp. 303–308. DOI: <https://doi.org/10.1109/IMSA58542.2023.10217440>

32. Choudhary R., Riaz N. A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model. *Plos one*. 2023. Vol. 18. Issue 3. e0277217. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0277217> (дата звернення: 30.12.2025).

33. Haorongbam L., Nagpal R., Sehgal R. Service oriented architecture (SOA): a literature review on the maintainability, approaches and design process. In 2022 12th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence). 2022. pp. 647-652. IEEE. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9734153/> (дата звернення: 30.12.2025).

34. Palupi I. S., Mihardja H. S., Akbar H., Firmansyah G. Analysis and Design of Serviced Oriented Architecture (SOA) with Service-Oriented Modeling and Architechture (SOMA) Method in Trucking Services Company (Case Study: PT Argo Kencana Transindo). *Asian Journal of Social and Humanities*. 2023. Vol. 1, Issue 12. pp. 1175-1185. URL: <https://ajosh.org/index.php/jsh/article/view/128> (дата звернення: 30.12.2025).

References

1. Skouti, T., Seiger, R., Furrer, F. J., & Strahringer, S. (2024). RBPMN: The value of roles for business process modeling. *Software & Systems Modeling*, Vol. 23, pp. 1375-1406. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-024-01202-z>

2. Teixeira, A. R., Ferreira, J. V., & Ramos, A. L. (2024). Optimization of Business Processes Through BPM Methodology: A Case Study on Data Analysis and Performance Improvement. *Information*, Vol. 15, No 11, 724. <https://doi.org/10.3390/info15110724/>

3. Zhang, Z., Ni, F., Liu, J., Chen, N., & Zhou, X. (2025). Collaborative Modeling of BPMN and HCPN: Formal Mapping and Iterative Evolution of Process Models for Scenario Changes. *Information*, Vol. 16, No 4, 323. <https://doi.org/10.3390/info16040323>

4. Hernik, J., Jarecki, W., Sagan, A., & Grinberga-Zalite, G. (2025). Digital transformation in business process management: the role of employee

engagement. *Human Technology*, Vol. 21, No 1, pp. 203-221.
DOI:10.14254/1795-6889.2025.21-1.10

5. Szelański, M., & Berniak, Woźny Ju. (2022). How to improve the assessment of BPM maturity in the era of digital transformation. *Information Systems and e-Business Management*, № 20, pp.171–198.
<https://doi.org/10.1007/s10257-021-00549-w>

6. Mendling, J., Reijers, H. A., & Weidlich, M. (2021). Business Process Management in the Age of Digital Innovation. *MIS Quarterly Executive*, Vol. 20, No 2, pp. 85–102. <https://doi.org/10.17705/2msqe.00025>

7. Sara, H., Souheib, B., Pascal, P., Philippe, Q., & Laid, K. (2021). A First-Order Logic Verification Framework for Communication-Parametric and Time-Aware BPMN Collaborations. *Inf. Syst*, Vol. 104. DOI: 10.1016/j.is.2021.101765

8. Srdan, D.S., Nikola, T., & Darko, E. (2023). Big data BPMN workflow resource optimization in the cloud. *Parallel Comput*, Vol. 117, 103025. <https://doi.org/10.1016/j.parco.2023.103025>

9. Blazhynska, T. (2025). Modeliuvannia perevirky strakhovykh vyplat dlia postrazhdalych vid travm na vyrobnytstvi v Ukraini za dopomohoiu BPMN [Modeling the verification of insurance benefits for workers' compensation claims in Ukraine using BPMN]. *Sotsialnyi rozvytok: ekonomichni ta pravovi pytannia*, Vyp. 4. <https://doi.org/10.70651/3083-6018/2025.4.25> [in Ukrainian].

10. Arefieva, O., Poberezhna, Z., Petrovska, S., Arefiev, S., & Kopcha, Y. (2024). Devising approaches to modeling enterprise business processes under conditions of modern digital technologies. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 1, No 13 (127), pp. 69–79. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.298143>

11. Tkachuk, V. O., Obikhod, S. V., Pokhilchenko, K. L., Mikriukova, A. O., Demianchuk K. O. (2024). Osoblyvosti vykorystannia metodiv i platform

hrafichnoho modeliuвання biznes-protsesiv pidpriemstv v umovakh tsyfrovizatsii [Features of using methods and platforms for graphical modeling of enterprise business processes in the context of digitalization]. *Ekonomika, upravlinnia ta administruvannia*, №3(109), pp. 9–16. [https://doi.org/10.26642/ema-2024-3\(109\)-9-16](https://doi.org/10.26642/ema-2024-3(109)-9-16) [in Ukrainian].

12. Shmatkovska, T.O., Dziamulych, M.I., Stashchuk, O.V. (2021). Osoblyvosti modeliuвання biznes-protsesiv v umovakh formuvannia tsyfrovoy ekonomiky [Peculiarities of business process modeling in the context of the formation of a digital economy]. *Ekonomika ta suspilstvo*, Vyp. 26. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/375> [in Ukrainian].

13. Khmelyarchuk, M., Zhukovska, S., Weigang, G., Myronchuk, K. (2024). BPMN Diagrams as an Essential Tool for Enhancing Business Process Management and Team Collaboration. *European Research Studies Journal*, Volume XXVII, Issue S2, pp. 652-682. URL: https://www.researchgate.net/publication/387147176_BPMN_Diagrams_as_an_Essential_Tool_for_Enhancing_Business_Process_Management_and_Team_Collaboration

14. Ghazali, M., Nugroho, D. B., Latief, Y. (2024). Analyzing the Effect of the Construction Safety Audit Model Using the Business Process Model and Notation (BPMN) Method on Improving Communication and Collaboration Between Stakeholders. *CSID Journal of Infrastructure Development*, Vol. 7, Issue 2. 8. URL: <https://scholarhub.ui.ac.id/jid/vol7/iss2/8/>

15. Lopes, T., Guerreiro, S. (2023). Assessing business process models: a literature review on techniques for BPMN testing and formal verification. *Business Process Management Journal*, Vol. 29, Issue 8, pp. 133-162. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-11-2022-0557>

16. Grohs, M., Abb, L., Elsayed, N., Rehse, J. R. (2023). Large language models can accomplish business process management tasks. *In International conference on business process management*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 453-465. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-50974-2_34
17. Dumas, M., Fournier, F., Limonad, L., Marrella, A., Montali, M., Rehse, J. R., ... Weber, I. (2023). AI-augmented business process management systems: a research manifesto. *ACM Transactions on Management Information Systems*, Vol. 14, No 1, pp. 1-19. URL: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3576047>
18. Bui, Q. T. Nguyen-Duc, A., Van, N.T.C. (2023). A Quantitative Review of the Research on Business Process Management in Digital Transformation: A Bibliometric Approach. *Software*, Vol.3, Issue 2, pp.377-399. DOI:10.3390/software2030018
19. Maulana, F., Fakhurroja, H., Lubis, M. (2022). Business Process Management and Service-Oriented Architecture Implementation for Root Cause Identification on Monitoring Tools at XYZ Company. Conference: 2022 2nd International Conference on Electronic and Electrical Engineering and Intelligent System (ICE3IS). DOI:10.1109/ICE3IS56585.2022.10010076
20. Recent Advances in Data-Driven Business Process Management. URL: <https://arxiv.org/html/2406.01786v1>
21. Olyai, A., Saraeian, S., Nodehi, A. (2024). Process mining-based business process management architecture: A case study in smart factories. *Scientia Iranica*, Vol. 31, Issue 14, pp.1122-1142. URL: https://scientiairanica.sharif.edu/article_23515.html
22. Zahar Djordjevic, M., Djordjevic, A., Klochkova, E., Misic, M. (2022). Application of modern digital systems and approaches to business

process management. *Sustainability*, Vol.14, Issue 3, 1697. URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/3/1697>

23. Bazan, P., Estevez, E. (2022). Industry 4.0 and business process management: state of the art and new challenges. *Business Process Management Journal*, Vol. 28, Issue 1, pp. 62-80. URL: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/BPMJ-04-2020-0163/full/html>

24. Szelański, M., Lupeikiene, A., & Berniak-Woźny, J. (2022). Drivers and evolution paths of BPMS: state-of-the-art and future research directions. *Informatica*, Vol. 33, Issue 2, pp. 399-420. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.15388/22-INFOR487>

25. Mbelekani, N. Y., & Bengler, K. (2024). Behavioural dynamics towards automation based on deconstructive thinking of sequences of effects: 'As Is-To Be' Automation Effects Change Lifecycle. In *International Conference on Human-Computer Interaction*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 87-108. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-60731-8_7

26. Giao, J., Nazarenko, A. A., Luis-Ferreira, F., Gonçalves, D., & Sarraipa, J. (2022). A framework for service-oriented architecture (SOA)-based IoT application development. *Processes*, Vol. 10, Issue 9, 1782. URL: <https://www.mdpi.com/2227-9717/10/9/1782>

27. Maršić, K., & Hunjet, A. (2025). Evaluation of the current Process of inspection supervision (AS-IS) and recommendations for the Future (TO-BE) model in Croatia. In *2025 MIPRO 48th ICT and Electronics Convention*. IEEE, pp. 1129-1134. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/11132075/>

28. Kalapodis, N., Sakkas, G., Lazarou, A., Casciano, D., Demestichas, K., Athanasiou, M., ... & Sykas, D. (2024). EU-Integrated Multifunctional Forest and Fire Management, Policies, and Practices: Challenges Between "As-

Is" and "To-Be" State. In *Paradigms on Technology Development for Security Practitioners*. Cham: Springer Nature Switzerland, pp. 65-77. URL: <https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/93842/1/978-3-031-62083-6.pdf#page=78>

29. Bosco, G., D'Amore, R., Sciarrone, A., & Barile, S. (2024). Managerial and organizational implications arising from the implementation of blockchain technology in supply chains: an as-is and to-be analysis. *Administrative Sciences*, Vol. 14, Issue 6, 120. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3387/14/6/120>

30. Maznyk, L., & Yatchenko, P. (2025). Stvorennia osnovy dlia avtomatyzatsii biznes-protsesiv: metodolohichniy pidkhid do strukturuvannia [Creating a Foundation for Business Process Automation: A Methodological Approach to Structuring]. *Ekonomika ta suspilstvo*, Vyp. 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-85> [in Ukrainian].

31. Abdelwahab, M., & Helal, I. (2023). Advanced techniques for business process automation: Insights and challenges. *Intelligent Methods, Systems, and Applications (IMSA)*, pp. 303–308. URL: <https://doi.org/10.1109/IMSA58542.2023.10217440>

32. Choudhary, R., & Riaz, N. (2023). A business process re-engineering approach to transform business process simulation to BPMN model. *Plos one*, Vol. 18, Issue 3, e0277217. URL: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0277217>

33. Haorongbam, L., Nagpal, R., & Sehgal, R. (2022). Service oriented architecture (SOA): a literature review on the maintainability, approaches and design process. In *2022 12th International Conference on Cloud Computing, Data Science & Engineering (Confluence)*, pp. 647-652. IEEE. URL: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9734153/>

34. Palupi, I. S., Mihardja, H. S., Akbar, H., & Firmansyah, G. (2023). Analysis and Design of Serviced Oriented Architecture (SOA) with Service-Oriented Modeling and Architecture (SOMA) Method in Trucking Services Company (Case Study: PT Argo Kencana Transindo). *Asian Journal of Social and Humanities*, Vol. 1, Issue 12, pp. 1175-1185. URL: <https://ajosh.org/index.php/jsh/article/view/128>