

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-83-7>

УДК 005.511:004.4:658

ОПТИМІЗАЦІЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ BPMN-МОДЕЛЕЙ

OPTIMIZATION OF BUSINESS PROCESSES OF AN ENTERPRISE BASED ON BPMN MODELS

Зубова Віталіна Вікторівна

старший викладач кафедри економічної кібернетики
та прикладної економіки,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5310-0932>

Zubova Vitalina

V. N. Karazin Kharkiv National University

У статті здійснено комплексне дослідження теоретичних і практичних аспектів оптимізації бізнес-процесів підприємств на основі BPMN-моделювання. Розкрито теоретичні засади оптимізації бізнес-процесів підприємства в межах концепції BPM. Обґрунтовано доцільність використання BPMN як інструменту аналізу та оптимізації бізнес-процесів. Розроблено алгоритм оптимізації бізнес-процесів на основі BPMN-моделей у межах BPM lifecycle. Визначено методи виявлення неефективностей бізнес-процесів за допомогою BPMN (вузькі місця, дублювання операцій, зайві переходи). Досліджено можливості інтеграції BPMN-моделей з цифровими інструментами оптимізації (симуляція процесів, RPA, BPMS). Побудовано BPMN-моделі AS-IS та TO-BE для процесу поставки сировини. Дано оцінку ефективності оптимізації на основі порівняльного аналізу ключових показників діяльності до і після впровадження змін. Сформульовано практичні рекомендації щодо використання BPMN-моделей для оптимізації бізнес-процесів підприємства.

Ключові слова: бізнес-процес, процесний підхід, BPMN-моделювання, операційна діяльність, оптимізація процесів, інтеграція, оцінка ефективності.

This paper focuses on examining techniques for enhancing enterprise business activities through BPMN notation. Employing BPMN drawing offers a clear visual depiction of procedures, enables pinpointing constraints, and facilitates applying system refinement solutions, thus rendering the subject critically relevant for practical business administration. The objective of this piece is to explore and affirm the utility of BPMN diagrams for streamlining company operations, formulate a procedure for their betterment, and evaluate the effect of introduced alterations on the output, caliber, and clarity of process functions. Research methods: process modeling (BPMN), methods for identifying business process inefficiencies, integration with digital tools (BPMS, RPA, process simulation), comparative analysis of key performance indicators (KPI), systematization and generalization of results. The conceptual tenets for enhancing corporate operational flows within the BPM framework are revealed. A procedure for refining business processes situated on BPMN representations throughout the BPM cycle is formulated. Methods for identifying business process inefficiencies using BPMN (bottlenecks, duplication of operations, unnecessary transitions) are determined. The possibilities of integrating BPMN models with digital optimization tools (process simulation, RPA, BPMS) are investigated. AS-IS and TO-BE BPMN models for the raw material supply process are built. An assessment of the optimization efficiency is given based on a comparative analysis of key performance indicators before and after the implementation of changes. Actionable suggestions are developed regarding the utilization of BPMN diagrams to enhance the enterprise's business operations. The practical worth of the piece rests on the premise that its findings enable organizations to efficiently streamline workflows through BPMN modeling and electronic instruments, such as BPMS, RPA, and process simulation. The proposed algorithms, methods for identifying inefficiencies and practical recommendations make it possible to increase the speed of process execution, reduce costs, reduce errors and ensure transparency and control of the enterprise's activities.

Keywords: business process, process approach, BPMN modeling, operational activities, process optimization, integration, performance assessment.



Постановка проблеми. В умовах зростаючої конкуренції, цифровізації економіки та підвищення вимог споживачів до якості й швидкості надання послуг підприємства стикаються з необхідністю постійного вдосконалення власних бізнес-процесів. Значна частина вітчизняних підприємств характеризується фрагментарністю управління, низьким рівнем формалізації процесів, дублюванням функцій і надмірними часовими та ресурсними витратами, що негативно позначається на їх конкурентоспроможності та фінансових результатах.

Основною причиною неефективності бізнес-процесів є відсутність системного процесного підходу до управління, а також недостатній рівень їх формалізації та документування. Крім того, впровадження інформаційних систем без попереднього аналізу та оптимізації процесів часто призводить до автоматизації неефективних схем діяльності.

За таких умов актуалізується потреба у застосуванні сучасних інструментів моделювання та аналізу бізнес-процесів, зокрема нотації BPMN, яка дозволяє наочно відобразити логіку виконання процесів, виявити «вузькі місця» та обґрунтувати напрями їх оптимізації. Подолання проблеми неефективності бізнес-процесів на основі BPMN-моделей створює передумови для підвищення операційної ефективності, прозорості управління та конкурентоспроможності підприємств.

Незважаючи на широке поширення процесного підходу, на практиці оптимізація бізнес-процесів часто здійснюється інтуїтивно, без використання уніфікованих інструментів моделювання та системного аналізу. Це ускладнює виявлення «вузьких місць», оцінку ефективності управлінських рішень і узгодження дій між підрозділами підприємства. У цьому контексті особливої актуальності набуває застосування нотації BPMN як стандартизованої мови опису бізнес-процесів, що забезпечує їх прозорість, формалізацію та можливість подальшої оптимізації й автоматизації.

Водночас залишається недостатньо дослідженим питання практичного використання BPMN-моделей саме як інструменту оптимізації бізнес-процесів підприємства, а не лише їх візуалізації. Це зумовлює необхідність комплексного дослідження підходів до аналізу та вдосконалення бізнес-процесів на основі BPMN-моделей, що й визначає постановку проблеми даного дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед класичних праць виділяються дослідження, що систематизують сутність бізнес-процесів і процесного управління, обґрунтовують їх роль у досягненні стратегічних цілей організації, та визначають ключові категорії й методи процесного аналізу. Зокрема, A. Mursyada досліджувала вплив BPMN на оперативну ефективність, зменшення помилок та покращення комунікації між зацікавленими сторонами. Автор підкреслює значення BPMN у покращенні процесів та вказує на можливості його інтеграції з іншими інструментами управління [1, с. 41]. T. Skouti, R. Seiger, F. J. Furrer, S. Strahringer [2, с. 1375] дослідили розширення BPMN 2.0. Це показує, як BPMN може бути адаптований до сучасних вимог. У дослідженні A. Cimino, A. Ch. Filice, F. Longo, G. Mirabelli, V. Solina, S. Mallek-Daclin, N. Daclin та G. Zacharewicz [3, с. 3235] розглянуто інтеграцію BPMN-симуляцій із аналітичними інструментами. Це поєднання дозволяє не лише оцінювати ефективність бізнес-процесів, але й прогнозувати наслідки потенційних змін за допомогою симуляційних моделей, що забезпечує більш обґрунтоване управлінське рішення. На думку S. Weinzierl, S. Zilker, S. Dunzer, M. Matzner [4] систематичний огляд показує, що машинне навчання активно застосовується для аналізу, розробки та оптимізації BPM-заходів, наприклад, для виявлення моделей чи рекомендацій щодо покращення процесів. Це відкриває шлях до автоматизованої підтримки BPMN-аналізу. S. Schüler та S. Alpers [5, с. 161] у своєму огляді розглядають автоматичну генерацію бізнес-процесних моделей, що має прямий вплив на якість і точність BPMN-моделей, скорочує витрати часу та людські помилки.

Дослідження Ch. G. Liu [6] пропонує методи трансформації BPMN-діаграм у смарт-контракти для блокчейн-середовища, що демонструє актуальність BPMN для оптимізації транзакцій у розподілених бізнес-процесах. T. Kräuter, P. Stünkel, A. Rutle, Y. Lamo, H. König [7] розробили BPMN Analyzer 2.0 — інструмент для миттєвого виявлення помилок у контролі потоків BPMN-моделей, що є важливим кроком для підвищення якості процесних моделей. Робота H. Kourani, A. Berti, D. Schuster, W. M.P. van der Aalst [8] досліджує можливості використання великих мовних моделей (LLM) для генерації та вдосконалення BPMN-моделей, що може значно прискорити процес їх створення й оптимізації. У дослідженні Z. Zhang, F. Ni, J. Liu, N. Chen,

X. Zhou [9] запропоновано інтеграцію BPMN з ієрархічними кольоровими мережами HCPN, що дозволяє формально перевіряти правильність змін і вплив трансформацій на процеси.

Серед українських дослідників, які робили внесок у вивчення BPMN-моделювання, аналізу та оптимізації бізнес-процесів варто відзначити праці М. Хмелярчук, С. Жуковської, Г. Вейганг, К. Мирончук [10, с. 652], які розглядали використання BPMN-діаграм для підвищення якості управління бізнес-процесами та покращення командної взаємодії на прикладі ІТ-компанії в Україні. О. Рудський, А. Копп, Т. Гончаренко, І. Гамайун [11, с. 56] запропонували інтелектуальні підходи до оцінювання семантичної повноти моделей бізнес-процесів, що сприяє підвищенню якості BPMN-моделювання та оптимізації. У роботі А. Копп, Д. Орловської, Ю. Літвінової [12, с. 39] розглянуто застосування машинного навчання для аналізу коректності BPMN-моделей, що допомагає знижувати ризики неефективних або неправильно побудованих процесів.

Однак, досі спостерігається недостатня увага до комплексного використання BPMN для системної оптимізації бізнес-процесів, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цій сфері.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на наявність значної кількості наукових праць, присвячених процесному підходу та моделюванню бізнес-процесів, низка аспектів проблеми оптимізації діяльності підприємств залишається недостатньо опрацьованою. Більшість досліджень зосереджуються на описі теоретичних засад бізнес-процесів або на можливостях BPMN як засобу їх візуалізації, тоді як питання використання BPMN-моделей саме як інструменту системної оптимізації часто розглядається фрагментарно.

Недостатньо дослідженим залишається практичний механізм переходу від моделей поточного стану бізнес-процесів (AS-IS) до оптимізованих моделей майбутнього стану (TO-BE) з чітким обґрунтуванням управлінських рішень та очікуваних результатів. У наукових публікаціях обмежено висвітлюється питання кількісної та якісної оцінки ефективності змін, запроваджених на основі BPMN-моделей, а також їх впливу на операційні витрати, тривалість процесів і рівень координації між підрозділами підприємства.

Крім того, недостатньо уваги приділяється адаптації BPMN-орієнтованої оптимізації до умов функціонування вітчизняних підпри-

ємств, з урахуванням організаційних, інформаційних і кадрових обмежень. Залишається відкритим питання комплексного поєднання BPMN-моделювання з іншими інструментами управління та цифровізації, що зумовлює необхідність подальших досліджень у напрямі розроблення практично орієнтованих підходів до оптимізації бізнес-процесів підприємства на основі BPMN-моделей.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є комплексне дослідження та обґрунтування підходів до оптимізації бізнес-процесів підприємства на основі BPMN-моделей для підвищення їх ефективності та прозорості управління.

Виклад основного матеріалу дослідження. BPMN (Business Process Model and Notation) виступає універсальним інструментом формалізації та візуалізації бізнес-процесів, що дозволяє підприємствам чітко відобразити логіку виконання операцій, ролі учасників і послідовність дій, забезпечуючи єдине розуміння процесів між управлінцями, бізнес-аналітиками та ІТ-фахівцями. Використання BPMN дає змогу ідентифікувати «вузькі місця», дублювання функцій та надлишкові операції, що є ключовим для подальшої оптимізації [2, с. 375]. Крім того, BPMN дозволяє моделювати альтернативні сценарії (TO-BE), оцінювати ефективність змін і прогнозувати економічні та організаційні результати впровадження оптимізованих процесів. Завдяки своїй стандартизованій структурі BPMN сприяє підвищенню прозорості управління, скороченню часу виконання процесів і зменшенню операційних витрат, а також слугує основою для інтеграції з інформаційними системами автоматизації бізнес-процесів.

Оптимізація бізнес-процесів – це систематичне вдосконалення діяльності підприємства шляхом підвищення ефективності, продуктивності та якості виконання операцій, що передбачає аналіз існуючих процесів, виявлення неефективних етапів, скорочення витрат часу та ресурсів, усунення дублювання функцій та «вузьких місць». Мета оптимізації полягає в досягненні більшої узгодженості між підрозділами, підвищенні прозорості управління та забезпеченні відповідності процесів стратегічним цілям підприємства [1, с. 41].

Використання BPMN (Business Process Model and Notation) є доцільним через його здатність забезпечити чітке та стандартизоване графічне представлення бізнес-процесів, що спрощує комунікацію між управлінцями, бізнес-аналітиками та ІТ-фахівцями.

BPMN дозволяє формалізувати логіку виконання операцій, ролі учасників і взаємозв'язки між процесами, що створює основу для всебічного аналізу їх ефективності. За допомогою BPMN можна виявляти дублювання функцій, «вузькі місця», надлишкові операції та витрати ресурсів, що є критичним для оптимізації процесів. Крім того, BPMN підтримує моделювання альтернативних сценаріїв (TO-BE), що дає змогу прогнозувати економічний і організаційний ефект від змін та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Таким чином, BPMN виступає універсальним інструментом для системного аналізу та покращення бізнес-процесів, забезпечуючи підвищення продуктивності, прозорості управління та адаптивності підприємства [13, с. 638].

Такий алгоритм виступає практичним інструментом впровадження процесного підходу в діяльність підприємства, інтегруючи аналітичні методи, стандартизовані моделі та циклічний механізм безперервного вдосконалення, що створює передумови для підвищення конкурентоспроможності та адаптивності організації. Оптимізація бізнес-процесів у межах BPM lifecycle передбачає системний підхід і складається з послідовних етапів: (рис. 1).

Після розробки алгоритму оптимізації бізнес-процесів на основі BPMN у межах BPM lifecycle, наступним критично важливим кроком є виявлення неефективностей у поточних процесах, що безпосередньо впливає на результати оптимізації. Для цього BPMN слугує потужним аналітичним інструментом, який дозволяє наочно відобразити логіку виконання процесів, ролі учасників і послідовність операцій. Використання BPMN-моделей дає змогу ідентифікувати «вузькі місця», дублювання операцій, зайві переходи та надлишкові дії, що є першочерговим завданням перед впровадженням оптимізованих моделей TO-BE і забезпечує обґрунтованість подальших управлінських рішень [9].

Головні методи виявлення недоліків бізнес-процесів за допомогою BPMN, які дають змогу системно аналізувати чинні процеси підприємства, зазначено у табл. 1. Такий підхід гарантує ясне розуміння слабких місць і є основою для подальшої оптимізації та зростання продуктивності бізнес-процесів.

Застосування BPMN дозволяє системно виявляти проблемні ділянки процесів, усувати дублювання операцій і скорочувати зайві переходи, що безпосередньо впливає на ефективність та продуктивність підпри-

ємства. Використання цих методів створює основу для розробки оптимізованих моделей TO-BE, обґрунтованого прийняття управлінських рішень та безперервного вдосконалення бізнес-процесів у межах BPM lifecycle.

Після дослідження можливостей інтеграції BPMN-моделей із цифровими інструментами оптимізації, такими як симуляція процесів, RPA та BPMS, логічним кроком стає практична реалізація цих підходів через побудову BPMN-моделей. Створення моделей AS-IS дозволяє наочно відобразити поточний стан бізнес-процесу, виявити вузькі місця, дублювання операцій та зайві переходи, тоді як TO-BE-модель демонструє оптимізований процес із застосуванням цифрових технологій для автоматизації, контролю та прискорення виконання операцій. Такий перехід від теоретичних можливостей інтеграції до конкретного моделювання забезпечує системний підхід до аналізу та оптимізації бізнес-процесів підприємства [20, с. 439].

Побудова BPMN-моделей AS-IS та TO-BE є ключовим етапом оптимізації бізнес-процесів підприємства. Модель AS-IS відображає реальну послідовність операцій, ручні дії, дублювання та вузькі місця, що впливають на ефективність роботи. У свою чергу, модель TO-BE демонструє оптимізований процес із застосуванням цифрових технологій, автоматизації та покращеної координації між підрозділами, що дозволяє скоротити час виконання, знизити витрати ресурсів та підвищити продуктивність підприємства. Таким чином, побудова цих моделей забезпечує наочне і структуроване підґрунтя для прийняття рішень щодо оптимізації бізнес-процесів [15, с. 1445].

Рис. 2-3 демонструють порівняння BPMN-моделей AS-IS та TO-BE процесу постачання сировини на підприємстві з орієнтацією на експорт. Модель AS-IS відображає поточний стан процесу з численними ручними операціями, дублюванням перевірок і затримками, що знижує ефективність та призводить до додаткових витрат ресурсів. Модель TO-BE ілюструє оптимізований процес із застосуванням цифрових інструментів (BPMS, RPA, автоматичне узгодження та контроль якості), що дозволяє скоротити час виконання, усунути дублювання та підвищити продуктивність бізнес-процесу.

Особливості AS-IS:

– Багато ручних дій і затримок на етапах пошуку постачальника, узгодження та перевірки.



Рис. 1. Алгоритм оптимізації бізнес-процесів на основі BPMN у межах BPM lifecycle

Джерело: сформовано автором на основі [14]

- Можливі помилки у документах та дублювання перевірок.
- Відсутність автоматичного контролю термінів поставки.

Переваги TO-BE:

- Зменшення ручних операцій і дублювань.

- Прискорення процесу постачання.
- Автоматичний контроль термінів та якості.
- Підвищення прозорості та ефективності процесу.

Реалізація оптимізаційних змін у бізнес-процесі постачання сировини ґрунтується на

Таблиця 1

Методи виявлення недоліків бізнес-процесів за допомогою BPMN

Методи	Зміст	Роль BPMN	Очікуваний результат
Аналіз «вузьких місць»	Виявлення етапів процесу з накопиченням затримок або черг	Візуалізація потоків керування, часових витрат	Скорочення часу виконання процесу, підвищення продуктивності
Виявлення дублювання операцій	Виявлення повторюваних дій різними підрозділами або працівниками	Графічне відображення повторюваних завдань	Зниження ресурсних витрат, покращення координації
Виявлення зайвих переходів та кроків	Виявлення непотрібних або нелогічних переходів між завданнями	Відстеження шляхів потоків керування	Підвищення ефективності та спрощення процесу
Оцінка ролей та відповідальності	Виявлення надмірних або неузгоджених завдань для учасників	Використання пулів та lanes для ролей	Оптимізація навантаження на персонал, покращення взаємодії
Сценарний аналіз і симуляція	Моделювання різних варіантів виконання процесу	Симуляція потоків і альтернативних сценаріїв	Обґрунтоване прийняття рішень щодо оптимізації часу та ресурсів

Джерело: сформовано автором на основі [16; 17, с. 341; 18, с. 505]

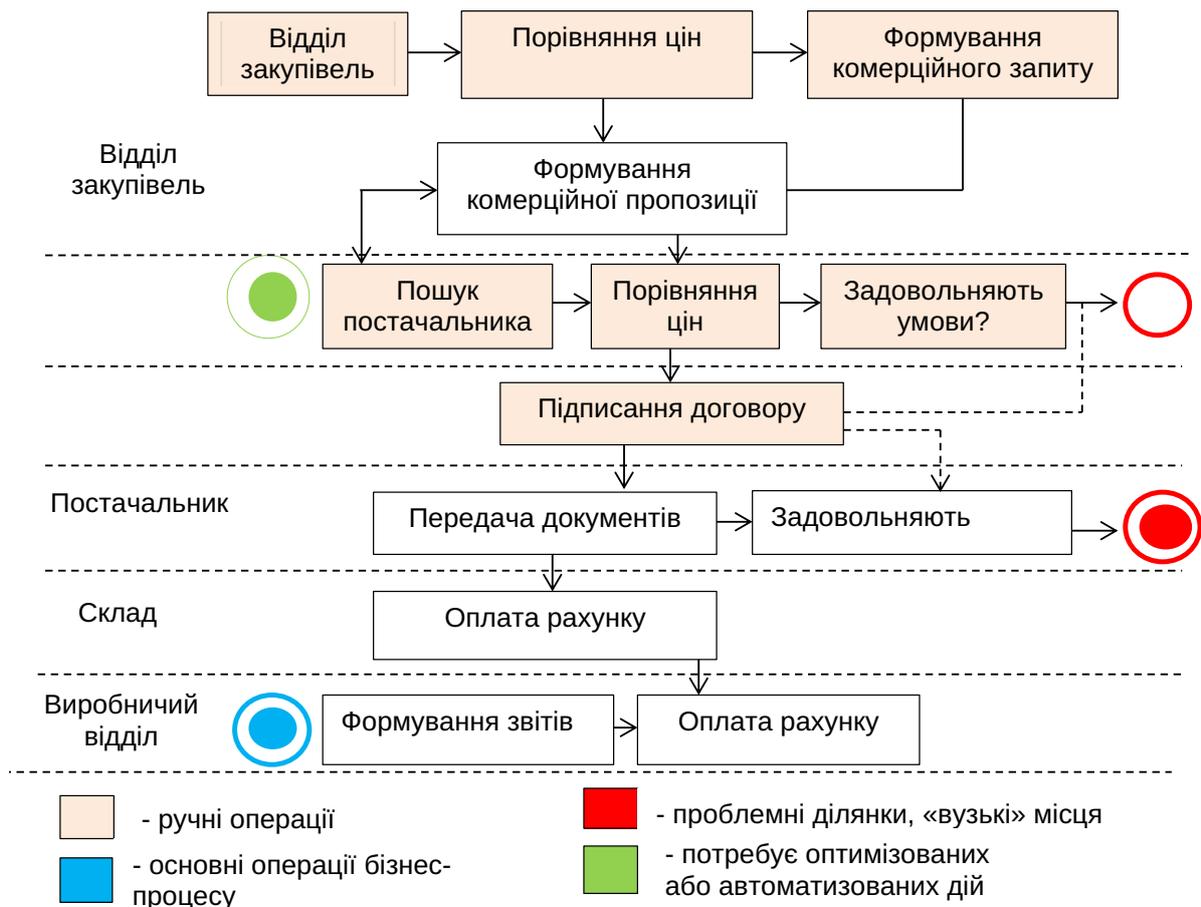


Рис. 2. BPMN-модель процесу поставки сировини (AS-IS)

Джерело: сформовано автором

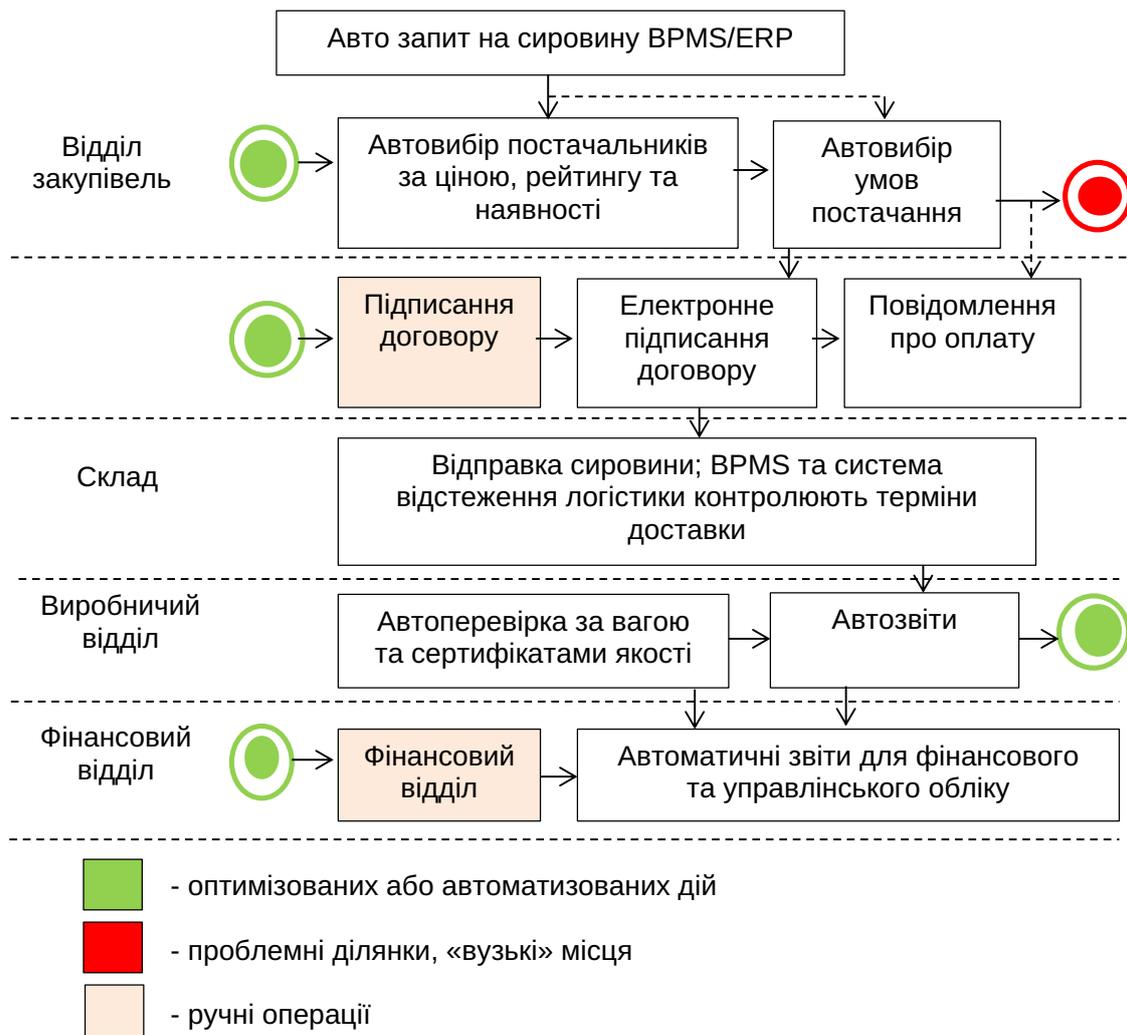


Рис. 3. BPMN-модель процесу поставки сировини (TO-BE)

Джерело: сформовано автором

переході від моделі AS-IS до моделі TO-BE, розробленої на основі BPMN. На цьому етапі здійснюється практичне впровадження рішень, спрямованих на усунення виявлених неефективностей, зокрема дублювання операцій, надмірної кількості ручних дій та відсутності системного контролю виконання процесу [14].

Побудова BPMN-моделей AS-IS та TO-BE для обраного бізнес-процесу підприємства забезпечує структуроване відображення поточного стану процесної діяльності та запропонованих напрямів її оптимізації. Водночас процесне моделювання виконує насамперед аналітичну та проектну функцію й потребує подальшого кількісного підтвердження отриманих результатів. У зв'язку з цим об'єктивна оцінка доцільності та результативності запропонованих змін потребує переходу до порів-

няльного аналізу ключових показників діяльності до і після їх упровадження, що дозволяє комплексно оцінити ефективність оптимізації бізнес-процесів підприємства [21, с. 852].

Оцінка ефективності оптимізації бізнес-процесів є необхідним етапом процесно-орієнтованого управління, оскільки вона дозволяє обґрунтовано визначити результативність запропонованих змін та їх вплив на діяльність підприємства. У межах даного дослідження така оцінка здійснюється на основі порівняльного аналізу ключових показників діяльності до і після впровадження оптимізаційних заходів, що забезпечує можливість кількісного вимірювання досягнутих покращень [19]. Застосування системи KPI у поєднанні з BPMN-моделями AS-IS та TO-BE дозволяє встановити причинно-наслідкові зв'язки між трансформацією бізнес-процесів і змінами

в рівні їх ефективності, а також сформувані об'єктивні висновки щодо доцільності впроваджених управлінських рішень.

Порівняльний аналіз ключових показників ефективності бізнес-процесу постачання сировини (AS-IS vs TO-BE) подано на рис. 4.

Впровадження оптимізованої BPMN-моделі TO-BE з використанням BPMS, RPA та симуляції процесів забезпечує суттєве скорочення тривалості та вартості процесу, значне зменшення ручних операцій і помилок, а також підвищення рівня контролю та дотримання термінів постачання. Це підтверджує ефективність оптимізації бізнес-процесу та доцільність застосування BPMN у межах BPM lifecycle [22].

Водночас оптимізаційні зміни позитивно відображаються на якості процесу, що проявляється у зниженні рівня помилок, підвищенні точності виконання операцій та стабільності результатів. Стандартизація процедур, чітке визначення ролей і відповідальності в межах BPMN-моделей, а також використання цифрових інструментів контролю забезпечують більшу прозорість і повторюваність процесів. У сукупності це дозволяє підприємству не лише прискорити виконання бізнес-процесів, а й підвищити рівень їх якості, що є ключовою передумовою зростання операційної ефективності та конкурентоспроможності [23, с. 371].

Основні напрями застосування BPMN-моделей для вдосконалення виробничих процесів установок викладені у табл. 2. Це дасть змогу наочно показати, як використання BPMN разом із цифровими засобами та моніторингом KPI сприяє зростанню темпу виконання процесів, зменшенню рутинних дій, покращенню якості та ясності процесної роботи.

Впровадження BPMN-моделювання у поєднанні з автоматизацією, забезпечує комплексне підвищення ефективності бізнес-процесів. Використання систематизованих рекомендацій дозволяє підприємствам досягати швидкості, якості та прозорості процесів, створюючи основу для безперервного вдосконалення та підвищення конкурентоспроможності.

Висновки. Дослідження теоретичних засад оптимізації бізнес-процесів у межах концепції BPM підтвердило, що процесно-орієнтований підхід забезпечує системний аналіз діяльності підприємства, дозволяє виявляти проблемні ділянки та обґрунтовано планувати вдосконалення процесів. Використання BPMN як інструменту моделювання та оптимізації бізнес-процесів виявилось ефективним, оскільки дозволяє наочно відображати послідовність операцій, взаємодію підрозділів і потоки даних, що сприяє виявленню вузьких місць, дублювання завдань і зайвих переходів.

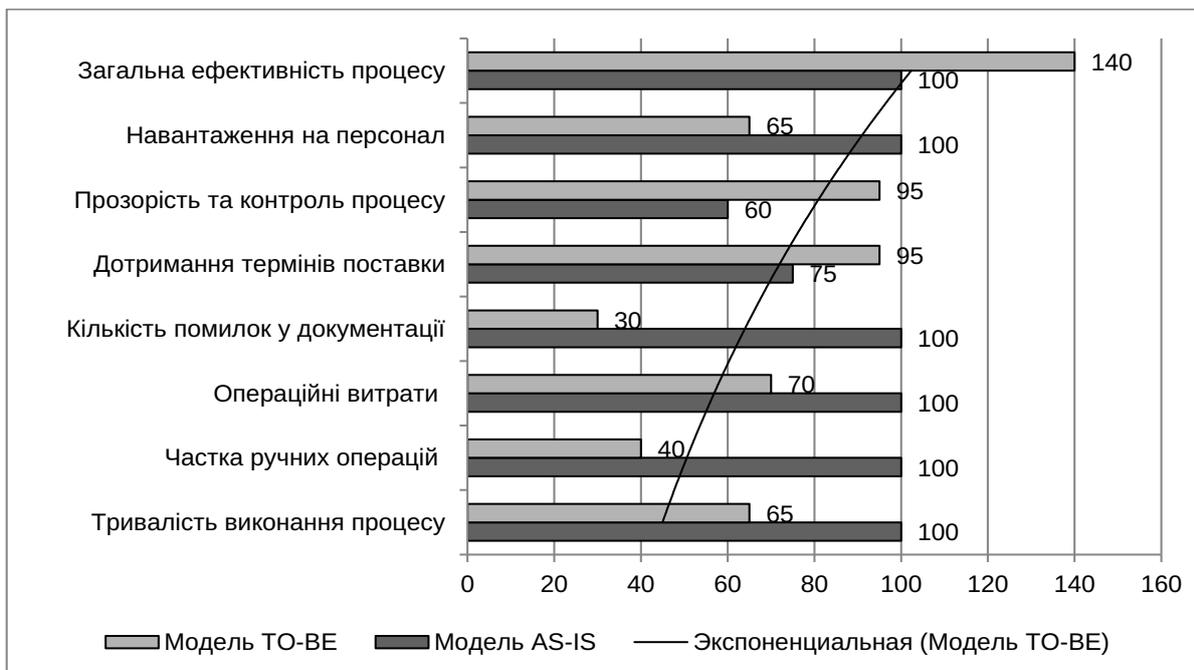


Рис. 4. Порівняльний аналіз ключових показників ефективності бізнес-процесу постачання сировини (AS-IS vs TO-BE)

Джерело: розрахунки наведені умовно

Таблиця 2

Оптимізація бізнес-процесів підприємства на основі BPMN-моделей

Напрями оптимізації	Практичне використання	Результат
Аналіз поточного стану процесу (AS-IS)	Створення моделі AS-IS для виявлення вузьких місць, дублювання операцій та зайвих переходів.	Скорочення часу процесу
Розробка оптимізованої моделі TO-BE	Проектування TO-BE-моделі з урахуванням автоматизації, BPMS, RPA та електронного документообігу	Зменшення ручних операцій
Прив'язка KPI до BPMN-елементів	Встановлення ключових показників ефективності для кожного завдання чи процесу	Підвищення точності та прозорості процесу
Використання симуляції процесів	Моделювання альтернативних сценаріїв для прогнозування часу, витрат перед впровадженням змін.	Оптимізація ресурсів та зменшення ризику затримок
Безперервний моніторинг та вдосконалення	Аналіз KPI та коригування BPMN-моделей у межах BPM lifecycle задля підтримання стабільної ефективності	Підтримка високої продуктивності процесу
Стандартизація документації та навчання персоналу	Формування стандартизованих BPMN-моделей і навчання співробітників	Зменшення помилок у процесі

Джерело: сформовано автором

Створений алгоритм вдосконалення бізнес-процесів у межах BPM lifecycle гарантує системність планування та впровадження змін. Методи аналізу недоліків бізнес-процесів, зокрема визначення вузьких місць, повторення операцій і надлишкових переходів, дають змогу якісно оцінити проблемні зони та визначити пріоритети для оптимізації.

Інтеграція BPMN-моделей із цифровими засобами сприяє автоматизації рутинних операцій, підвищенню прозорості та нагляду виконання процесів, а також дає змогу прогнозувати ефект змін до їх практичного упро-

вадження. Побудова моделей AS-IS та TO-BE на прикладі конкретного бізнес-процесу підприємства, а саме бізнес-процесу постачання сировини, наприклад постачання сировини, дозволила виявити проблемні етапи, запроєктувати оптимізовану структуру процесу та забезпечити підґрунтя для реалізації змін на практиці.

Загалом, дослідження довело, що BPMN у поєднанні з цифровізацією є дієвим засобом вдосконалення бізнес-процесів, який забезпечує піднесення продуктивності, якості та прозорості процесної діяльності компанії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Mursyada A. The Role of Business Process Modeling Notation in Process Improvement: A Critical Review. *Advanced Qualitative Research*. 2024. Vol. 2(1). pp. 41–56. DOI: <https://doi.org/10.31098/aqr.v2i1.2165>.
2. Skouti T., Seiger R., Furrer F. J., Strahringer S. RBPMN: the value of roles for business process modeling. *Software and Systems Modeling*. 2024. Vol. 23. pp.1375–1406. URL: <https://doi.org/10.1007/s10270-024-01202-z> (дата звернення: 02.01.2026).
3. Cimino A., Filice A. Ch., Longo F., Mirabelli G., Solina V., Mallek-Daclin S., Daclin N., Zacharewicz G. Evolution of BPMN and Simulation Integration: Trends, Challenges, and Future Directions. *Procedia Computer Science*. 2025. Vol. 253. pp. 3235-3246. URL: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.048> (дата звернення: 02.01.2026).
4. Weinzierl S., Zilker S., Dunzer S., Matzner M. Machine learning in business process management: A systematic literature review. 2024. arXiv:2405.16396. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.16396> (дата звернення: 02.01.2026).
5. Schüler S. i Alpers S. State of the Art: Automatic Generation of Business Process Models. Lecture Notes in Business Information Processing. *In book: Business Process Management Workshops*. 2024. P. 161-173. DOI: [10.1007/978-3-031-50974-2_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-50974-2_13).

6. Liu Ch. G. Supporting Long-term Transactions in Smart Contracts Generated from Business Process Model and Notation (BPMN) Models. *Computer Science > Software Engineering*. 2025. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.24309> (дата звернення: 02.01.2026).
7. Kräuter T., Stünkel P., Rutle A., Lamo Y., König H. BPMN Analyzer 2.0: Instantaneous, Comprehensible, and Fixable Control Flow Analysis for Realistic BPMN Models. *Computer Science > Software Engineering*. 2024. arXiv:2408.06028. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.06028> (дата звернення: 02.01.2026).
8. Kourani H., Berti A., Schuster D., Aalst van der W. M.P. Process Modeling With Large Language Models. *Computer Science > Software Engineering*. 2024. arXiv:2403.07541. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.07541> (дата звернення: 02.01.2026).
9. Zhang Z., Ni F., Liu J., Chen N., Zhou X. Collaborative Modeling of BPMN and HCPN: Formal Mapping and Iterative Evolution of Process Models for Scenario Changes. *Information*. 2025. Vol. 16(4). 323. URL: <https://doi.org/10.3390/info16040323> (дата звернення: 02.01.2026).
10. 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. DOI: 10.35808/ersj/3742.
11. Rudskiy O., Kopp A., Goncharenko T., Gamayun I. Intelligent technology for semantic completeness assessment of business process models. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*. 2024. № 2 (12). С. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2024.02.09>.
12. Kopp A., Orlovskiy D., Litvinova U. Development and research of software solution for business process model correctness analysis using machine learning. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*. 2024. №1 (11). С. 39–46. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2024.01.06>.
13. Milani F., Garcia-Banuelos L., Filipova S., Markovska, M. Modelling blockchain-based business processes: a comparative analysis of BPMN vs CMMN. *Business Process Management Journal*. 2021. Vol. 27(2). pp. 638–657. URL: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2020-0263> (дата звернення: 02.01.2026).
14. Kady C., Jalloul K., Troussset F., Yaacoub C., Akl A., Daclin N., Zacharewicz G. Addressing Business Process Deviations through the Evaluation of Alternative Pattern-Based Models. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13. 7722. URL: <https://doi.org/10.3390/app13137722> (дата звернення: 02.01.2026).
15. Kim D. K., Chung Y. K. R-BPMN for abstract modeling of business process patterns. *Business Process Management Journal*. 2021. Vol. 27(5). P. 1445–1462. URL: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2020-0371> (дата звернення: 02.01.2026).
16. 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. 724. URL: <https://doi.org/10.3390/info15110724> (дата звернення: 02.01.2026).
17. Kovach J.V., Cardoso-Grilo T., Cardoso M., Kalakou S., Martins A.L. Advancing business process management lifecycle implementation through the integration of the design for Six Sigma method. *Business Process Management Journal*. 2024. Vol. 30. P. 341–365. URL: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2023-0333> (дата звернення: 02.01.2026).
18. Szelagowski M.; Berniak-Woźny, J. BPM challenges, limitations and future development directions – A systematic literature review. *Business Process Management Journal*. 2024. Vol. 30. P. 505–557. URL: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2023-0419> (дата звернення: 02.01.2026).
19. Jung R., Gundlach S., Hasselbring W. Software development processes in ocean system modeling. *International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing*. 2022. Vol. 13(2). URL: <https://doi.org/10.1142/S1793962322300023> (дата звернення: 02.01.2026).
20. Abouzid I., Bekali Y. K., Saidi R. Modelling IoT Behaviour in Supply Chain Business Processes With BPMN: A Systematic Literature Review. *Journal of Ict Standardization*. 2022. Vol. 10(3). P. 439–467. URL: <https://doi.org/10.13052/jicts2245-800x.1035> (дата звернення: 02.01.2026).
21. Ayech H. B. H., Ghannouchi S. A., Amor E. A. E. H. Extension of the BPM lifecycle to promote the maintainability of BPMN models. *Procedia Computer Science*. 2021. Vol. 181(1). pp.852-860. DOI:10.1016/j.procs.2021.01.239.
22. Nousias N., Tsakalidis G., Vergidis K. Business Process Management Lifecycles: A Synthesis of Existing Approaches Utilizing Bpmn Modelling. *Business Process Management*. 2023. DOI: 10.2139/ssrn.4474676.
23. Soliman M., Oliveira Esteves O., Trevisan M., Fogliarini Segatto G. A tentative integration of value stream mapping (VSM) and BPMN for improved process mapping. *Knowledge and Process Management*. 2022. Vol. 29(4). P. 371–382. URL: <https://doi.org/10.1002/kpm.1729> (дата звернення: 02.01.2026).

REFERENCES:

1. Mursyada A. (2024) The Role of Business Process Modeling Notation in Process Improvement: A Critical Review. *Advanced Qualitative Research*, vol. 2(1), pp. 41–56. DOI: <https://doi.org/10.31098/aqr.v2i1.2165>.
2. Skouti T., Seiger R., Furrer F. J., Strahinger S. (2024) RBPMN: the value of roles for business process modeling. *Software and Systems Modeling*, vol. 23, pp.1375–1406. Available at: <https://doi.org/10.1007/s10270-024-01202-z> (accessed January 02, 2026).
3. Cimino A., Filice A. Ch., Longo F., Mirabelli G., Solina V., Mallek-Daclin S., Daclin N., Zacharewicz G. (2025) Evolution of BPMN and Simulation Integration: Trends, Challenges, and Future Directions. *Procedia Computer Science*, vol. 253, pp. 3235-3246. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.02.048> (accessed January 02, 2026).
4. Weinzierl S., Zilker S., Dunzer S., Matzner M. (2024) Machine learning in business process management: A systematic literature review. arXiv:2405.16396. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.16396> (accessed January 02, 2026).
5. Schüler S. i Alpers S. (2024) State of the Art: Automatic Generation of Business Process Models. Lecture Notes in Business Information Processing. In book: *Business Process Management Workshops*, pp. 161-173. DOI:10.1007/978-3-031-50974-2_13.
6. Liu Ch. G. (2025) Supporting Long-term Transactions in Smart Contracts Generated from Business Process Model and Notation (BPMN) Models. *Computer Science > Software Engineering*. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2505.24309> (accessed January 02, 2026).
7. Kräuter T., Stünkel P., Rutle A., Lamo Y., König H. (2024) BPMN Analyzer 2.0: Instantaneous, Comprehensible, and Fixable Control Flow Analysis for Realistic BPMN Models. *Computer Science > Software Engineering*. arXiv:2408.06028. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.06028> (accessed January 02, 2026).
8. Kourani H., Berti A., Schuster D., Aalst van der W. M.P. (2024) Process Modeling With Large Language Models. *Computer Science > Software Engineering*. arXiv:2403.07541. Available at: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2403.07541> (accessed January 02, 2026).
9. 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(4), 323. Available at: <https://doi.org/10.3390/info16040323> (accessed January 02, 2026).
10. 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*, vol. XXVII, Issue S2, pp. 652-682. DOI: 10.35808/ersj/3742.
11. Rudskiy O., Kopp A., Goncharenko T., Gamayun I. (2024) Intelligent technology for semantic completeness assessment of business process models. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*, no. 2 (12), pp. 56–65. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2024.02.09>.
12. Kopp A., Orlovskiy D., Litvinova U. (2024) Development and research of software solution for business process model correctness analysis using machine learning. *Bulletin of National Technical University "KhPI". Series: System Analysis, Control and Information Technologies*. no. 1 (11), pp. 39–46. DOI: <https://doi.org/10.20998/2079-0023.2024.01.06>.
13. Milani F., Garcia-Banuelos L., Filipova S., Markovska, M. (2021) Modelling blockchain-based business processes: a comparative analysis of BPMN vs CMMN. *Business Process Management Journal*, vol. 27(2), pp. 638–657. Available at: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2020-0263> (accessed January 02, 2026).
14. Kady C., Jalloul K., Troussset F., Yaacoub C., Akl A., Daclin N., Zacharewicz G. (2023) Addressing Business Process Deviations through the Evaluation of Alternative Pattern-Based Models. *Applied Sciences*, vol. 13, 7722. Available at: <https://doi.org/10.3390/app13137722> (accessed January 02, 2026).
15. Kim D. K., Chung Y. K. (2021). R-BPMN for abstract modeling of business process patterns. *Business Process Management Journal*, vol. 27(5), pp. 1445–1462. Available at: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-08-2020-0371> (accessed January 02, 2026).
16. 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, 724. Available at: <https://doi.org/10.3390/info15110724> (accessed January 02, 2026).
17. Kovach J.V., Cardoso-Grilo T., Cardoso M., Kalakou S., Martins A.L. (2024) Advancing business process management lifecycle implementation through the integration of the design for Six Sigma method. *Business Process Management Journal*, vol. 30, pp. 341–365. Available at: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-05-2023-0333> (accessed January 02, 2026).

18. Szlagowski M., Berniak-Woźny, J. (2024) BPM challenges, limitations and future development directions – A systematic literature review. *Business Process Management Journal*, vol. 30, pp. 505–557. Available at: <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2023-0419> (accessed January 02, 2026).
19. Jung R., Gundlach S., Hasselbring W. (2022) Software development processes in ocean system modeling. *International Journal of Modeling, Simulation, and Scientific Computing*, vol. 13(2). Available at: <https://doi.org/10.1142/S1793962322300023> (accessed January 02, 2026).
20. Abouzid I., Bekali Y. K., Saidi R. (2022) Modelling IoT Behaviour in Supply Chain Business Processes With BPMN: A Systematic Literature Review. *Journal of Ict Standardization*, vol. 10(3), pp. 439–467. Available at: <https://doi.org/10.13052/jicts2245-800x.1035> (accessed January 02, 2026).
21. Ayech H. B. H., Ghannouchi S. A., Amor E. A. E. H. (2021) Extension of the BPM lifecycle to promote the maintainability of BPMN models. *Procedia Computer Science*, vol. 181(1), pp.852-860. DOI:10.1016/j.procs.2021.01.239.
22. Nousias N., Tsakalidis G., Vergidis K. (2023) Business Process Management Lifecycles: A Synthesis of Existing Approaches Utilizing Bpmn Modelling. *Business Process Management*. DOI:10.2139/ssrn.4474676.
23. Soliman M., Oliveira Esteves O., Trevisan M., Fogliarini Segatto G. (2022) A tentative integration of value stream mapping (VSM) and BPMN for improved process mapping. *Knowledge and Process Management*, vol. 29(4), pp. 371–382. Available at: <https://doi.org/10.1002/kpm.1729> (accessed January 02, 2026).

Дата надходження статті: 03.02.2026

Дата прийняття статті: 18.02.2026

Дата публікації статті: 25.02.2026