

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

А. М. Копп, Д. Л. Орловський

**ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ІЗ
ВИКОРИСТАННЯМ НОТАЦІЇ VRMN**

Навчально-методичний посібник
для студентів спеціальностей

F2 «Інженерія програмного забезпечення» та F3 «Комп'ютерні науки»

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол № 3 від 30.10.2025 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2026

УДК 004.94:005.511
К 65

Рецензенти:

М. А. Гринченко, канд. техн. наук, доц.,
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»;

Г. А. Плехова, канд. техн. наук, доц.,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

Копп А. М.

К 65 Основи моделювання та аналізу бізнес-процесів із використанням нотації BPMN : навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей F2 «Інженерія програмного забезпечення» та F3 «Комп'ютерні науки» / А. М. Копп, Д. Л. Орловський. Харків : НТУ «ХПІ», 2026. 203 с.

ISBN 978-617-05-0597-2

У навчально-методичному посібнику розглядається комплекс питань, пов'язаних із теоретичними та практичними основами моделювання та аналізу бізнес-процесів.

Основну увагу приділено нотації моделювання BPMN (Business Process Model and Notation). Розглянуто теоретичні основи створення моделей бізнес-процесів із використанням нотації BPMN. Також навчально-методичний посібник містить практикум моделювання, виконання якого має на меті отримання базових практичних навичок зі створення діаграм BPMN.

Призначено для студентів, що навчаються за спеціальностями F2 «Інженерія програмного забезпечення» та F3 «Комп'ютерні науки» і слухачів післядипломної системи освіти всіх форм навчання.

Іл. 107. Табл. 6. Бібліогр. 53 назви.

УДК 004.94:005.511

ISBN 978-617-05-0597-2

© Копп А. М., Орловський Д. Л., 2026
© НТУ «ХПІ», 2026

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Моделювання бізнес-процесів. Загальні відомості, методи та засоби	8
1.1 Бізнес-процеси та процесне управління. Основні поняття.....	8
1.2 Основні цілі моделювання бізнес-процесів.....	37
1.3 Загальний огляд підходів до моделювання бізнес-процесів	39
1.3.1 Еволюція підходів до побудови і застосування моделей бізнес-процесів	39
1.3.2 Структурний підхід до моделювання бізнес-процесів.....	43
1.3.3 Методологія ARIS	46
1.3.4 Стандарти OMG для моделювання бізнес-процесів.....	49
1.3.5 Мови моделювання бізнес-процесів на базі XML.....	54
1.3.6 Методи функціонально-вартісного аналізу бізнес-процесів.....	60
1.4 Засоби моделювання бізнес-процесів	63
1.4.1 Поняття про CASE-технології та CASE-засоби.....	63
1.4.2 Засоби Business Process Management.....	78
1.4.3 Стислий огляд програмних засобів для моделювання бізнес-процесів	83
1.5 Питання для самоперевірки	117
2 Нотація моделювання бізнес-процесів BPMN	120
2.1 Загальні стислі відомості про нотацію BPMN	120
2.2 Складові діаграм BPMN	121
2.3 Основні етапи побудови моделі у нотації BPMN	135
2.4 Деякі рекомендації та зауваження щодо побудови моделей у нотації BPMN	137
2.5 Питання для самоперевірки	159
3 Практикум моделювання бізнес-процесів у нотації BPMN.....	161
3.1 Стислий опис предметної області	161
3.2 Інструментальний засіб виконання практикуму.....	169
3.3 Створення діаграм BPMN «Як є».....	170

3.4 Аналіз діаграм ВРМН «Як є».....	180
3.5 Створення діаграм ВРМН «Як повинно бути».....	186
3.6 Звітність про виконання практикуму.....	193
3.7 Питання для самоперевірки.....	194
Список джерел інформації.....	197
Стислі відомості про авторів.....	202

ВСТУП

У сучасних умовах проблема підвищення ефективності роботи підприємств є дуже актуальною. І це завжди пов'язане з аналізом його діяльності. Наслідком такого аналізу можуть стати зміни у роботі підприємства, повна або часткова реорганізація його діяльності. Одним з інструментів такої реорганізації може бути впровадження сучасних інформаційних систем, що забезпечують комплексне вирішення задач управління підприємством.

Як улаштовано підприємство? Як воно працює? Що відбувається на підприємстві? Такі та схожі питання обов'язково виникають перед початком реорганізації діяльності підприємства та під час проведення такої реорганізації. Перш ніж намагатися поліпшити діяльність підприємства, вибрати, а потім впровадити інформаційну систему, необхідно проаналізувати, як працює підприємство у поточний момент часу. Для такого аналізу також необхідно знати не тільки як працює підприємство в цілому і як організована діяльність на кожному робочому місці, але і як воно взаємодіє із зовнішніми організаціями, замовниками і постачальниками.

Це потребує розглядати підприємство як бізнес-систему, тобто як сукупність взаємозв'язаних бізнес-процесів. Саме відхід в управлінні від орієнтації на деталізовані функції діяльності і перехід до управління інтеграцією діяльності на основі бізнес-процесів сприяв формуванню нової концепції управління – процесного управління, тобто управління підприємством на основі бізнес-процесів. Але впровадження та ефективне використання методів та засобів процесного управління неможливе без чіткого розуміння як улаштований і як функціонує кожен бізнес-процес, як

він взаємодії з іншими бізнес-процесами, чи має він недоліки. Саме ці питання повинні бути досліджені і проаналізовані при проведенні так званого бізнес-моделювання (Business Modeling), яке, як правило, проводиться у рамках передпроектного обстеження підприємства як об'єкта автоматизації і передбачає побудову моделей бізнес-процесів із використанням формальних нотацій моделювання та подальший аналіз цих моделей.

У результаті обстеження підприємства будується комплекс функціональних моделей існуючої організації роботи підприємства в цілому або певних напрямів його діяльності. Такі моделі називають моделями AS-IS (тобто, ЯК Є). На основі моделей AS-IS досягається консенсус між різними одиницями бізнесу у тому, «хто що зробив» і що кожна одиниця бізнесу додає у загальний процес. Моделі AS-IS дозволяють з'ясувати, «що ми робимо сьогодні» перед тим, як перестрибнути на те, «що ми будемо робити завтра». Впровадження інформаційної системи неминуче приведе до перебудови існуючих бізнес-процесів підприємства. Аналіз функціональних моделей дозволяє зрозуміти, де знаходяться найбільш слабкі місця, в чому будуть полягати переваги нових бізнес-процесів і наскільки глибоким змінам піддається існуюча структура організації бізнесу.

Як повинно працювати підприємство в майбутньому? Який виграш (або програш) дасть реорганізація? Знайдені в моделях AS-IS недоліки можна виправити при створенні моделей TO-BE (тобто, ЯК БУДЕ або ЯК ПОВИННО БУТИ) – моделей нової організації бізнес-процесів. Моделі TO-BE потрібні для оцінки наслідків впровадження інформаційної системи та аналізу альтернативних шляхів виконання роботи і документування того, як підприємство буде функціонувати в майбутньому. Як правило, будується декілька моделей TO-BE, з яких за певним критерієм обирається найкраща. І вже після цього моделі TO-BE, як правило, розглядаються як одне із джерел формування вимог до інформаційної системи.

У даний час існує декілька формальних нотацій моделювання бізнес-процесів, зокрема, IDEF0, ARIS / EPC, BPMN тощо. Вони мають різні

особливості, різний вік та ступень поширення. Однак на поточний час найбільш розповсюдженою та затребуваною вважається нотація BPMN (Business Process Model and Notation). Знання цієї нотації моделювання, а також відповідних інструментальних засобів для побудови діаграм BPMN є фактично обов'язковим для тих ІТ-фахівців, які працюють або прагнуть працювати у галузі бізнес-аналітики та суміжних галузях ІТ.

Навчально-методичний посібник «Основи моделювання та аналізу бізнес-процесів із використанням нотації BPMN» призначений для студентів, що навчаються за спеціальностями F2 «Інженерія програмного забезпечення» та F3 «Комп'ютерні науки».

Матеріал, який розглядається у навчально-методичному посібнику, містить теоретичну та практичну складові.

До теоретичних складових відносяться загальні відомості про бізнес-процеси, процесне управління, методи та засоби моделювання бізнес-процесів і суміжні питання, опис призначення та основних особливостей нотації BPMN.

У рамках практичної частини студентам пропонується практикум моделювання бізнес-процесів у нотації BPMN, в результаті виконання якого студенти можуть опанувати основи побудови моделей бізнес-процесів із використанням нотації BPMN та аналізу таких моделей.

1 МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ, МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ

1.1 Бізнес-процеси та процесне управління. Основні поняття

Формуючи уявлення про підприємство як про бізнес-систему, тобто як сукупність взаємозв'язаних бізнес-процесів, в першу чергу треба орієнтуватися на процеси його діяльності (господарчої, виробничої, фінансової тощо). Саме відхід в управлінні від орієнтації на деталізовані функції діяльності і перехід до управління інтеграцією діяльності на основі процесів сприяв формуванню нової концепції управління – процесного управління, тобто управління підприємством на основі бізнес-процесів.

До основних передумов реалізації управління на основі бізнес-процесів можна віднести [10]:

- розуміння співробітниками організації всього потоку робіт, своєї ролі та рівня відповідальності;
- надання співробітникам максимальної свободи дій;
- високий рівень організаційної та громадянської культури;
- надійні та ефективні зв'язки на стиках елементів бізнес-процесу;
- обмін інформацією в реальному масштабі часу;
- можливість перегрупування елементів бізнес-процесу, якщо того потребують інтереси організації при розв'язанні конкретної проблеми;
- спроможність співробітників вирішувати широке коло задач;
- звільнення від управлінських стереотипів;
- нестандартне, творче мислення співробітників;
- ініціатива та імпровізація замість ретельності;
- сильна та гарантована мотивація.

Основним поняттям у процесному управлінні організацією є бізнес-процес – найважливіша категорія управління, що орієнтована на процеси діяльності організації. В цілому можна сказати, що зараз відсутній єдиний підхід до визначення категорії «бізнес-процес». Можна сформулювати узагальнене визначення категорії «бізнес-процес» таким чином [7, 10].

Бізнес-процес – це послідовність сукупності дій щодо здійснення діяльності, що перетворює ресурси, які отримує на вході, з метою отримання результату, що має цінність для споживача.

З процесних позицій управління як об'єкта пізнання треба розглядати процеси в організації з урахуванням їх взаємозв'язків та взаємозалежностей, а також інших властивостей. Як такі властивості можна виділити [6, 8, 10]:

1. Взаємозв'язок та взаємозалежність процесів знаходить відображення в єдності процесних проявів та їх обліку.

2. Послідовність передбачає використання судження про послідовну зміну явищ, дій; вихід попереднього процесу є входом наступного.

3. Циклічність передбачає кругообіг процесів за певний проміжок часу.

4. Бінарність впливає з двобічного характеру процесу (процес підвищення та зниження вартості, інфляції та дефляції, виробництва та відтворення, позитивний та негативний зворотний зв'язок тощо).

5. Безперервність визначає процеси як безперервну зміну явищ, дій.

6. Паралельність передбачає, що виходи двох або більше процесів можуть стати входом наступного процесу.

7. Мінливість (динамічність) виявляється в постійних змінах спрямованості та характеру здійснення процесу, а також у динамічності взаємодії його етапів та елементів; мінливість характеру прояву процесу можуть обумовлювати зміни параметрів входу та виходу в результаті впливів зовнішнього середовища.

8. Дискретність доповнює таку властивість, як безперервність, та певною мірою протилежна їй. Це проявляється, зокрема, у тому, що процеси проходять нерівномірно, залежно від ринкової кон'юнктури або сезонних коливань.

9. Сталість відображає спроможність відновлювати вихідний стан процесу шляхом відповідного закріплення послідовності його здійснення. Завдяки такій властивості, наприклад, створюється система управління організацією, яка являє собою сукупність сталих зв'язків між елементами процесу управління.

Сприйняття бізнес-процесів організації як об'єкта управління безпосередньо пов'язано з тим, за якими принциповими положеннями можна ідентифікувати ті або інші процеси діяльності бізнес-системи. Тут визначальною є система принципів формування бізнес-процесів.

Як основні принципи, які дозволяють ідентифікувати бізнес-процеси, можна виділити [7, 10]:

- принцип наявності входу (входів) та виходу (виходів) бізнес-процесу;
- принцип наявності постачальника бізнес-процесу;
- принцип наявності клієнта бізнес-процесу;
- принцип наявності меж бізнес-процесу;
- принцип взаємодії та взаємозв'язку бізнес-процесів;
- принцип вимірюваності та керованості бізнес-процесу.

Принцип наявності входу (входів) та виходу (виходів) бізнес-процесу є відображенням основної мети бізнес-процесу, що полягає у перетворенні входу (входів), тобто ресурсів, що входять у процес та потрібні для реалізації процесу у вихід (виходи), а саме результат (продукт) процесу. Входи і виходи є неоднорідними, вони поділяються на первинні і вторинні.

Первинні входи необхідні для початку процесу, а вторинні з'являються в ході реалізації процесу на підпроцесах, що є складовими процесу. Первинними входами є ті входи, для отримання яких існує процес і які призначені його головним споживачам. Вторинні входи, навпаки, є побічними продуктами процесу, які отримують у результаті виконання процесу, але вони не є причиною його існування. Відсутність виходів та/або входів не дозволяє говорити про процес взагалі, оскільки не буде реалізована його фундаментальна особливість – перетворення ресурсів. Саме тому бізнес-процес визначається як деякий об'єкт, що обов'язково має вхід та вихід.

Принцип наявності постачальника бізнес-процесу передбачає наявність постачальника ресурсів (результатів діяльності інших бізнес-процесів), необхідних для здійснення бізнес-процесу. Залежно від характеру входу процесу, для якого постачається той або інший ресурс, постачальники можуть бути первинними або вторинними.

Принцип наявності клієнта бізнес-процесу полягає в тому, що бізнес-процес виконується для когось (чогось). Споживач результату процесу є клієнтом процесу. Це положення відображає головну мету процесу – задоволення потреб споживачів та клієнтів процесу. Клієнти можуть бути:

- первинними – це ті, хто отримують первинний вихід;
- вторинними – це ті, хто знаходяться поза процесом і отримують вторинний вихід;
- побічними – це ті, хто не отримують первинний вихід, але є наступними у ланцюжку його отримання;
- зовнішніми – це ті, хто знаходяться поза даної організації, але отримують вихід процесу;
- споживачами – це кінцеві користувачі виходу процесу.

Споживачів як кінцевих користувачів виходу бізнес-процесу поділяють на зовнішніх і внутрішніх. Зовнішні споживачі – це юридичні або фізичні особи, які не беруть участі у господарчій діяльності організації і є споживачами її продуктів та послуг. Внутрішні споживачі – це команди процесів, що здійснюють свою господарчу діяльність у рамках організації і використовують продукти діяльності інших команд процесів.

Принцип наявності меж бізнес-процесу полягає в тому, що будь-який бізнес-процес має свої межі – точки, в яких процес починається, закінчується або стикається з іншими процесами (рисунок 1.1). Верхня межа бізнес-процесу – це точка, де виходи інших бізнес-процесів стикаються з даним бізнес-процесом. Нижньою межею бізнес-процесу є точка в якій вихід процесу стає входом до інших процесів. Межі бізнес-процесу визначаються в першу чергу записами споживача/клієнта, а не технологічними або функціональними принципами.

Принцип взаємодії та взаємозв'язку бізнес-процесів полягає в тому, що усі бізнес-процеси в організації взаємозв'язані та знаходяться у тісній взаємодії. Визначення та аналіз взаємодії та взаємозв'язку бізнес-процесів в організації дозволяє подати загальну картину діяльності та допустити дисфункціональність бізнес-процесів при управлінні ними (під дисфункціональністю розуміють довільну фрагментацію або інтеграцію процесів діяльності організації).

Принцип вимірюваності та керованості бізнес-процесу полягає у тому, що будь-який бізнес-процес організації повинен мати параметри, які відображають його функціонування. Параметри процесу повинні бути вимірюваними, тобто мати кількісні та якісні характеристики.

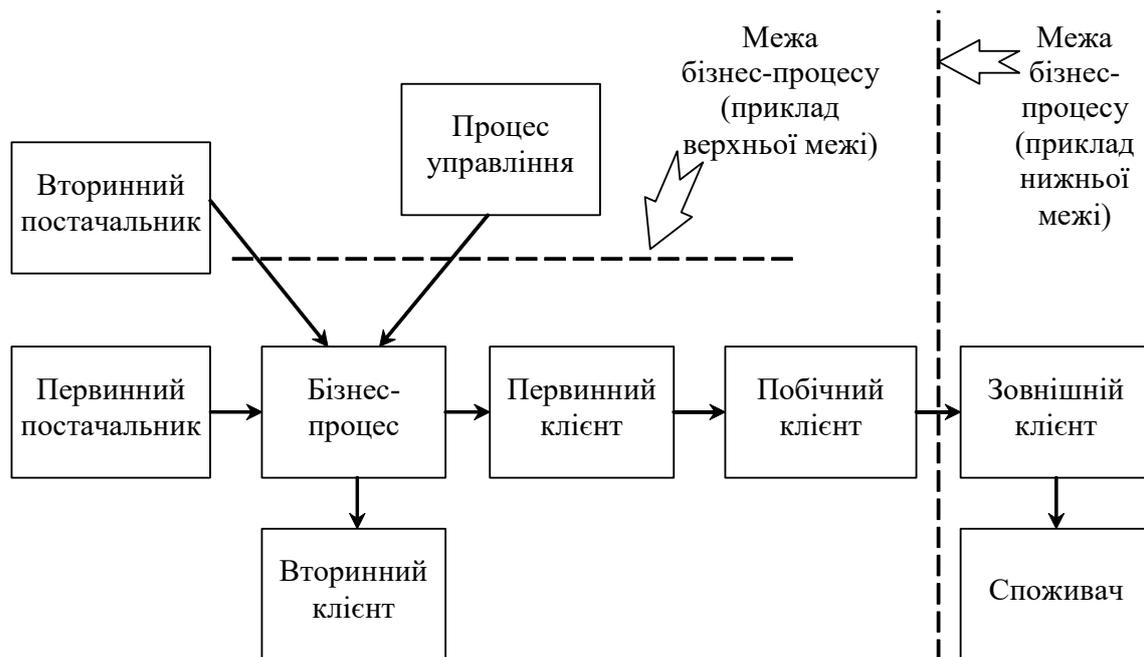


Рисунок 1.1 – Межі бізнес-процесу

Якісні параметри (показники) процесу відображають якість діяльності організації. До них відносять результативність, ефективність та адаптованість.

Результативність відображає рівень реалізації цілей та описує, як задовольняються потреби та очікування споживача або клієнта процесу. Результативність можна поліпшити шляхом покращання продуктів або послуг (виходів), які організація пропонує на ринку. Залежно від ситуації результативність може бути поліпшена шляхом перепроектування процесів або продуктів (послуг). Вимоги до результативності визначаються зовнішніми та/або внутрішніми клієнтами та споживачами.

Ефективність – це міра того, наскільки добре процес використовує ресурси, тобто співвідношення результатів та витрат, необхідних для здійснення процесів діяльності організації. Поліпшення ефективності можна досягнути шляхом покращання процесів. Організація, зокрема, може поліпшити свою ефективність, скоротивши витрати або тривалість бізнес-процесів.

Адаптованість характеризує ступінь спроможності процесу реагувати на зміну попиту та пропозицій ринкового середовища. В

сучасних умовах бізнес-процеси повинні мати можливість та здатність швидко змінюватися, не бути «застиглими». Цього можна досягти у результаті швидкої реакції організації на зміну вимог споживача на основі безперервного поліпшення процесів.

До кількісних показників бізнес-процесів відносять продуктивність, тривалість та вартість.

Продуктивність – це співвідношення кількості одиниць на виході процесу до кількості одиниць на вході процесу.

Тривалість – це час, потрібний для виконання процесу, або проміжок часу між початком процесу та його завершенням. Тривалість відображає показники часу, які служать дуже важливими індикаторами своєчасності і чіткості виконання операцій процесу.

Показники діяльності, що належать до часу виробництва продукції, описують рівень конкурентних переваг виробника і є основними внутрішніми показниками діяльності підприємства. Оцінка витрат часу є важливою для підприємства виходячи із таких причин:

- витрати часу на виробництво безпосередньо впливають на ефективність та прибутковість підприємства. Розмір цих витрат залежить тільки від часу, а не від кількості виробленої продукції. Тому, якщо скоротити час виробництва одиниці продукції, то за певний період часу можна виробити більше продукції;

- для всіх видів бізнесу прибуток є функцією реакції на потреби ринку. Відповідно, час можна розглядати або у розрізі відображення гнучкості виробництва, або у розрізі підтримання оптимального розміру запасів;

- час, витрачений на виробництво, визначає швидкість обігу активів. Чим швидший обіг капіталу, тим менше коштів треба тримати в обіговому капіталі. Цей показник визначає прибутковість діяльності підприємства.

Вартість процесу – сукупність усіх витрат, необхідних для одноразового виконання бізнес-процесу.

Якісні та кількісні показники бізнес-процесів, які є взаємозв'язаними та взаємодоповнюючими, формують систему показників діяльності організації. Вимірюваність тісно пов'язана із керованістю. Якщо можна виміряти параметри (визначити показники) бізнес-процесів, з'являється

можливість зіставити досягнутий рівень функціонування з бажаним, аналізувати реакцію процесу на управляючий вплив, а також здійснювати корегування. Керованість досягається за рахунок спрощення бізнес-процесу, ліквідації дублюючих та зайвих дій на основі його оптимізації.

У деяких випадках бізнес-процеси також можуть характеризуватися:

- 1) існуючою («як є») технологією реалізації бізнес-процесу;
- 2) існуючою організаційно-штатною структурою бізнес-системи, в рамках якої реалізовано бізнес-процес;
- 3) засобами автоматизації, устаткуванням, механізмами та ін., що забезпечує реалізацію бізнес-процесу.

Як засіб ідентифікації бізнес-процесу можна також застосувати підхід, відомий як «формула 5W+1H» [10]. У деяких випадках застосовують її розширення – «5W+2H» [10]. Формулу 5W+1H/2H можна розшифрувати так, як зображено на рисунку 1.2.

5W	Why?	Чому це робиться?
		Чи треба це робити?
		Що станеться, якщо це не зробити?
	What?	Що робиться?
		Чи розуміємо ми точно та ясно деталі операції?
When?	Коли це робиться? Чи не буде краще, якщо зробити це раніше або пізніше?	
Where?	Де це робиться? Чи є ця позиція найкращою?	
Who?	Хто це робить? Чи нема когось більш придатного?	
1H	How?	Як це робиться? Чи можна зробити краще?
2H	How	Скільки це коштує зараз?
	much?	Скільки це буде коштувати після покращання?

Рисунок 1.2 – Зміст формули 5W+1H/2H

При визначенні та ідентифікації бізнес-процесів слід звертати увагу не тільки безпосередньо на бізнес-процес, але й на ті складові бізнес-структури, що передують такому поняттю, як бізнес-процес, а також деталізують його.

Як правило, система процесів організації являє собою ієрархічний довідник такого вигляду [9, 10]:

1. Процесна категорія (1-й рівень).
- 1.1. Процесна група (2-й рівень).
- 1.1.1. Процес (3-й рівень).
- 1.1.1.1. Операційний процес (4-й рівень).
- 1.1.1.1.1. Операція (5-й рівень).
- 1.1.1.1.1.1. Транзакція (6-й рівень).

Терміни, що наведені у цьому ієрархічному довіднику, більш детально розглянуті у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Основні терміни, що застосовують при визначенні та ідентифікації системи процесів в організації

Термін	Визначення
Процесна категорія	Напрямок діяльності компанії, що включає низку процесних груп, об'єднаних за критерієм спільності цілей, які були поставлені, та методів створення цінності для внутрішніх та/або зовнішніх клієнтів
Процесна група	Сукупність взаємодіючих процесів, об'єднаних за критерієм єдності поставлених цілей та спільності методів створення цінності для внутрішніх та/або зовнішніх клієнтів
Процес	Сукупність взаємодіючих операційних процесів, що об'єднані за критерієм отримання спільних результатів їх спільної діяльності та мають цінність для внутрішніх та/або зовнішніх клієнтів
Операційний процес	Обмежена сукупність взаємодіючих операцій (10 – 15), що виконуються одним або декількома суб'єктами (співробітники, що займають певну посаду або виконують певну роль), для отримання конкретного результату, що має цінність для внутрішніх та/або зовнішніх клієнтів
Операція	Обмежена сукупність транзакцій (10 – 15), що виконується окремим суб'єктом (співробітником, що займає певну посаду або виконує певну роль), для отримання конкретного результату, що не має окремої цінності для внутрішніх та/або зовнішніх клієнтів
Транзакція	Елементарна (тобто така, яку не можна декомпозувати) діяльність суб'єкта (співробітник на посаді/ролі або програмний продукт) – «квант» роботи

Система процесів може будуватися відразу у вигляді ієрархічного довідника процесів. Інший можливий варіант – опис моделі діяльності компанії на верхньому рівні в деякій нотації з наступним поданням у вигляді ієрархічного довідника. Якщо мова йде про побудову системи процесів для діючої організації, може бути корисним розробляти систему процесів відразу у вигляді довідника, не формуючи графічну модель верхнього рівня. Форма довідника більш зрозуміла більшості керівників. Далеко не всі менеджери можуть сприймати складні графічні моделі структурного типу (наприклад, у нотації IDEF0).

Документування є першим кроком до вдосконалювання процесів. Основною метою документування процесів є опис їх поточного стану. Опис процесів необхідно проводити при документуванні, інжинірингу, реінжинірингу і удосконалюванні процесів.

Якщо модель бізнес-процесу формується для того, щоб відповісти на запитання: «Що потрібно зробити?», тобто цікавить склад робіт, які необхідно провести, то використовується вертикальний опис бізнес-процесу. При вертикальному описі показують тільки роботи та їх ієрархічний порядок у дереві процесу. У цьому випадку є тільки вертикальні зв'язки між батьківськими і дочірніми роботами.

Часто цієї інформації буває недостатньо для того, щоб провести якісний аналіз і оптимізацію діяльності компанії. У цьому випадку потрібно використовувати горизонтальний опис бізнес-процесів.

При горизонтальному описі бізнес-процесу, крім цього, показується, як ці роботи між собою взаємозв'язані, у якій послідовності вони виконуються, які інформаційні і матеріальні потоки між ними рухаються. У цьому випадку в моделі бізнес-процесу з'являються горизонтальні зв'язки між різними роботами, які становлять цей процес (рисунок 1.3).

Фахівці з організаційного проектування використовують різну термінологію при описі бізнес-процесів. Наприклад, вертикальний опис бізнес-процесів деякі називають функціональним описом діяльності, а горизонтальний опис – процесним описом або просто описом бізнес-процесів.

Розглянемо основні підходи до горизонтального опису бізнес-процесів. Найбільш поширені три основних способи опису.

Перший спосіб – це текстовий послідовний опис бізнес-процесу. Прикладом текстового опису фрагмента бізнес-процесу є такий текст: «Відділ продажів складає договір і погоджує його з юридичним відділом».

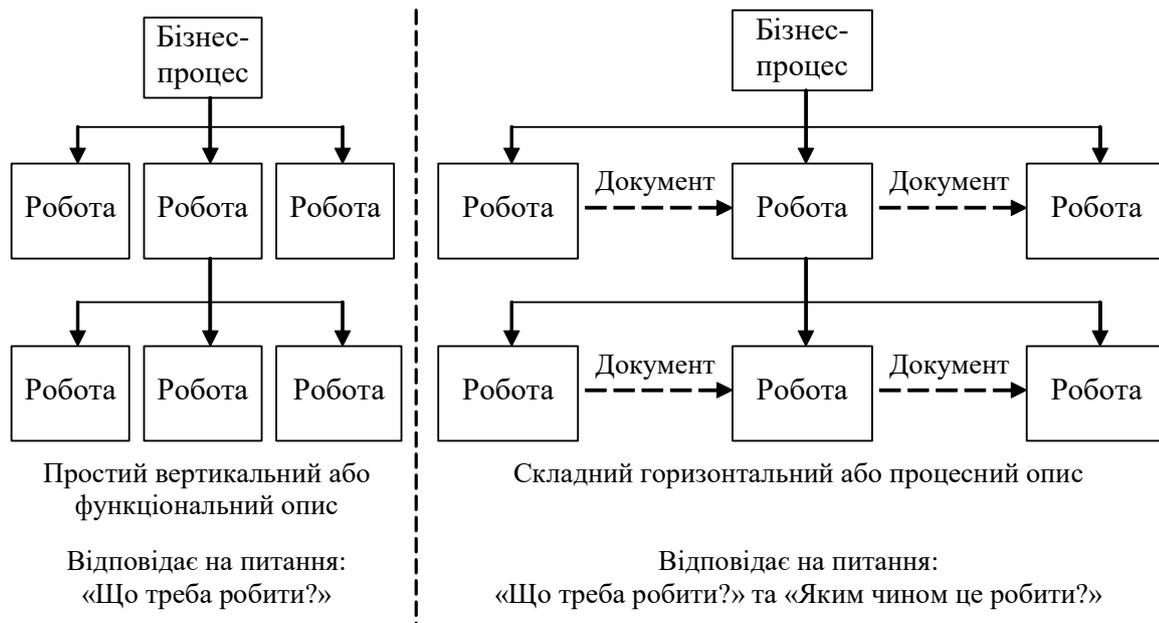


Рисунок 1.3 – Вертикальний та горизонтальний опис бізнес-процесів

Багато компаній (як закордонних, так і українських) розробили і використовують у своїй діяльності регламентуючі документи і інструкції, частина з яких є процесними регламентами і становлять не що інше, як текстовий опис бізнес-процесів.

Але для цілей аналізу і оптимізації діяльності компанії даний варіант не оптимальний. Справа в тому, що опис бізнес-процесу в текстовому вигляді системно розглянути і проаналізувати неможливо. Текстова інформація сприймається людським мозком послідовно. Наприклад, коли людина читає регламент і доходить до його кінця, вона практично завжди забуває про те, що було на початку документа. Другий недолік текстового подання бізнес-процесу полягає в тому, що людська свідомість влаштована так, що вона ефективно може працювати тільки з образами. При сприйнятті і аналізі текстової інформації людський мозок розкладає її на

ряд образів, на що йдуть додатковий час і розумові зусилля. Тому при використанні текстового опису бізнес-процесів продуктивність і якість рішень з оптимізації діяльності залишають бажати кращого, що особливо сильно проявляється, коли рішення приймається групою людей: адже кожний формує свої образи, які можуть не збігатися з образами інших учасників групи.

Фахівці з інформаційних технологій розробили більш структурований підхід до опису бізнес-процесів. Ними було запропоновано розбити бізнес-процес по ділянках структурованої таблиці, в якій кожний стовпець і рядок мають певне значення. Дану таблицю читати простіше, з неї легше зрозуміти, хто за що відповідає, в якій послідовності в бізнес-процесі виконуються роботи, і, відповідно, бізнес-процес простіше проаналізувати. Таблична форма опису бізнес-процесів більш ефективна в порівнянні з текстовою і досить активно застосовується фахівцями з інформаційних технологій для опису бізнес-процесів стосовно задач їх автоматизації.

Останнім часом інтенсивніше стали розвиватися і застосовуватися при описі бізнес-процесів графічні підходи. Визнано, що графічні методи мають найбільшу ефективність при розв'язанні задач з опису, аналізу і оптимізації діяльності компанії.

Однією з переваг графічних зображень є те, що графічна інформація, розташована в полі зору людини, сприймається її мозком одночасно.

Друга перевага полягає в тому, що менеджер, як і будь-яка людина, має право на півсферичне мислення і мислить у вигляді образів. Будь-яку текстову інформацію він переводить в образи. У випадку, коли йому надається інформація у вигляді графічних образів, значно зростають його можливості з аналізу і прийняття рішень. Саме тому далі переважно будуть розглядатися саме графічні підходи до опису процесів, тому що вони себе добре зарекомендували і їх можна ефективно використовувати для оптимізації діяльності організації.

Загальний підхід до опису бізнес-процесу передбачає виконання таких етапів:

- 1) виконується опис оточення бізнес-процесу, при цьому будується так звана схема ВРА;

2) виконується опис потоків процесу;

3) виконується опис алгоритмів (або сценаріїв виконання) бізнес-процесів.

Таким чином, спочатку визначаються постачальники і клієнти процесу (відповідно, виходи і входи процесу). Процес при цьому, як правило, не деталізується до вхідних у нього операцій.

Після цього описується рух інформаційних та матеріальних потоків у бізнес-процесі верхнього рівня, поданого у вигляді робіт, які включені до його складу. Потім виконується деталізація процесів верхнього рівня тощо.

Схема (або модель) ВРА (Business Process Allocation) є описом оточення бізнес-процесу. Вона являє сукупність входів і виходів бізнес-процесу із вказівкою постачальників і клієнтів.

Постачальники і клієнти процесу можуть бути як внутрішніми, так і зовнішніми. Внутрішніми постачальниками і клієнтами є підрозділи і співробітники компанії, які взаємодіють із даним процесом. До зовнішніх клієнтів належать інші компанії, фізичні особи, громадські організації, державні органи тощо.

Завдяки чіткому позначенню входів, виходів, постачальників і клієнтів, горизонтальний опис бізнес-процесу дозволяє більш точно подати бізнес-процес і його межі. У цьому і полягає одна з його переваг перед вертикальним підходом, тому потрібно використовувати саме його.

Досить часто для побудови моделі оточення застосовують засоби функціонального моделювання, для опису потоків процесу – діаграми потоків даних, для опису алгоритмів (або сценаріїв виконання) бізнес-процесів – діаграми потоків робіт. Ці засоби моделювання, їх особливості, переваги та недоліки детально будуть розглядатися далі.

Існують певні правила, яких рекомендується дотримуватися при виділенні бізнес-процесів верхнього рівня.

Виділені бізнес-процеси повинні відповідати визначенню процесів: до складу процесу повинні входити роботи, необхідні для досягнення його цілей, – не більше і не менше.

Виділені бізнес-процеси повинні бути рівновеликими (бути одного рівня, масштабу, значущості тощо).

Ступінь деталізації компанії на бізнес-процеси верхнього рівня повинний бути таким, щоб загальна кількість виділених бізнес-процесів верхнього рівня була близько 20.

Виділені бізнес-процеси верхнього рівня повинні влаштовувати основних споживачів цієї інформації – суб'єктів, які будуть використовувати цю інформацію надалі для управління і удосконалювання діяльності підприємства, першого керівника, топ-менеджерів компанії та ін. Ці особливості слід урахувати при плануванні глибини опису бізнес-процесів, тобто при побудові так званого «дерева процесів».

При побудові дерева бізнес-процесів потрібно вибрати такий рівень деталізації, при якому кількість виділених бізнес-процесів не буде перевищувати 20. Для великих і складних бізнес-систем цей норматив подвоюється і дорівнює 40. Після побудови дерева бізнес-процесів кожний бізнес-процес деталізується далі на роботи, з яких він складається. Цей крок називають описом бізнес-процесів.

При описі бізнес-процесу виникає питання: «До якого рівня потрібно дійти, до якого рівня потрібно декомпонувати (тобто ділити) бізнес-процес?», тому що деталізувати і описувати процес можна нескінченно. Фахівці з опису процесів часто жартують, говорячи, що робота з опису бізнес-процесів починається і ніколи не закінчується. Це визначається тим, що будь-яку операцію, наприклад «Підготовка документа», завжди можна розбити на більш прості кроки: «Включити комп'ютер», «Запустити текстовий редактор» і так далі. Тому, якщо не сформулювати критерії визначення ступеня і глибини опису, робота з опису процесів може ніколи не закінчитися. При цьому існує наступна вимога – для того, щоб детально описати всю діяльність організації і оперативно підтримувати розроблений опис в актуальному стані, на кожних трьох працюючих в організації співробітників знадобиться один фахівець із моделювання бізнес-процесів.

Коли потрібно зупинитися при описі бізнес-процесу? Які критерії існують? Для відповіді на це питання вводять таке поняття, як мета опису бізнес-процесів. Перш ніж описати бізнес-процес, необхідно чітко сформулювати мету його опису: для чого потрібно описувати процес і що потрібно одержати від опису процесу на виході.

Можна мати на меті зниження витрат процесу, можна спланувати зменшення часу або підвищення якості бізнес-процесу тощо. Сформульована мета дає критерій глибини і ступеня опису бізнес-процесу, відповідно до чого опис повинен вестися доти, поки сформульована мета, що повинна бути вимірюваною, не досягнута.

У підсумку глибина опису бізнесу-процесу залежить від мети і у кожному конкретному випадку індивідуальна. Проте у проектах з опису і оптимізації бізнес-процесів вдалося узагальнити стандартні цілі і знайти стандартні критерії визначення глибини опису процесів. У загальному випадку процес потрібно декомпонувати до рівня, коли буде розмежована відповідальність між конкретними співробітниками організації. При досягненні цього рівня необхідно зупинитися.

Як показала практика, основні проблеми в діяльності організації лежать на стиках між структурними підрозділами і співробітниками. При цьому одним з основних методів оптимізації діяльності є формалізація розподілу відповідальності між підрозділами і співробітниками, а також формалізація результатів, переданих від одного співробітника або підрозділу компанії до іншого.

На рисунку 1.4 показаний приклад дерева робіт деякого бізнес-процесу. Відповідно до описаного вище критерію для завершення його опису необхідно деталізувати тільки роботу 3.1.1, тому що за неї відповідають дві посади.

Для економії ресурсів, зниження часу і підвищення успішності проекту з опису і оптимізації діяльності необхідно мати чітке уявлення про обсяг і трудомісткість робіт з опису бізнес-процесів. Ця робота досить рутинна і її термін може сягати декількох місяців для середньої організації. Потрібно знати, що при деталізації бізнес-процесу обсяг робіт з його опису експоненціально збільшується при переході на нижні рівні.

Розглянемо випадок, коли кожна робота бізнес-процесу ділиться на чотири частини. Якщо опуститися до третього рівня, у цілому виходить двадцять одна робота. Якщо ж опуститися на шість рівнів униз, загальна кількість робіт становитиме величину, близьку до півтори тисячі. У випадку якщо ділити кожен процес на шість частин, то

відповідно на третьому рівні вийде сорок три роботи, а на шостому – біля десяти тисяч (рисунок 1.5).

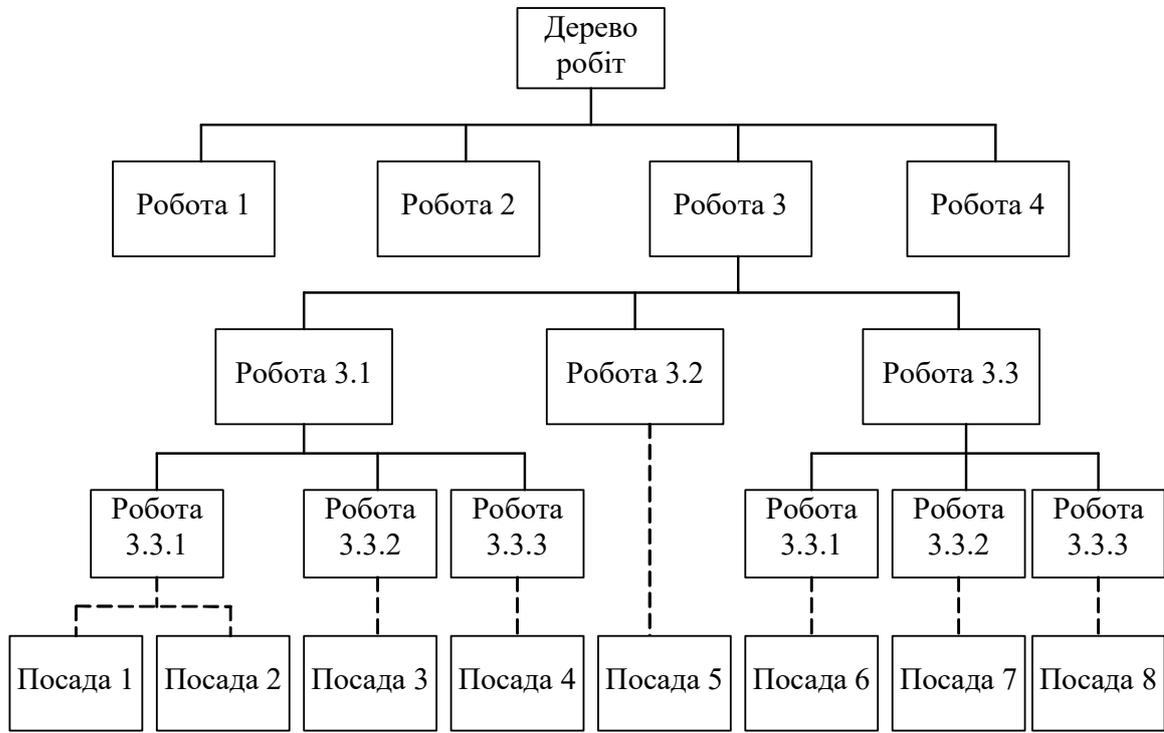


Рисунок 1.4 – Дерево робіт бізнес-процесу

Рівень у дереві	Загальна кількість робіт у дереві	
	Декомпозиція на 4 роботи	Декомпозиція на 6 робіт
1	1	1
2	5	7
3	21	43
4	85	259
5	431	1555
6	1365	9331

Рисунок 1.5 – Розмір дерева робіт бізнес-процесу

Практика показала, що розбиття діяльності компанії на кількість операцій, яка перевищує одну тисячу, призводить до того, що робота з опису бізнес-процесів стає дуже складною, і тут необхідно зупинитися. У більшості випадків така глибина деталізації є достатньою.

Таксономія процесів як теорія класифікації та систематизації є важливим елементом прийняття управлінських рішень. Створення цілісної системи класифікації типології процесів на основі однієї класифікаційної ознаки практично неможливе, враховуючи різноманіття проявів та властивостей процесів. Для цього потрібно проводити систематизацію в рамках досить великого спектру класифікаційних ознак.

Традиційно в економіці та управлінні використовувалася класифікація бізнес-процесів за предметною спрямованістю або за масштабом дій. Виділялись економічні, фінансові, виробничі, управлінські, адміністративні, глобальні, внутрішні, зовнішні, вхідні, вихідні процеси тощо.

Процесна класифікація для управління має більш розгорнуту картину, що подає орієнтацію на облік та аналіз більшої кількості ознак (див. таблицю 1.2) [10, 11].

Таблиця 1.2 – Типологія процесів

Підстава для класифікації	Різновиди процесів
За ознакою виду	Видові
За ознакою роду	Родові
За відношенням до організації	Зовнішні та внутрішні, вхідні та вихідні, організуючі та дезорганізуючі, основні та допоміжні тощо.
За ступенем складності	Прості та складні
За напрямом дії	Прямі та зворотні
За фактором прояву	Активні та пасивні
Залежно від рівня виробництва ентропії системою	Зворотні та незворотні
За ознакою зв'язаності окремих частин або елементів процесу	Локальні та інтеграційні
Залежно від зміни стану процесів у часі	Неперервні та дискретні

Розглянемо детальніше наведену класифікацію.

За ознакою виду виділяють видові процеси. До них можна віднести процеси, які розглядаються самотійно, без зв'язку з іншими процесами в

рамках спеціальних теорій, наприклад природні, штучні, інформаційні, виробничі тощо.

За ознакою роду виділяють родові процеси, які є складовими загальних процесів діяльності організації, але по відношенню до оточуючого середовища вони будуть родовими. До цієї категорії можна віднести процеси управління і прийняття рішень, закупівлі, виробництва, розподілу, обміну тощо.

За відношенням до організації процеси визначають як зовнішні та внутрішні, вхідні та вихідні, організуючі та дезорганізуючі, основні та допоміжні тощо. Більш докладно особливості цього критерію класифікації будуть розглянуті нижче.

За ступенем складності процеси визначають як прості та складні, виходячи при цьому, наприклад, із кількості операцій, що виконуються в рамках процесу, особливостей сценарію виконання процесу тощо.

За напрямом дії процеси визначають як прямі та зворотні. Прямі та зворотні процеси визначають виходячи із кореляції факторів процесу. Якщо кореляція стійка – це прямий процес, зниження або відсутність кореляції факторів призводить до зворотного процесу. Наприклад, процес виробництва, на який впливають виробничі фактори, є прямим. З іншого боку, процес відтворення, навпаки, впливає на фактори виробництва, тому такий процес є зворотним.

За фактором прояву процеси можуть бути активними та пасивними. Наприклад, інфляційні процеси можуть активізувати експортну діяльність виробників, тоді як дефляція знижує її. Заощадження мають «пасивну» залежність від доходу, а інвестиції – активну залежність від динаміки економічного зростання.

Залежно від рівня виробництва ентропії системою виділяють зворотні та незворотні процеси. Зворотні процеси зв'язують з повнотою контролю та управління у стані відносної рівноваги організаційної системи з відсутністю або мінімальним рівнем виробництва ентропії. Такі процеси можуть мати місце у відносно замкненій системі або при управлінні в розімкнутому контурі, де ступінь невизначеності практично відсутня. У випадку адміністративно-командної системи управління економікою в основному враховувався фактор зворотності процесів. Оскільки планові

завдання підприємствам визначалися виходячи із загальнодержавних та галузевих планів, невизначеність зовнішнього середовища не враховувалася. Відсутність повноти інформації про прояви зовнішнього середовища та нерівноважність економічної системи призводили до збільшення виробництва ентропії в організаціях, а також до інтенсифікації обміну ентропією між організацією та навколишнім середовищем. Внесення у виробництво ентропії дають тільки незворотні процеси, що виявляється в результаті втрат у функціонуванні (інфляційні втрати, моральне та фізичне зношення основних фондів, зниження ефективності управління тощо). Незворотні процеси не враховують попередніх тенденцій розвитку. Незворотність виявляється у реальних економічних умовах у вигляді глобалізації економіки, поведінки та активності нових організаційних утворень, встановлення нового порядку у здійсненні господарчої діяльності. Незворотні процеси породжують нові організації високого рівня, наприклад, дисипативні структури, а також обумовлюють еволюційний розвиток організаційних систем через самоорганізацію.

За ознакою зв'язаності окремих частин або елементів процесу виділяють локальні та інтеграційні процеси. Прикладами даного виду процесів можуть бути фрагментовані (локальні) процеси, що притаманні традиційним організаціям з вузькою спеціалізацією трудових завдань і організаціям, що основані на функціональній спеціалізації. Інтеграційні процеси або спрямовані на зв'язування диференційованих частин процесу і функцій організації в єдине ціле, або ведуть до такого стану. Такі процеси породжують в організації багатомірні трудові завдання, виконання яких найбільш доцільно здійснювати за допомогою процесних команд.

Залежно від зміни стану процесів у часі виділяють неперервні та дискретні процеси. Неперервним є процес, змінними станами якого виступають незмінні функції часу, а дискретним – процес, змінні стану якого змінюються функціями часу. Наприклад, машинобудівне виробництво – типовий дискретний процес, а створення вартості – неперервний.

До основних категорій процесів належать [4]: функція, функціонал, функціонування, управління (керування), інтеграція, адаптація,

незворотність (руйнування), деградація, зростання, розвиток, агресія та поглинання. Розглянемо зміст цих категорій.

Функція – це призначення виконувати деякі перетворення, для виконання яких організація (система) та її елементи рухаються; це взаємодія організації (системи) з навколишнім середовищем у процесі досягнення цілей або збереження рівноваги.

Функціонал – це інтегральні причини, що виникають та залежать від ступеня прояву сукупності складових функцій.

Функціонування – реалізація у часі та просторі функцій організації (системи).

Управління (керування) – приведення організації (системи) у стан рівноваги або досягнення мети.

Інтеграція – процес та механізм об'єднання та зв'язаності елементів, що характеризується інтегративністю, системоутворюючими змінними, факторами, зв'язками тощо.

Адаптація – пристосування організації (системи) до навколишнього середовища.

Незворотність (руйнування) – приведення до стану неупорядкованості, підвищення ентропії аж до хаосу.

Деградація – погіршення характеристик організації (системи).

Зростання – збільшення кількісних характеристик організації (системи).

Розвиток – зміна якісних та збільшення кількісних характеристик організації (системи) з метою переходу на якісно новий організаційний рівень.

Агресія – подавлення характеристик системи з метою її знищення, руйнування та примусової інтеграції.

Поглинання – примусова інтеграція.

Базові категорії процесів не є завершеною понятійною системою, вони знаходяться у розвитку і будуть змінюватися і доповнюватися у міру поглиблення досліджень процесних проявів та природи процесів. Джерелом удосконалення категорійно-понятійного апарату є розвиток загальної процесної теорії та процесних досліджень у природничих та

суспільних науках, які допомагають наповнити змістом нові поняття, що вникають.

Дослідницьким інструментарієм загальної теорії процесів та процесної теорії управління є процесний аналіз. Основна мета процесного аналізу в галузі управління – допомога в аналізі та вирішенні складних задач, що відображають проблему граничного ризику та максимальної невизначеності. В умовах кризових явищ кількість таких задач постійно збільшується.

Процесний аналіз організації як об'єкта господарювання спрямований на поліпшення процесів діяльності та дослідження тенденцій змін процесів навколишнього середовища для того, щоб враховувати їх прояви та по можливості застосовувати в управлінні. Реалізація процесного аналізу в організаціях може здійснюватися в рамках таких етапів [10]:

- аналіз позицій організації, що значною мірою пов'язаний із визначенням її ділового потенціалу та дослідженням тенденцій зовнішніх процесів, які можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на її діяльність;

- аналіз внутрішніх процесів організації, що включає ідентифікацію процесів, визначення класу, типу, характеру, послідовності та взаємодії процесів, дослідження бінарних проявів процесів, визначення меж процесів;

- аналіз забезпечення ресурсами та інформацією, які потрібні для кожного процесу;

- визначення критеріїв та методів, потрібних для забезпечення результативності як при здійсненні процесів, так і при управлінні цими процесами;

- моніторинг та вимірювання ідентифікованих процесів, що передбачає наявність системи вимог і показників процесів.

Розглянемо більш детально класифікацію бізнес-процесів за відношенням до організації.

Досить поширеною є класифікація бізнес-процесів, згідно з якою, як правило, на підприємстві виділяють такі групи бізнес-процесів [7]:

1) процеси, що безпосередньо забезпечують випуск продукції і у результаті реалізації яких здійснюється одержання певного доходу в бізнес-системі;

2) процеси планування і керування, що забезпечують ефективне планування і керування виробництвом та одержанням доходу при реалізації процесів випуску продукції;

3) ресурсні процеси, що забезпечують доставку потрібних ресурсів у місце безпосереднього виконання дії з випуску продукції;

4) процеси перетворення, що є допоміжними і виконуються у тих ситуаціях, коли необхідно досягти цільових дій шляхом зміни існуючих технологій та/або процесів.

Процеси перетворення, ресурсні процеси і процеси планування і керування є процесами, що забезпечують виконання основних бізнес-процесів, які здійснюють безпосередньо випуск продукції. Залежно від предметної галузі змінюється необхідність застосування, а також вага, складність і значущість забезпечувальних процесів відносно основних бізнес-процесів.

Також досить поширена класифікація бізнес-процесів, згідно з якою бізнес-процеси підприємства поділяють [10]:

- 1) на основні бізнес-процеси – генерують доходи підприємства;
- 2) забезпечуючі бізнес-процеси – створюють та підтримують інфраструктуру підприємства;
- 3) бізнес-процеси управління – забезпечують управління підприємством;
- 4) бізнес-процеси розвитку – забезпечують визначення тенденції і напрямків розвитку основних процесів залежно від аналізу і прогнозованих напрямків розвитку організації.

Розглянемо цю класифікацію більш докладно.

До групи основних відносять такі бізнес-процеси:

- процеси, що створюють додану вартість продукту, який виробляє підприємство;
- процеси, що створюють продукт, який являє цінність для зовнішнього клієнта;
- процеси, прямою метою яких є одержання доходів;

– процеси, за які зовнішній клієнт готовий платити гроші.

Також ці процеси:

– додають якість;

– крос-функціональні в рамках підприємства;

– взаємодіють як з клієнтами, так і з партнерами.

Визначення, що до основних бізнес-процесів належать ті, за які зовнішній клієнт готовий платити гроші, запропонували класики реінжинірингу бізнес-процесів М. Хаммер і Д. Чампі [30]. Ними було запропоновано використовувати дане визначення як один з методів розпізнання того, чи є процес основним, чи ні. Відповідно до цього методу у зовнішнього клієнта потрібно запитати, чи готовий той платити гроші за даний процес (тобто за результати процесу), чи ні. Якщо клієнт відповість «так», виходить, що даний процес є основним, якщо «ні», то процес відносять до однієї із трьох груп, що залишилися.

Відмінною рисою основних процесів є те, що вони безпосередньо беруть участь у реалізації бізнес-напрямків підприємства. У більшості випадків перелік основних бізнес-процесів являє дзеркальне відображення дерева бізнес-напрямків підприємства. Крім того, саме основні процеси визначають доходи компанії. Саме вони визначають профіль бізнесу, саме вони мають стратегічне значення. Їх у жодному разі не можна віддати на аутсорсинг, тому що організація втратить свою конкурентоспроможність. Саме ці процеси конкурентоспроможна компанія повинна вміти виконувати краще інших у своїй галузі. У міру функціонування компанії основні бізнес-процеси розвиваються або вмирають залежно від потреб ринку і стратегії компанії.

На відміну від основних, забезпечуючі бізнес-процеси мають інші цілі та призначення. Якщо основні бізнес-процеси приносять гроші, виробляючи продукт і задовольняючи потреби клієнта, то забезпечуючі процеси підтримують інфраструктуру організації. Клієнти за них не готові платити гроші, але ці процеси потрібні для того, щоб компанія існувала. Клієнтами забезпечуючих процесів звичайно є підрозділи і співробітники організації, яких при описі процесів називають внутрішніми клієнтами. Як забезпечуючі розглядають такі бізнес-процеси, як адміністративно-

господарське забезпечення, забезпечення безпеки, юридичне забезпечення тощо.

Таким чином, до забезпечуючих процесів належать:

– процеси, клієнтами яких є основні процеси, структурні підрозділи і співробітники організації;

– процеси, які підтримують інфраструктуру організації.

Забезпечуючі бізнес-процеси можуть виробляти продукти, які годяться для продажу на зовнішньому ринку, але ці продукти не є основними, вони є другорядними або побічними. Забезпечуючі бізнес-процеси не мають стратегічного значення.

У процесі функціонування компанії може бути ухвалене рішення зробити побічний продукт основним. У цьому випадку забезпечуючий процес перетворюється на основний. Існує і протилежна перспектива – компанія може віддати свій забезпечуючий бізнес-процес на аутсорсинг у випадку, якщо в зовнішньому середовищі існують інші організації, які можуть виконати даний бізнес-процес більш дешево, швидко і якісно через свою спеціалізацію і наявність більшої компетенції і досвіду.

Процеси керування також є забезпечуючими. Вони не потрібні для зовнішнього клієнта, але вони потрібні для менеджменту компанії, тому що саме ці процеси дозволяють управляти компанією, забезпечуючи її виживання, конкурентоспроможність і розвиток.

До групи управлінських відносять такі бізнес-процеси:

1) процеси, які забезпечують виживання, конкурентоспроможність і розвиток організації, регулюють її поточну діяльність;

2) процеси, прямою метою яких є управління діяльністю організації.

Відмінними рисами процесів керування є їх типова структура. Розходження між управлінськими процесами визначається специфікою об'єктів керування, якими вони управляють. Як приклади типових об'єктів управління можна виділити: стратегію підприємства, гроші, персонал, споживачів, товарні запаси, активи тощо. Наприклад, бізнес-процес «Управління фінансами» управляє об'єктом «гроші», бізнес-процес «Управління маркетингом» – об'єктом «клієнт», бізнес-процес «Управління персоналом» – об'єктом «персонал» тощо.

Типова структура бізнес-процесів управління подається стандартним ланцюжком управлінського циклу, що складається з таких етапів.

1. Планування. На даному етапі збирається інформація, проводиться її аналіз і розробляється план дій.

2. Організація. Після розробки плану потрібно забезпечити його реалізацію – довести заходи до співробітників, мотивувати і забезпечити співробітників необхідними для реалізації плану ресурсами.

3. Облік. Після закінчення встановленого періоду потрібно зібрати фактичну інформацію про виконання запланованих робіт і досягнутих результатів.

4. Контроль. Після проведення обліку план зіставляється з фактичною інформацією і проводиться аналіз відхилень фактичних значень від запланованих.

5. Регулювання. На даному етапі приймається рішення про наступні дії – корегуванню планів, заохочення або покарання співробітників, які ці плани реалізовували.

Практично будь-який управлінський процес відповідає цій схемі. Якщо взяти процес «Бюджетування», то етап «Планування» буде називатися «Розробка бюджетів», виходом якого будуть фінансові і операційні бюджети. Далі забезпечується реалізація бюджетів, здійснюється облік досягнутого тощо. Якщо розглянути процес «Стратегічне управління», то перший етап буде називатися «Стратегічне планування», виходом якого буде стратегічний план.

Деякі управлінські школи пропонують граничну кількість управлінських бізнес-процесів. У реальності кількість бізнесів-процесів керування необмежена і визначається кількістю критичних об'єктів керування, які існують у компанії і якими необхідно управляти.

Якщо зробити узагальнення, то існує низка «необхідних» бізнес-процесів керування, які є в будь-якій сучасній компанії:

- стратегічне управління;
- управління фінансами;
- управління маркетингом;
- управління персоналом тощо.

У будь-якій компанії є такий об'єкт управління, як «Стратегія», і даним об'єктом потрібно управляти. Стратегію потрібно планувати, реалізовувати, вести контроль її виконання. Звідси виникає необхідність у бізнес-процесі «Стратегічне управління». У всіх компаніях також існують такі важливі ресурси або об'єкти управління – «гроші», «клієнти» і «персонал». Що стосується інших процесів керування, то вони визначаються специфікою і стратегією компанії. Наприклад, одна компанія впровадила в себе управлінський процес, що називається «Управління активами» [10]. Справа в тому, що дана компанія поставила підвищення своєї ринкової вартості як одну із стратегічних цілей. При цьому компанія мала акції, які котирувалися на фондовому ринку. Для реалізації цієї мети в компанії і був створений бізнес-процес «Управління активами», для підтримки якого був сформовано окремий структурний підрозділ.

Для бізнесу, що має шкідливе виробництво, з'являється такий критичний об'єкт керування, як навколишнє середовище, за забруднення якого компанія піддається великим штрафам. У таких компаніях створені і функціонують процеси керування навколишнім середовищем – екологією.

Через типову структуру і спільність бізнес-процесів керування для найбільш типових з них розроблені і ефективно застосовуються їх типові описи. Використання типових описів дозволяє значно прискорити, полегшити і підвищити якість робіт з опису наявних управлінських бізнес-процесів. Для цього потрібно взяти типові описи, що містять максимально можливий набір управлінських функцій, порівняти з існуючою діяльністю компанії і методом викреслювання скласти опис управлінських бізнес-процесів підприємства – зафіксувати стан «як є». Використання типових описів також дозволяє показати, яких функцій і бізнес-процесів у компанії не вистачає для того, щоб перевести організацію в більш оптимальний стан «як треба».

Бізнес-процеси розвитку представляють інвестиційні види діяльності, де зусилля докладаються сьогодні, а результати отримують після закінчення певного періоду. Типовим прикладом таких процесів є процеси управління проектами. Що таке проект? Проект – це процес, що реалізується один раз, після чого він завершує своє існування. Йому на зміну приходять новий проект, і ця ситуація повторюється багаторазово.

До групи процесів розвитку відносять наступні:

1) бізнес-процеси, метою яких є отримання прибутку у довгостроковій перспективі;

2) бізнес-процеси, метою яких є вдосконалювання і розвиток діяльності організації.

Характерними рисами процесів розвитку є:

– на 80 % являють собою проекти, тобто процеси, які виконуються один раз;

– вимагають інших технік керування, які називають технологіями керування проектами;

– висувають інші вимоги до проектного менеджера на відміну від вимог до операційного менеджера.

Міжнародна бенчмаркінгова палата Американського Центра продуктивності і якості (American Productivity & Quality Center – APQC) розробила перелік типових бізнес-процесів підприємства у вигляді структури класифікації процесів (Process Classification Framework – PCF). Цей перелік було розроблено у період з 1991 р. по 2003 р.

Ця структура є поданням еталонної моделі, що може бути використана для будь-якого виробничого або сервісного підприємства. Структура не описує логіки виконання процесів і їх взаємозв'язку. До структури класифікації процесів увійшло 13 процесів, що дало назву еталонній моделі – «13-процесна еталонна модель» [48].

Усі процеси розділені на основні (operational) і допоміжні (management and support). Процеси керування включені до складу допоміжних.

Кожний з 13 основних і допоміжних процесів, поданих на верхньому рівні опису еталонної моделі (рисунок 1.6), має ще 2-3 рівня деталізації.

На підставі структури класифікації процесів можна розробити еталонну модель у графічному вигляді, використовуючи для цього відповідні інструменти.

Графічна модель, що є відображенням документа «Структура класифікації процесів», описує тільки структуру процесів без логічних взаємозв'язків, тобто «дерева процесів». При використанні еталонної

моделі для конкретного підприємства структура процесів буде поступово змінюватися, наповнюватися зв'язками, логікою, іншими об'єктами.

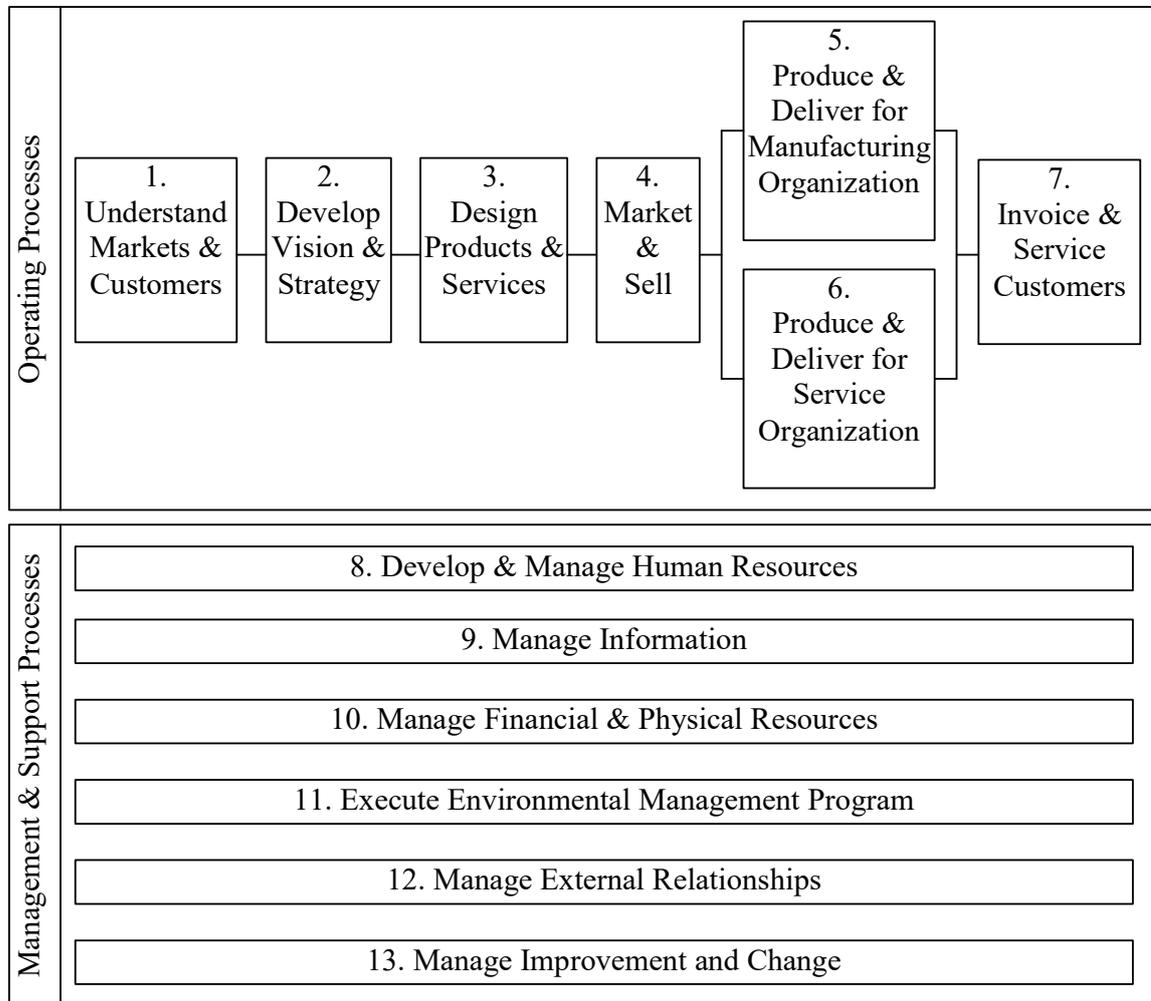


Рисунок 1.6 – Структура класифікації процесів, APQC, 1991-2003

Як основні і допоміжні процеси, подані на верхньому рівні опису еталонної моделі, виділені такі процеси:

1. Вивчення ринків і потреб споживачів.
2. Розробка бачення і стратегії.
3. Розробка продуктів і послуг.
4. Маркетинг і продажі.
5. Виробництво і поставка продуктів і послуг (виробничі компанії).
6. Виробництво і поставка продуктів і послуг (сервісні компанії).

7. Формування рахунків і сервісне обслуговування.
8. Управління кадрами, їх професійний і кар'єрний розвиток.
9. Керування інформаційними ресурсами і технологіями.
10. Управління фінансовими і матеріальними ресурсами.
11. Управління охороною зовнішнього середовища.
12. Управління зовнішніми зв'язками.
13. Управління поліпшеннями і змінами.

Класифікація процесів Міжнародної бенчмаркінгової палати не є чимсь застиглим і незмінним. У 2003 році Американський центр продуктивності і якості сконцентрував зусилля на модернізації розробленої структури класифікації процесів. У результаті 2004 року було випущено модернізовану структуру класифікації процесів (рисунок 1.7). Такі зміни, очевидно, будуть відбуватися і надалі.

Як видно з рисунку 1.7, загальна кількість основних і допоміжних процесів, поданих на верхньому рівні опису еталонної моделі, зменшена до 12.

Як 12 основних і допоміжних процесів, поданих на верхньому рівні опису еталонної моделі виділені такі процеси:

- 1.0 Розробка концепції та бачення.
- 2.0 Розробка і керування продуктами і послугами.
- 3.0 Продаж продуктів і послуг.
- 4.0 Доставка продуктів і послуг.
- 5.0 Управління обслуговуванням клієнтів.
- 6.0 Формування і управління людським капіталом.
- 7.0 Керування інформаційними технологіями.
- 8.0 Управління фінансовими ресурсами.
- 9.0 Придбання, будівництво і управління майном.
- 10.0 Управління охороною навколишнього середовища і забезпеченням безпеки життєдіяльності.
- 11.0 Управління зовнішніми зв'язками.
- 12.0 Управління знаннями, поліпшеннями і змінами.

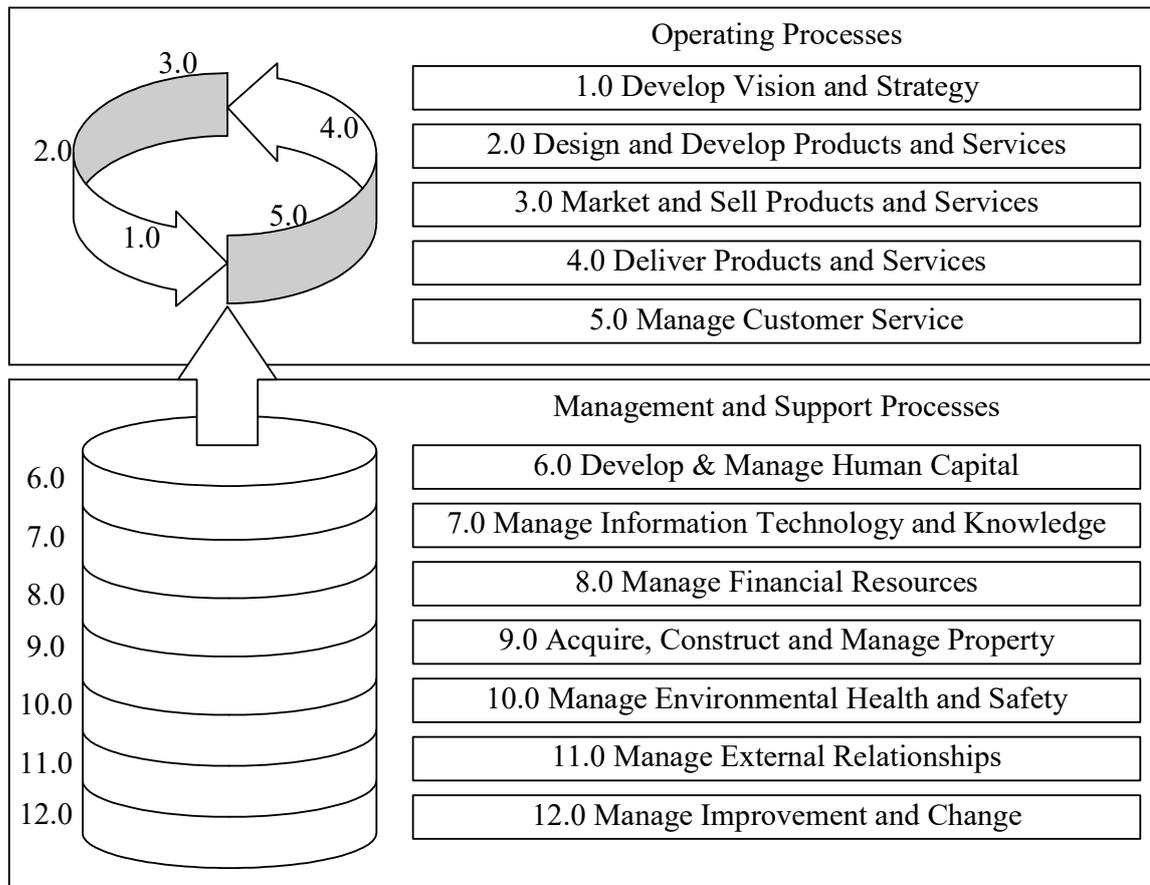


Рисунок 1.7 – Модернізована структура класифікації процесів, APQC, 2004

Кожний елемент процесу називають двома числами: номер, використований для пошуку змісту в рамках даної структури (у форматі 1.2.3.4) і серійний номер, використований для унікальної ідентифікації елемента процесу у всіх версіях структур відкритих стандартів бенчмаркінгу (починаючи з 10000).

У рамках класифікації PCF виділяють категорії, групи процесів, процеси та діяльності:

- категорія – найвищий рівень у рамках PCF, позначається цілими числами (наприклад, 8.0 і 9.0);

- група процесів – елементи з точністю нумерації до десятих (наприклад, 8.1 і 9.1), позначають групи процесів;

- процес – елементи із двома знаками після нумерації (наприклад, 8.1.1 і 9.1.2), позначають процеси;

– діяльність – елементи із трьома знаками після нумерації (наприклад, 8.3.1.1 і 9.1.1.1), позначають діяльність у рамках процесу.

1.2 Основні цілі моделювання бізнес-процесів

Термін «моделювання» має два основні значення. По-перше, під моделюванням розуміють процес побудови моделі як якогось подання (образу) оригіналу, що відбиває найбільш важливі його риси і властивості. Якщо ж модель уже побудована, то моделювання – це процес дослідження (аналізу) функціонування системи, точніше, її моделі.

Базовою метою моделювання бізнес-процесів є опис реального ходу виконання бізнес-процесів підприємства. При цьому необхідно зазначити, що є результатом виконання процесу, ким та які дії виконуються, який їх порядок, який рух документів у ході виконання процесу, а також наскільки процес надійний (імовірність невдалого виконання) і як він може бути розширений (або модифікований) у майбутньому.

Забезпечити прозорість ходу бізнес-процесів важливо тому, що тільки в цьому випадку власник бізнес-процесу (співробітник компанії, що керує ходом бізнес-процесу та несе відповідальність за його результати й ефективність), бізнес-аналітик, керівництво та інші зацікавлені сторони будуть мати ясне уявлення про те, як організована робота. Розуміння ходу існуючих процесів дає можливість судити про їх ефективність і якість і необхідне для розробки ІТ-інфраструктури, яка підтримує бізнес.

Успішна розробка прикладних систем, що забезпечують підтримку виконання бізнес-процесів від початку до кінця, можлива лише тоді, коли самі процеси детально зрозумілі.

Моделлю бізнес-процесу називається його формалізований (графічний, табличний, текстовий, символічний тощо) опис, що відображає реально існуючу або передбачувану діяльність підприємства. Модель, як правило, містить такі відомості про бізнес-процес:

- набір кроків, що складають процес – бізнес-функцій;
- порядок виконання бізнесів-функцій;
- механізми контролю й керування в рамках бізнес-процесу;
- виконавці кожної бізнес-функції;
- вхідні та вихідні документи та/або інформація;

- ресурси, необхідні для виконання кожної бізнес-функції;;
- документація та/або умови, що регламентують виконання кожної бізнес-функції;
- параметри, що характеризують виконання бізнес-функцій і процесу в цілому.

Під час опису бізнес-процесів за допомогою моделей (в першу чергу, графічних) у керівників і співробітників підприємства може виникнути низка питань [8, 10, 21]:

- яку методику (нотацію) моделювання обрати для опису і документування бізнес-процесів підприємства;
- яке програмне забезпечення застосовувати для опису;
- як моделювати бізнес-процеси за допомогою обраного програмного забезпечення;
- як проводити аналіз та виявляти проблеми за допомогою отриманих описів бізнес-процесів.

У наш час на ринку подана значна кількість методик (нотацій) опису бізнес-процесів і програмних продуктів, що підтримують ці методики. Очевидно, що вибір методики і програмного продукту суттєво впливає на подальшу роботу. Раціональний вибір можливий за умов розуміння керівниками підприємства та його спеціалістами декількох важливих аспектів [11]:

- цілей проекту (тобто що, для чого та яким чином треба змінювати на підприємстві);
- вимог до інформації, що характеризує бізнес-процеси, і необхідна для аналізу і прийняття рішень у рамках конкретного проекту;
- можливостей методики і відповідних програмних продуктів для моделювання та документування бізнес-процесів.

Як правило, моделювання бізнес-процесів проводиться з метою:

- 1) документування, тобто опису бізнес-процесів у вигляді документів, що регламентують їх діяльність;
- 2) аналізу та реорганізації бізнес-процесів. Реорганізація може бути пов'язана з підвищенням результативності та ефективності бізнес-процесів, їх сертифікацією при впровадженні системи управління якістю та ін.

Для кожної подібної задачі існує певний набір знань про бізнес-процес, які повинні бути відображені в моделі бізнес-процесу. Для різних задач вимоги до моделі можуть змінюватися. У загальному випадку модель бізнес-процесу повинна давати відповіді на такі питання [7, 10]:

- 1) які функції (операції, роботи) потрібно виконати для отримання заданого кінцевого результату;
- 2) хто виконує функції бізнес-процесу;
- 3) як відбувається взаємодія виконавців при виконанні цих функцій, у якій послідовності;
- 4) які механізми управління існують у рамках бізнес-процесу, що розглядається;
- 5) які вхідні документи (або вхідну інформацію) використовує кожна функція бізнес-процесу;
- 6) які вихідні документи (або вихідну інформацію) генерує кожна функція бізнес-процесу;
- 7) які ресурси потрібні для виконання кожної функції бізнес-процесу;
- 8) яка документація регламентує виконання кожної функції;
- 9) які параметри характеризують виконання кожної функції і бізнес-процесу в цілому.

Опис (модель) бізнес-процесу формується за допомогою методик моделювання і програмних продуктів, що дозволяють відобразити всі зазначені вище особливості. Тільки у цьому випадку модель бізнес-процесу буде корисною для підприємства.

1.3 Загальний огляд підходів до моделювання бізнес-процесів

1.3.1 Еволюція підходів до побудови і застосування моделей бізнес-процесів

Історія моделювання бізнес-процесів налічує вже майже сторіччя, хоча аж до початку 1990-х рр., коли термін «бізнес-процес» увійшов у широкий ужиток, говорили про опис того, яким чином організація здійснює свої функції і виконує ті або інші завдання. Розвиток методів моделювання і автоматизації бізнес-процесів прийнято розділяти на три етапи, або три «хвилі» [31]. Початком кожної з них став черговий сплеск

інтересу до підвищення ефективності діяльності підприємств і процесному управлінню, що відбувалося кожен раз на новому якісному рівні.

Початок першого етапу відносять до 20-х рр. ХХ ст. У цей період уперше була усвідомлена необхідність досліджувати бізнес-процеси, описувати їх у різних документах і діяти відповідно до цих описів. Опис бізнес-процесів виконується в текстовому, табличному і графічному виді, причому останній усе більше формалізується.

У період «першої хвилі» для моделювання бізнес-процесів використовують блок-схеми, орієнтовані графи, мережі Петри, методології SADT, IDEF, DFD.

У 1980-х рр. з'являються перші спроби автоматизації бізнес-процесів шляхом реалізації в програмному забезпеченні для керування документами – системах електронного документообігу – функцій щодо із відстеження послідовності виконуваних дій для автоматизації процедур затвердження і випуску документів.

Бізнес-моделювання виділяється в самостійний науково-прикладний напрямок тільки на початку 1990-х рр. Більшість створених і застосовуваних до цього моменту методологій не призначалися спеціально для опису процесів, а розроблялися для моделювання складних систем і проектування програмного забезпечення. Вони найчастіше позбавлені строго визначеної семантики. Моделі, отримані за допомогою таких методологій, як правило, сприймаються інтуїтивно, і їх інтерпретація може мінятися залежно від користувача або галузі застосування моделі. Ці моделі добре підходять для обговорення бізнес-процесів між співробітниками компанії і керівництвом, для чого вони, в першу чергу, і застосовувалися, але не можуть бути основою для роботи інформаційної системи, тому що неповні і допускають різні інтерпретації.

Початок другого етапу ознаменував вихід книги М. Хаммера і Д. Чампі «Реінжиніринг корпорації: маніфест революції в бізнесі» [30], що відродила в управлінському середовищі інтерес до опису і аналізу бізнес-процесів з метою їх радикальної перебудови – реінжинірингу. Реінжиніринг бізнес-процесів припускає побудову двох моделей бізнес-процесу: «ЯК Є» (англ. «AS IS») і «ЯК ПОВИННО БУТИ» (англ. «TO BE»), а потім впровадження останньої на підприємстві.

Як наступний крок в автоматизації бізнес-процесів в 1990-х рр. з'являються системи керування потоками робіт WfMS (Workflow Management Systems) 2-го покоління, призначені для маршрутизації потоків робіт будь-якого типу в рамках бізнес-процесів компанії. Ці системи мали середовище розроблювача, що теоретично припускало їх використання для моделювання різних нестандартних бізнес-процесів, однак на практиці в більшості випадків впровадження нового або зміна наявного процесу вимагало залучення праці програмістів. Ще більш обмежені можливості з налаштування і зміни процесів надавали ERP-системи, які підтримували керування потоками робіт. Внесення будь-яких істотних змін у процес перетворювалося в досить коштовний і довгостроковий проект з проектування і розробки програмного забезпечення, а моделі бізнес-процесів, побудовані аналітиками, використалися для чіткого формулювання вимог, які потім передавалися програмістам. Як приклад методології і засобу автоматизації процесів другого покоління можна назвати відповідно методологію ARIS і розповсюджену ERP-систему SAP R/3.

Негнучкість моделей і засобів автоматизації, їх нездатність забезпечити оперативне реагування на постійні зміни в бізнес-середовищі стали основними недоліками систем «другої хвилі», що стимулювали розробку на початку 2000-х рр. методологій наступного (третього) покоління. Маніфестом «третьої хвилі» у моделюванні бізнес-процесів можна по праву назвати книгу Г. Сміта і П. Фингара «Керування бізнес-процесами: третя хвиля» [44]. На зміну радикальному реінжинірингу приходить системне і «плавне» керування. Мінливість бізнес-процесів, можливість їх корегування у відповідь на зміни в бізнесі стають головним критерієм використання інформаційних технологій як засобу, що дозволяє одержати переваги на ринку.

Ідея методологій і інструментів моделювання бізнес-процесів третього покоління полягає в тому, щоб дозволити керівництву і співробітникам компанії створювати і самим впроваджувати нові процеси. Автоматизація бізнес-процесів здійснюється за допомогою так званих систем керування бізнес-процесами BPMS (Business Process Management System), які дають можливість безпосередньо і негайно реалізовувати

бізнес-процеси відповідно до побудованої формальної моделі і не вимагають розробки будь-якого додаткового програмного забезпечення або його компонентів.

Для розробки зрозумілих комп'ютеру моделей, що здатні до виконання, були потрібні більш точні методи моделювання. До таких методів належать мови моделювання бізнес-процесів на базі XML: BPML, BPEL, XPDЛ. Однак побудова моделей безпосередньо на цих мовах утрудняє відсутність графічної нотації. За мову що дозволяє побудувати наочну, зрозумілу для користувача, що не має спеціальної підготовки, модель, яку потім можна однозначно перетворити у мову програмування (зокрема, BPML), виступила нотація BPMN.

«Третя хвиля» принесла в моделювання бізнес-процесів прагнення до стандартизації. Методології побудови моделей розробляються і випускаються організаціями зі стандартизації і міжнародними консорціумами:

- OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, основана у 1993 р.) – випускає специфікації ebXML і BPEL, а також різні стандарти для електронного бізнесу на базі XML і веб-сервісів;

- OMG (Object Management Group, основана у 1989 р.) – випускає стандарти BPMN і UML, а також MDA і CORBA;

- W3C (World Wide Web Consortium, оснований у 1994 р.) – випускає стандарти WS-CDL, WSCI, а також специфікації XML, технології веб-сервісів та багато інших;

- WfMC (Workflow Management Coalition, основана у 1993 р.) – випускає стандарти Wf-XML і XPDЛ.

Додамо, що спочатку методології BPML і BPMN були створені консорціумом BPMI.org (Business Process Management Initiative), однак подальший розвиток BPML було припинено на користь BPEL, а в 2005 р. відбулося злиття BPMI.org з OMG, і в цей час роботи над BPMN ведуться в рамках OMG.

1.3.2. Структурний підхід до моделювання бізнес-процесів

Сутність структурного підходу до розробки моделі полягає в розділенні системи, що аналізується, на частини – «чорні скрині» і ієрархічній організації цих «чорних скриньок». Структурним аналізом прийнято називати метод дослідження статичних характеристик системи шляхом виділення в ній підсистем і елементів різного рівня ієрархії і визначення відносин і зв'язків між ними. Перевага використання «чорних скриньок» полягає в тому, що немає необхідності знати, як вони працюють, достатньо мати інформацію про їх входи і виходи, а також функції, які вони виконують.

До найбільш важливих принципів структурного підходу належать [10, 37, 47]:

1. Принцип абстрагування – полягає у виділенні суттєвих (з точки зору аналітика) аспектів системи та ігноруванні несуттєвих її аспектів з метою подання системи у загальному простому вигляді.

2. Принцип формалізації – полягає у необхідності строгого дотримання методологічного підходу до розв'язання проблеми.

3. Принцип доступності – полягає в обмеженні доступу до несуттєвої на конкретному етапі інформації: кожна частина «знає» тільки необхідну їй інформацію.

4. Принцип повноти – полягає у контролі на присутність у моделі зайвих елементів.

5. Принцип несуперечності – полягає у обґрунтованості та узгодженості моделі.

6. Принцип незалежності даних – полягає в тому, що моделі даних повинні бути проаналізовані та спроектовані незалежно від процесів їх обробки.

У галузі моделювання бізнес-процесів структурний підхід базується на трьох основних положеннях:

1) розбиття досліджуваного процесу на функціональні блоки – підпроцеси, виходячи з набору принципів, серед яких базовим є принцип «визначеності» (тобто вихід кожного блоку повинен бути ясно зрозумілим незалежно від складності процесу) тощо;

2) можливість деталізації будь-яких процесів шляхом ієрархічної декомпозиції;

3) використання для опису процесу графічних нотацій з можливістю пояснюючого текстового доповнення.

У 1960-х рр. Дугласом Россом спочатку в Масачусетському технологічному інституті, а потім у компанії SoftTech (одним із засновників якої він став) було розроблено методологію структурного аналізу і проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique). Відповідно до цієї методології аналізований процес подається у вигляді сукупності взаємозалежних дій, які мають чітко визначені вхід і вихід і взаємодіють між собою на основі певних правил і з обліком споживаних інформаційних, людських і виробничих ресурсів.

Методологія SADT, перейменована в IDEF0, досить швидко одержала статус федерального стандарту США (остання редакція випущена NIST – National Institute of Standards and Technology у 1993 р.).

Сьогодні IDEF, формально не будучи міжнародним стандартом, залишається широко розповсюдженим сімейством методів моделювання організаційних систем, на основі якого в різних країнах розроблено багато різних нормативних документів. Зараз до сімейства IDEF прийнято відносити такі методології:

– IDEF0 – методологія функціонального моделювання, до складу якої входить наочна графічна мова, що дозволяє подати систему, яка моделюється, у вигляді набору взаємозалежних функцій. Як правило, моделювання засобами IDEF0 є першим етапом вивчення системи;

– IDEF1 – методологія моделювання інформаційних потоків усередині системи, що дозволяє відображати й аналізувати їх структуру і взаємозв'язки;

– IDEF1X (IDEF1 Extended) – методологія побудови реляційних структур. IDEF1X належить до типу методологій «сутність-взаємозв'язок» (англ. Entity-Relationship – ER) і, як правило, застосовується для моделювання структури реляційних баз даних, що є складовою частиною системи, яка розглядається;

– IDEF2 – методологія опису процесів, за допомогою якої статичні IDEF0-моделі перетворюються у динамічні моделі, побудовані на базі «розфарбованих мереж Петрі» (CPN – Color Petri Nets);

– IDEF3 – методологія опису процесів, що відбуваються в системі. За допомогою IDEF3 описуються сценарій і послідовність операцій для кожного процесу. Хоча IDEF3 і не має статусу стандарту, ця методологія набула широкого розповсюдження як доповнення до IDEF0: кожна функція (функціональний блок) IDEF0 може бути подана у вигляді окремого процесу засобами IDEF3;

– IDEF4 – методологія об'єктно-орієнтованого проектування. IDEF4 реалізує об'єктно-орієнтований аналіз великих систем, надаючи користувачеві графічну мову для зображення класів, діаграм спадкування, таксономії методів;

– IDEF5 – методологія онтологічного дослідження складних систем. Застосовуючи методологію IDEF5, онтологію системи можна описати за допомогою певного словника термінів і правил, на підставі яких можуть бути сформовані достовірні твердження про стан розглянутої системи в деякий момент часу. На базі цих тверджень формуються висновки про подальший розвиток системи і виконується її оптимізація;

– IDEF6 (Design Rationale Capture) – методологія, що спрямована на застосування раціонального досвіду проектування інформаційних систем, що сприяє попередженню появи структурних помилок, дозволяє обґрунтувати необхідність моделей, що проектуються, виявити причинно-наслідкові зв'язки і відобразити все це в загальній документації системи;

– IDEF8 (User Interface Modeling / Human-System Interaction Design Method) – методологія, що спрямована на опис взаємодії людини та технічної системи, підтримку проектування діалогу людини та технічної системи;

– IDEF9 (Business Constraint Discovery Method) – методологія, що спрямована на облік та аналіз умов та обмежень. Ця методологія спрямована на вивчення та аналіз бізнес-систем у термінах «примусів» (Constraint). Примуси ініціюють результат, керують та обмежують поведінку об'єктів та агентів (автономних програмних модулів) для виконання цілей та намірів системи;

– IDEF14 (Network Design Method) – методологія, що спрямована на підтримку моделювання обчислювальних мереж, подання та аналіз даних при проектуванні обчислювальних мереж із застосуванням графічної мови з описом конфігурацій, черг, мережних компонентів, вимог до надійності тощо.

Анонсовані корпорацією KBSI (Knowledge Based System Inc.) методології IDEF7 (Information System Audit Method), IDEF10 (Information Artifact Modeling) та IDEF12 (Organization Design) не отримали подальшого розвитку.

Говорячи про методи структурного аналізу, не можна не назвати ще одну методологію, що часто доповнює IDEF0 і IDEF3, – DFD (Data Flow Diagrams – діаграми потоків даних). Діаграми потоків даних забезпечують зручний спосіб опису передачі інформації як між частинами системи, що моделюється, так і між системою і зовнішнім світом. Це визначає сферу застосування DFD-методології – використання для створення моделей інформаційного обміну в організації, наприклад моделі документообігу.

1.3.3 Методологія ARIS

У 1992 р. Інститутом інформаційних систем при Саарському університеті (Німеччина) у рамках науково-дослідного проекту, що фінансувався компанією SAP AG, було розроблено нотацію EPC (Event-Driven Process Chain – ланцюжок процесів, керований подіями). Провідну роль у проекті відіграв директор Інституту професор Август-Вільгельм Шеєр (засновник компанії IDS Scheer, що випускає програмне забезпечення сімейства ARIS). Метод EPC став частиною створеної ним концепції ARIS (Architecture of Integrated Information Systems – архітектура інтегрованих інформаційних систем) [40].

EPC за своєю суттю є розширенням методології IDEF3 за рахунок використання такого поняття, як подія (англ. event). Під подією розуміють той факт, що інформаційний об'єкт одержує пов'язаний з бізнес-процесом статус, що управляє або впливає на подальше виконання бізнес-процесу. Події можуть «перемикати» бізнес-функції, тобто передавати керування від однієї функції до іншої, а також бути результатом виконання функцій. На відміну від бізнес-функцій, які мають деяку тривалість, події

відбуваються миттєво. Діаграма EPC являє собою впорядкований граф подій і бізнес-функцій.

Нотація EPC являє собою простий, наочний і ефективний засіб моделювання, що дозволяє у вигляді послідовності подій і функцій описувати складні бізнес-процеси. Вона застосовується в таких розповсюджених програмних продуктах, як SAP і ARIS. До недоліків EPC слід віднести відсутність строго визначених синтаксису і семантики. Діаграми EPC не мають певної формальної мови, що може привести до побудови логічно некоректних діаграм і утрудняє переносність діаграм EPC між різними програмними продуктами.

Методологія моделювання ARIS ґрунтується на розробленій професором А.-В. Шеєром [40] теорії побудови інтегрованих інформаційних систем, що визначає принципи візуального відображення всіх аспектів функціонування системи, що аналізується. Ця методологія припускає досить широкий підхід до опису бізнес-процесів компанії, являючи собою свого роду оболонку, або рамку, в яку можна «вбудувати» той або інший метод моделювання і визначити його реальну цінність, показавши, які частини бізнес-процесу він описує. При цьому єдиним спеціально розробленим у рамках методології методом є нотація EPC.

Методологію ARIS використовують для комплексного опису діяльності підприємства. За її допомогою можна задокументувати бізнес-процеси, виявити в них недоліки, що заважають ефективній роботі компанії, одержати на основі моделей бізнес-процесів нормативні документи для підтримки і автоматизації тощо. Моделі ARIS є основою для аналізу і оптимізації процесів, оцінки їх вартості, підготовки до сертифікації за міжнародними стандартами якості, документування знань фірми, формулювання вимог, розробки і впровадження корпоративних інформаційних систем.

У методології ARIS використовуються функціональний і об'єктно-орієнтований підходи до моделювання. Елементи ARIS-моделі, що відображають окремі частини і аспекти бізнес-процесу, описуються у вигляді об'єктів, що дозволяє створити його подання, незалежне від використовуваного методу моделювання. ARIS-моделі бізнес-процесів розглядаються на декількох рівнях абстракції. Конкретні бізнес-процеси

– екземпляри – відповідають рівню 1. В екземплярі процесу кожний об'єкт конкретизується присвоюванням йому фіксованого імені. Опис бізнес-процесів рівня 1 використовується в системах автоматизації бізнес-процесів.

На рівні 2 розглядаються пов'язані із предметною галуззю класи (типи) описів бізнес-процесу. Кожний клас характеризується ім'ям і переліком атрибутів, що описують відповідний екземпляр. Класи рівня 2 шляхом абстрагування від їх частковостей поєднуються в метакласи на рівні 3 опису – метарівні. При цьому класи рівня 2 стають екземплярами метакласів. Метакласи визначають усі об'єкти і зв'язки між ними, необхідні для опису фактів на рівні 2. Загальна ARIS-модель бізнес-процесу рівня 3 відбиває найбільш важливі об'єкти (і зв'язки між ними), необхідні для подання бізнес-процесів, однак не є вичерпною. Оскільки кожний клас може бути пов'язаний з іншим класом, структура системи досить складна. Семантичні відносини між класами й відповідними функціями відбивають лише фрагмент можливих взаємин.

Продовження процесу абстрагування шляхом угрупування класів рівня 3 приводить на метарівень опису, що містить загальний клас «тип об'єкта», екземплярами якого є всі метакласи.

Сукупність класів об'єктів і зв'язків між ними, що описує бізнес-процеси компанії, у методології ARIS розбивається на моделі. Угрупування класів у моделі служать для структурування інформації, дозволяє усунути надмірність, що часто виникає при кількаразовому використанні об'єктів, і застосовувати різні методи моделювання. В ARIS виділені п'ять типів моделей (видів опису) [26]:

1) функціональні моделі поєднують об'єкти, що перетворюють вхід у вихід. Вони містять опис функцій, підфункцій, цілей (тому що функції спрямовані на досягнення певних цілей), а також різних зв'язків між ними;

2) організаційні моделі служать для опису ієрархічної структури організації. У них поєднуються суб'єкти відповідальності і засоби, що виконують роботу над тим самим;

3) моделі даних, що описують інформаційний контекст, а також події й повідомлення, що активізують функції або функції, що їх активізують;

4) моделі виходів містять усі фізичні і нефізичні входи і виходи, включаючи потоки грошових коштів;

5) моделі управління (моделі процесів) – служать для опису зв'язків між елементами інших видів моделей, поєднуючи відповідні класи з урахуванням їх внутрішніх зв'язків. Подання відносин між окремими моделями дозволяє постійно відслідковувати взаємозв'язок їх елементів, а також побудувати повний опис процесу.

1.3.4 Стандарти OMG для моделювання бізнес-процесів

«Третя хвиля» у моделюванні і управлінні бізнес-процесами разом з XML-мовами, що дозволяють створювати моделі, які виконуються, принесла нову графічну нотацію – BPMN (Business Process Modeling Notation – нотація моделювання бізнес-процесів). Розвитком цієї методології займається міжнародний консорціум OMG, завданням якого є розробка і просування об'єктно-орієнтованих технологій і стандартів.

Однак, говорячи про стандарти OMG, не можна не згадати ще одну методологію моделювання, що успішно просувається цією організацією, – UML (Unified Modeling Language – уніфікована мова моделювання) [53], яка нерідко використовується і для опису бізнес-процесів. У цьому розділі коротко розглянемо підхід до моделювання бізнес-процесів за допомогою діаграм UML, а також нотацію BPMN і принципи її застосування.

UML створювалася як мова графічного опису для об'єктного моделювання програмного забезпечення, але застосовується також для проектування складних систем і моделювання бізнес-процесів.

Сьогодні це відкритий стандарт, що набув широкого розповсюдження, використовує графічні позначення для створення об'єктної моделі системи. UML приніс у бізнес-моделювання нову парадигму: структурний підхід IDEF змінився об'єктно-орієнтованим.

Серед різних типів діаграм, які містить у собі UML, головним інструментом моделювання бізнес-процесів є діаграми діяльності (англ. activity diagram). Діаграма діяльності – це діаграма, на якій показане розкладання деякої протяжної в часі діяльності (бізнес-процесу) на складові частини у вигляді координованого послідовного і паралельного виконання підлеглих елементів – вкладених видів діяльності і окремих дій

(англ. action), з'єднаних між собою потоками, які йдуть від виходів одного вузла до входів іншого.

Перехід на діаграмі діяльності UML показує, як потік керування переходить від однієї діяльності до іншої. Для переходу можуть бути задані події (у цьому випадку перехід відбувається тільки після його настання) і умови (перехід відбувається, тільки якщо виконується умова).

За допомогою розгалужень і з'єднань зображується умовне поводження процесу. Розгалуження (говорять також «рішення») має один вхідний і кілька вихідних переходів, для яких визначені взаємовиключні умови виходу. З'єднання, навпаки, має кілька вхідних переходів і один вихідний і означає закінчення умовного поводження, що було почато відповідним розгалуженням.

Злиття і поділи (говорять також «синхронізуючі лінійки») служать для вказівки паралельного виконання. Поділ, аналогічно розгалуженню, має один вхідний і кілька вихідних переходів, однак тут при спрацьовуванні вхідного переходу паралельно виконуються всі вихідні. Паралельне виконання двох бізнес-функцій у цьому випадку означає, що порядок їх виконання не важливий для подальшого ходу процесу: вони можуть виконуватися одночасно або одна за іншою в будь-якій послідовності. Злиття служить для синхронізації паралельного поводження: його вихідний перехід може відбутися тільки після виконання всіх вхідних.

Доріжки використовуються для того, щоб відбити на діаграмі власника бізнес-функції – співробітника або підрозділ компанії, що відповідає за її виконання. Для цього елемент, що зображує бізнес-функцію, поміщають усередину відповідної доріжки.

Важливою перевагою діаграм діяльності UML при моделюванні процесів є можливість опису паралельного виконання кроків процесу. До їх недоліків можна віднести той факт, що вони не дозволяють досить наочно відобразити зв'язок між бізнес-функціями і об'єктами, а також деталізувати зв'язки між бізнес-функціями (наприклад, показати потік ресурсів або управління).

При бізнес-моделюванні засобами UML діаграми діяльності можуть бути доповнені діаграмами, що відбивають інші аспекти системи. Часто

для цього використовують діаграми варіантів використання (англ. use-case diagram), що показують, яким чином системи, підсистеми або класи можуть бути використані у відповідному контексті різними суб'єктами предметної галузі (акторами в термінології UML), а також діаграми класів, що являють сукупність виділених для опису предметної галузі класів об'єктів і зв'язки між ними. Побудована в результаті комплексного об'єктно-орієнтованого аналізу і проектування UML-модель організації являє собою набір взаємозалежних діаграм, що ідентифікують бізнес-процеси, описують їх хід виконання, структуру організації, взаємодію процесів під час її функціонування.

Треба зазначити, що мова UML являє собою тільки нотацію, але не методологію моделювання. Як методологію творцями UML Граді Бучем, Джимом Рамбо і Айваром Джекобсоном був запропонований так званий раціональний уніфікований процес (Rational Unified Process – RUP) [53]. RUP являє собою один з підходів до організації процесу розробки і впровадження програмного забезпечення та пропонує покроковий посібник з об'єктно-орієнтованого моделювання з детальним описом видів діаграм UML, які слід будувати на тому або іншому етапі.

RUP можна подати як сукупність різних видів діяльності компанії-розроблювача, необхідних для перекладу вимог замовника в програмну систему. Для реалізації вимог замовника у встановлений термін уніфікований процес розділяється на фази, що складаються з ітерацій. Кожна ітерація проходить цикл основних робіт і підводить розроблювачів до кінцевої мети – створення програмної системи. У такий спосіб забезпечується поступове проникнення в суть проблеми шляхом послідовних уточнень і покрокового нарощування рішень. У ході ітерацій створюються проміжні артефакти, які потрібні для успішного завершення проекту, і варіант програмної системи, який реалізує деякий набір функцій, що розширюється і уточнюється від ітерації до ітерації.

У цілому діаграми діяльності UML зручно використати для опису потоків робіт при проектуванні програмного забезпечення, але в цілому UML не можна назвати найбільш зручним інструментом для моделювання бізнес-процесів. Ця нотація, як і методологія моделювання RUP, призначена в першу чергу для проектування програмного забезпечення,

хоча цей процес часто містить у собі елементи бізнес-моделювання. Нотацію UML вважають надто «технічною», важкою для сприйняття непідготовленим користувачем – бізнес-аналітиком або менеджером.

Нотація BPMN [20, 41] була розроблена в 2001 – 2004 рр. групою BPMI.org для стандартизованого візуального опису бізнес-процесів, зрозумілого як менеджерам і бізнес-аналітикам, так і розроблювачам програмного забезпечення, з можливістю наступного збереження цього опису у форматі мови BPML (Business Process Modeling Language), робота над яким також велася в BPMI.org. В 2004 р. була опублікована версія 1.0 специфікацій BPMN, а в 2006 р. вона ж одержує статус стандарту OMG.

На відміну від UML, нотація BPMN включає лише ті елементи і поняття, які необхідні для моделювання бізнес-процесів. Її важливою особливістю є можливість установити однозначну відповідність між елементами графічної нотації і мовою опису бізнес-процесів на базі XML (значна частина специфікації BPMN присвячена перетворенню діаграми в код BPEL, що прийшов на зміну BPML).

В BPMN є тільки один тип діаграм – діаграми бізнес-процесів (Business Process Diagram – BPD), за допомогою яких описують послідовність виконання операцій у бізнес-процесі і деякі інші його аспекти.

Для побудови діаграми BPMN використовуються чотири типи об'єктів: об'єкти потоку, зв'язки, розділювальні доріжки і артефакти. До об'єктів потоку належать дії (бізнес-функції), події і шлюзи.

Дії зображуються прямокутниками із заокругленими кутами. Вони підрозділяються на завдання – елементарні дії, що не підлягають декомпозиції, і підпроцеси – складові дії, які самі можуть бути подані у вигляді бізнес-процесу. Підпроцеси можуть бути зображені на діаграмі в згорнутому або розгорнутому вигляді. Завдання і згорнуті або розгорнуті підпроцеси можуть бути позначені маркерами, що вказують деякі характеристики їх виконання. Зокрема, маркером позначаються дії, що виконуються циклічно доти, поки не буде дотримано задану умову виходу із циклу. Події BPMN служать для позначення різних подій, які можуть почати, перервати і закінчити хід процесу. Події розділяються на початкові, кінцеві і проміжні. Проміжні і більшість початкових подій

можуть бути надані тригерами, які відбивають причину події. Шляхом уточнення кінцевих подій можна вказати результат бізнес-процесу. Використання подій на діаграмах не є обов'язковим.

Нотація BPMN служить для побудови моделей трьох типів бізнес-процесів: внутрішніх процесів компанії, зовнішніх (публічних) процесів і процесів взаємодії (глобальних процесів). BPMN-модель внутрішнього процесу може бути перетворена в один або кілька документів BPML.

Модель зовнішнього процесу показує взаємодію між внутрішнім процесом і іншим процесом або учасником взаємодії. На діаграмі зовнішнього процесу відображаються тільки ті дії, які приймають або направляють повідомлення зовні. Таким чином, модель зовнішнього бізнес-процесу показує «зовнішньому світу» послідовність повідомлень, які необхідні для взаємодії з даним бізнес-процесом.

Глобальний бізнес-процес показує взаємодію між двома або більше учасниками у вигляді послідовності дій, що включають обмін повідомленнями. BPMN-модель глобального процесу може бути перетворена у формати різних мов опису бізнес-взаємодії, наприклад ebXML і RosettaNet. Глобальний процес може бути поданий у вигляді двох або декількох зовнішніх процесів, що обмінюються повідомленнями один з одним, і відбиває тільки «точки дотику» взаємодіючих суб'єктів, приховуючи структуру внутрішніх процесів кожної зі сторін.

Нотацію BPMN можна використати для опису як простих бізнес-процесів високого рівня, так і складних деталізованих процесів. У другому випадку модель може складатися з декількох діаграм, що розкривають деталі підпроцесів, які становлять процес, що моделюється.

Корисною особливістю BPMN є підтримка обробки збоїв і виняткових ситуацій: для цього до межі дії прикріплюється проміжна подія із тригером, що може перервати виконання відповідної бізнес-функції. У випадку переривання виконання дії (завдання або підпроцесу) зупиниться, а керуючий потік продовжиться з події, що його перериває.

Розроблювачами BPMN багато в чому рухало бажання перебороти розрив між нотаціями моделювання бізнес-процесів, орієнтованих на бізнес-користувачів, і мовами, що призначені для формального опису процесів при їх автоматизації за допомогою інформаційних систем.

Кожний графічний об'єкт BPMN має стандартизований набір атрибутів. На основі значень своїх атрибутів у відповідності до специфікації об'єкти BPMN можуть бути перетворені в конструкції мови BPEL (BPEL4WS версії 1.1). Слід зазначити, що не будь-який процес, описаний в BPMN, можливо конвертувати в код BPEL, однак таке перетворення не завжди потрібно – нотація BPMN завдяки своїй наочності і простоті добре підходить для опису бізнес-процесів з метою аналізу діяльності організації, що не вимагає наступної автоматизації в точній відповідності з побудованими моделями.

Таким чином, нотація BPMN є відкритим стандартом моделювання бізнес-процесів. Вона в багатьох відношеннях перевершує традиційні нотації: дозволяє перетворити модель у мовний код, описати взаємодію «бізнес-бізнес» і моделювати як внутрішні, так і зовнішні процеси, підтримує механізми обробки виняткових ситуацій. Перевагою BPMN є можливість моделювання обміну повідомленнями, а також відображення об'єктів даних і опису їх трансформації в ході процесу, хоча нотація і не призначена для побудови моделей даних і потоків даних (для цього разом з нею можна використати UML).

До недоліків BPMN відносять відсутність метамоделі або стандартного механізму зберігання і обміну діаграмами (цю проблему планується усунути в майбутньому). Крім цього, BPMN не містить засобів опису архітектури процесів на рівні всієї організації, елементів для опису організаційної структури, ресурсів, стратегії і бізнес-ролей.

Але при цьому у наш час нотація BPMN є фактично беззаперечним лідером у галузі методів моделювання бізнес-процесів. Більш докладно нотація BPMN буде розглянута далі.

1.3.5 Мови моделювання бізнес-процесів на базі XML

Мова BPEL (Business Process Execution Language, повна назва Web Services BPEL – WS-BPEL, раніше BPEL for Web Services – BPEL4WS) [27, 50] являє собою перспективний відкритий XML-стандарт для формалізованого опису бізнес-процесів і протоколів бізнес-взаємодії, на який орієнтуються всі провідні виробники програмних продуктів і технологій. Його специфікація випущена комітетом OASIS, але

в розробці технології брали участь три комерційні компанії: IBM, Microsoft і BEA Systems. BPEL об'єднав у собі синтаксис і можливості двох мов моделювання бізнес-процесів: основаного на мережах Петрі WSFL (Web Services Flow Language) і XLANG (XML Language), що застосовує принципи π -обчислення, створених відповідно IBM і Microsoft. Розробка компанії BEA Systems – PD4F (Process Definition for Java) – стала основою для Java-розширення мови BPEL – BPELJ (BPEL for Java). Специфікація BPEL визначає модель взаємодії, що покликана забезпечити автоматизовану інтеграцію бізнес-процесів як усередині організації, так і на рівні «бізнес-бізнес».

Оскільки BPEL є «інтеграційним діалектом» XML, він має всі переваги XML, такі, як простота синтаксису і кросплатформеність. Як випливає з його повної назви, BPEL також тісно пов'язаний з технологією веб-сервісів, призначення якої полягає в забезпеченні доступу до функцій прикладних систем через мережу, не зважаючи на програмну платформу, що використовується. У даному контексті веб-сервіс можна визначити як автономний стандартизований програмний компонент з описаними мовою XML зовнішніми інтерфейсами.

Визнаним галузевим стандартом для опису веб-сервісів є мова WSDL (Web Services Description Language – мова опису веб-сервісів). Стандарт WSDL дозволяє визначати ключові елементи веб-сервісу: його ім'я, адресу, інтерфейси і операції, а також очікуваний формат повідомлень.

Функціональність кожного окремого веб-сервісу обмежена, тому для автоматизації складного бізнес-процесу потрібно координувати виконання декількох веб-сервісів, для чого і призначена мова BPEL. Опис бізнес-процесу мовою BPEL – це XML-файл, у якому взаємодіючи в рамках даного процесу веб-сервіси подані у вигляді партнерів, що обмінюються повідомленнями.

Для розробника програмування бізнес-процесу, що є виконуваним, при використанні мови BPEL не має на увазі кодування блоків, які виконують конкретні бізнес-функції, а полягає в побудові процесу із уже існуючих цеглинок – веб-сервісів. Такий тип програмування прийнято називати «програмування in the large», на відмінність, наприклад, від

кодування веб-сервісів, що належить до «програмування in the small». «Програмування in the large» орієнтовано на високорівневу логіку процесу. З погляду візуального моделювання бізнес-процесів при такому програмуванні кожний з функціональних блоків діаграми виконує один досить великий крок процесу, але не деталізовані інструкції (обчислення, доступ до файлів тощо).

Відповідно до стандарту BPEL визначення бізнес-процесу включає два типи файлів:

- WSDL-файли, що задають типи з'єднань, властивості, типи портів і операцій інтерфейсів веб-сервісів, що реалізуються і викликаються процесом;

- BPEL-файли в XML-форматі, що містять опис процесу і його головних дій, зв'язків з іншими процесами, змінних, оброблювачів помилок і різних подій.

Опис бізнес-процесу в сполученні з WSDL-файлами формує визначення керуючого потоку процесу, здатного взаємодіяти із зовнішніми учасниками за допомогою веб-сервісів. У цьому ракурсі головними кроками процесу (кроками, що просувають хід процесу) є точки взаємодії веб-сервісів, для організації якого в BPEL визначені такі дії:

- *invoke* – виклик веб-сервіса партнера в синхронному або асинхронному режимі;

- *receive* – очікування і одержання повідомлення від веб-сервісу партнера;

- *reply* – відправлення повідомлення у відповідь на повідомлення, отримане в *receive*;

- *pick* – очікування протягом заданого часу настання певної події і виконання дій, що відповідають цій події.

Саме суворе правило опису процесів мовою BPEL полягає в тому, що бізнес-процес може починатися тільки діями *receive* або *pick*, тобто щоб запустити виконання процесу, зовнішня система повинна викликати веб-сервіс, що визначений у його рамках. Більш істотних обмежень на логіку бізнес-процесу немає: його побудова визначається бізнес-завданнями компанії і її домовленостями з партнерами із приводу автоматизованої взаємодії.

Мова BPEL дозволяє створювати опис бізнес-процесів двох типів: ті, що виконуються, і абстрактні. Процеси, що виконуються, повністю моделюють поведінку одного з учасника бізнес-взаємодії і можуть бути інсталювані в BPEL-процесор. Абстрактні процеси, або бізнес-протоколи, служать для моделювання глобальних бізнес-процесів, описуючи обмін повідомленнями між учасниками взаємодії, але не розкриваючи логіку їх внутрішніх процесів.

Основним конкурентом BPEL є мова, яку просуває консорціум WfMC, – XPDЛ (XML Process Definition Language), хоча сам WfMC розділяє сфери застосування двох мов і навіть називає їх взаємодоповнюючими. XPDЛ був створений для зберігання і обміну діаграмами бізнес-процесів між програмними інструментами, один із яких призначений для моделювання процесу, другий – для читання і редагування, третій – для виконання процесу усередині BPMS, що підтримує XPDЛ, тощо. Істотна відмінність XPDЛ від BPEL полягає в тому, що він забезпечує взаємно однозначне подання BPMN-діаграм до відновлення розташування графічних елементів. Перетворення з BPMN в BPEL є однобічним, аналогічно компіляції з мови програмування високого рівня в машинний код.

Такий підхід дозволяє виробникам інструментів моделювання використати будь-який внутрішній формат для побудови моделі в сполученні з функціями експорту/імпорту в XPDЛ. При цьому досить, щоб визначення процесу було несуперечливим і основаним на загальному наборі об'єктів, зв'язків і атрибутів, що задає стандартна метамодель.

Метамодель описує сутності, з яких складається визначення процесу, відносини між ними і атрибути (включаючи атрибути, що застосовують для імітаційного моделювання або моніторингу виконання процесу). Крім цього, метамодель задає правила угруповання визначень процесів у моделі і використання загальних елементів даних у рамках декількох визначень процесів або декількох моделей.

У термінології XPDЛ модель бізнес-процесу – це більше, ніж опис процесу. Модель бізнес-процесу може містити в собі один або кілька описів процесів, а також сутності, які можуть належати до декількох процесів: учасників процесу (набір співробітників компанії або систем, що

виконують ключові ролі в ході процесу), додатка (програмні компоненти, що викликаються в ході процесу), і елементів даних, що пов'язані із процесом. Для зберігання і переносу моделей з однієї системи в іншу в XPDЛ використовується поняття пакета, що виступає як контейнер для визначень процесів і загальних даних. Пакет XPDЛ відповідає діаграмі бізнес-процесу BPMN.

Головною конструкцією в мові XPDЛ є процес. Він складається з одного або більше дій і множини переходів між ними. Процес XPDЛ можна подати як орієнтований граф, вершини якого відповідають діям, а дуги – переходам між діями. Тоді хід процесу – це обхід графа: процес рухається від однієї дії до іншої по маршрутах, що задають переходами-дугами. На додаток до цього XPDЛ дозволяє описувати складне поведіння процесу, задавати умовні переходи, розгалуження і з'єднання типу «і», «або», «або, що виключає».

Організація дій і переходів в XPDЛ на базі принципу орієнтованого графа в корені відрізняється від підходу структурного програмування BPEL. В XPDЛ для кожної дії в явному вигляді задаються вхідні і вихідні переходи, а також режим їх спрацьовування.

Засоби мови XPDЛ дозволяють описувати шлюзи множинного вибору, паралельне поведіння і синхронізацію, цикли, переходи за умовою, що обчислюється в процесі виконання, а також скасування дій. Він підтримує спрацьовування тригерів за часом, роботу з даними як стандартних, так і визначених користувачем типів, роботу з різними подіями, у тому числі для обробки помилок. Важливою властивістю XPDЛ є його розширюваність – можливість включення в опис бізнес-процесу атрибутів, специфічних для даної компанії і відсутніх у стандарті мови. Серед переваг XPDЛ слід назвати повну сумісність із BPMN, можливість вказівки у визначенні бізнес-процесу взаємодії з користувачем, використання понять виконавця дії й ролей, можливість імітаційного моделювання потоку процесу.

У ході розвитку архітектури веб-сервісів для класифікації підходів до опису побудованих на їх основі бізнес-процесів виникли поняття оркестровки (англ. orchestration) і хореографії (англ. choreography). Оркестровкою називають опис потоку взаємодій між внутрішніми і

зовнішніми для організації веб-сервісами у вигляді багатокрокового протяжного в часі бізнес-процесу, що розглядається з точки зору цієї організації. Таким чином, оркестровка являє собою опис внутрішнього бізнес-процесу компанії, що може взаємодіяти з веб-сервісами, розташованими як у компонентах корпоративної інформаційної системи, так і у системах партнерів.

Мови моделювання, призначені для опису оркестровки з метою автоматизації процесу за допомогою системи управління бізнес-процесами, називаються мовами оркестровки. До мов оркестровки відносять розглянуті вище BPEL і XPDL. Виконання оркестровки передбачає існування центрального процесора, що координує виконання веб-сервісів, які «не знають», що вони задіяні в бізнес-процесі більш високого рівня.

Хореографія – це визначення послідовності умов, при дотриманні яких кілька незалежних учасників обмінюються повідомленнями з метою виконання деякого загального бізнес-завдання. При цьому розкривається тільки видиме ззовні поведіння кожного з учасників взаємодії, але не деталі його внутрішніх бізнес-процесів. Хореографія веб-сервісів описує організацію взаємодії веб-сервісів з користувачами, у ролі яких можуть виступати інші веб-сервіси, додатки або люди. Транзакції між веб-сервісами і користувачами часто являють собою композицію декількох взаємодій. Опис цієї композиції, протоколів повідомлень, інтерфейсів, порядку проходження і бізнес-логіки, що лежить в основі транзакції, і називають хореографією.

Таким чином, хореографія описує обмін повідомленнями в рамках глобального бізнес-процесу. До мов хореографії відносять WS-CDL (Web Services Choreography Description Language), ebXML Business Process Specification Schema (BPSS) та ін. Виконання бізнес-процесу, заданого мовою хореографії, не вимагає центрального координатора: кожний веб-сервіс, що бере участь у процесі, «знає», коли виконувати свої операції і з якими іншими веб-сервісами взаємодіяти.

WS-CDL являє собою XML-мови для опису сценарію рівноправної взаємодії веб-сервісів (або інших комп'ютерних компонентів, що мають зовнішні інтерфейси і функціонують у рамках сервіс-орієнтованої

архітектури (SOA)), при якому впорядкований обмін повідомленнями приводить до розв'язання загального бізнес-завдання. Розробкою і розвитком WS-CDL, перша специфікація якого вийшла в 2004 р., займається консорціум W3C, однак технологія і дотепер не одержала статусу стандарту.

WS-CDL не є мовою моделювання бізнес-процесів, що виконується, такою як BPEL або XPDL, а, скоріше, доповнює їх. Вона служить для складання бізнес-протоколу, на основі і відповідно до якого кожною зі сторін будуть розроблені і реалізовані веб-сервіси або інші програмні компоненти, що взаємодіють один з одним.

Поширення мови WS-CDL пригальмовує відсутність підтримки з боку лідируючих виробників програмного забезпечення (за винятком Oracle), зокрема IBM і Microsoft. Специфікацію і саму мову критикують за її складність, відсутність можливості валідації коду, нечіткий поділ між метамоделлю і синтаксисом. Однак у цілому фахівці вважають мову WS-CDL і концепцію хореографії, що лежить в її основі, досить перспективним напрямком розвитку моделювання і управління бізнес-процесами.

1.3.6 Методи функціонально-вартісного аналізу бізнес-процесів

Строго кажучи, методи функціонально-вартісного аналізу бізнес-процесів не можна розглядати як методи або засоби моделювання бізнес-процесів. Але в сучасних умовах функціонально-вартісний аналіз часто стає складовою частиною процесу моделювання, а засоби такого аналізу включають в мови моделювання бізнес-процесів. Саме тому нижче наведений короткий огляд найбільш поширених методів функціонально-вартісного аналізу.

ABC-метод (Activity Based Costing Method) – це метод визначення вартості та інших характеристик товарів і послуг на базі функцій і ресурсів, задіяних у всіх напрямках діяльності підприємства (виробництві, маркетингу, обслуговуванні клієнтів, наданні послуг, технічній підтримці тощо). Він був розроблений як «операційно-орієнтована» альтернатива традиційним підходам, оснований на використанні прямих витрат праці і матеріалів як основи для обчислення накладних витрат. ABC-метод

розглядає діяльність підприємства як множину послідовно виконуваних процесів/функцій (у тому числі і непрямих, що вносять великий вклад у формування вартості), розподіляючи при цьому накладні витрати відповідно до детальних розрахунків використання ресурсів, докладних моделей процесів та їх впливу на собівартість [47].

Визначення вартості виконується у два етапи.

1. Визначення витрат на виконання функцій на основі необхідних для цього ресурсів, що включають прямі витрати матеріалів і праці, непрямі витрати праці і накладні витрати.

2. Визначення витрат на вартісні об'єкти (товари, послуги, обслуговування клієнтів) на основі використовуваних ними функцій.

Фактично ABC-модель містить три взаємопов'язаних модулі.

1. Модуль ресурсів, що моделює всі необхідні для діяльності підприємства ресурси в грошовому виразі – витрати на оренду приміщень, устаткування, оплату праці, сировину і матеріали тощо.

2. Модуль функцій, що становлять у сукупності діяльність підприємства. Цей модуль фактично являє собою ієрархічну функціональну модель підприємства, що забезпечує як подання узагальненої картини його діяльності, так і доступ до деталізованих процесів нижніх рівнів.

3. Модуль вартісних об'єктів, що моделює результати діяльності підприємства, на які в остаточному підсумку і витрачаються кошти.

Розробка ABC-моделі включає такі етапи:

- виявлення необхідних ресурсів;
- виявлення вартісних об'єктів;
- визначення функцій;
- визначення факторів ресурсів – показників, що застосовуються для встановлення взаємозв'язків між модулями ресурсів і функцій;
- визначення вартості функцій;
- відбір функціональних факторів – показників, що застосовуються для встановлення взаємозв'язків між модулями функцій і вартісних об'єктів.

Задача визначення функцій полягає в побудові функціональної моделі діяльності підприємства і вирішується з використанням методів

структурного системного аналізу, що підтримують ієрархії SADT або DFD-діаграм.

На наступному етапі здійснюється зв'язування модулів ресурсів і функцій за рахунок присвоювання кожній функції факторів ресурсів, що характеризують споживання ресурсів функцією.

Обчислення підсумкової вартості функцій доцільно здійснювати шляхом вихідного підсумовування: спочатку необхідно визначити вартість виконання елементарних функцій на нижньому рівні ієрархії, а потім послідовно підсумувати вартість виконання функцій знизу нагору по всіх рівнях моделі.

Метою наступного етапу є вибір функціональних факторів, що визначають вартість товарів і послуг. При цьому значення кожного функціонального фактору повинне визначити частку вартості даної функції в кожному вартісному об'єкті.

Після побудови ABC-моделі необхідно ввести конкретні числові значення, що характеризують величини обраних параметрів (значення витрат, ресурсів і факторів), після цього її можна використати для аналізу і підтримки прийняття рішень.

Слід зазначити, що ABC-модель лише забезпечує одержання важливої для бізнес-процесу інформації, що містить вартісну картину діяльності і характеризує її ефективність і прибутковість товарів та послуг. Для подальшого її аналізу і ґрунтованого на ньому керування підприємством застосовується методика ABM (Activity Based Management), що регламентує засоби і способи управління з метою вдосконалення бізнес-процесів і підвищення прибутковості. Фактично ABM являє собою комплекс методів аналізу ABC-моделі для реорганізації бізнес-процесів з метою підвищення продуктивності, зниження вартості і поліпшення якості:

- стратегічний аналіз, що полегшує вибір найкращої стратегії і визначення найбільш прибуткового шляху досягнення стратегічних цілей (включаючи ціноутворення, визначення асортименту товарів і послуг, аналіз прибутковості клієнтів, вивчення конкурентів, визначення компромісу між виробництвом деталей і одержанням їх від постачальника);

– вартісний аналіз, що полегшує пошук можливостей зниження вартості, а також забезпечує прогнозування результатів модифікацій і моделювання наслідків конкретного рішення;

– визначення цільової вартості, що допомагає планувати випуск товарів і надання послуг із заданою вартістю;

– вирахування вартості, виходячи з життєвого циклу, що визначає сукупні витрати на випуск товару для полегшення оцінки його вартості і прибутковості (при плануванні на період така оцінка не може бути зроблена).

Крім методів ABC та ABM також певного поширення набули такі методи функціонально-вартісного аналізу:

– АВВ-метод (Activity Based Budgeting Method) – метод планування бюджету на основі виконуваних функцій або операційне планування бюджету. Цей метод передбачає планування бюджету компанії або інвестиційного проекту з використанням принципів, засобів і методів ABC. Фактично являє собою зворотнє проектування ABC-системи;

– АРР-метод (Activity Resource Planning Method) – метод функціонального планування ресурсів. Цей метод передбачає планування ресурсів компанії на основі аналізу функцій, задіяних у бізнес-процесах і даних ABC-аналізу.

1.4 Засоби моделювання бізнес-процесів

1.4.1 Поняття про CASE-технології та CASE-засоби

Термін CASE (Computer Aided System/Software Engineering) використовується для позначення сукупності методологій проектування, розробки і супроводження програмного забезпечення, підтриману комплексом взаємопов'язаних засобів автоматизації. CASE-засоби – це інструментарій програміста, аналітика і розроблювача для автоматизації процесу аналізу, передпроектного обстеження, проектування і розробки програмного забезпечення.

CASE-засоби дозволяють не тільки створювати «правильні» програмні продукти, але й забезпечувати «правильний» процес їх створення. Основна мета застосування CASE-засобів полягає в тому, щоб відокремити проектування програмного забезпечення від його

кодування і наступних етапів розробки, а також сховати від розроблювачів усі деталі середовища розробки і функціонування програмного забезпечення.

CASE-технології успішно застосовуються для побудови практично всіх типів інформаційних систем, однак найбільш стійке місце вони займають у таких областях [36]:

1. Забезпечення розробки ділового і комерційного програмного забезпечення. Широке застосування CASE-технологій обумовлене масовістю цієї прикладної галузі. При цьому необхідно відзначити, що в цій області CASE-засоби застосовуються не тільки для розробки програмного забезпечення, але й для створення моделей систем, що допомагають комерційним структурам вирішувати завдання стратегічного планування, аналізу структури бізнесу, управління фінансами, навчання персоналу тощо.

2. Розробка системного і керуючого програмного забезпечення. Активне застосування CASE-технологій у цій галузі пов'язане з великою складністю даної проблематики та з прагненням підвищити ефективність робіт.

Більшість CASE-засобів основана на парадигмі МЕТОДОЛОГІЯ – МЕТОД – НОТАЦІЯ – ЗАСІБ. У такому контексті МЕТОДОЛОГІЯ визначає провідні вказівки для оцінки і вибору проекту програмного забезпечення, що розробляється, етапи роботи і їх послідовність, а також правила розподілу і призначення методів. МЕТОД – це систематична процедура або техніка генерації описів компонент програмного забезпечення (проектування потоків і структур даних, об'єктно-орієнтоване проектування). НОТАЦІЇ призначені для опису структури системи, елементів даних, етапів обробки і включають графи, діаграми, таблиці, блок-схеми, формальні і природні мови. ЗАСОБИ – інструментарій для підтримки і посилення методів, що допомагає користувачам при створенні і редагуванні графічного проекту в інтерактивному режимі, що сприяє організації проекту у вигляді ієрархії рівнів абстракції та забезпечує виконання перевірки відповідності компонентів.

Фактично CASE-засоби являють собою новий тип графічно орієнтованих програмних інструментів, що забезпечують системну підтримку життєвого циклу програмного забезпечення. До них належить будь-який програмний засіб, що забезпечує автоматичну допомогу при розробці програмного забезпечення, його супроводі або діяльності з керування проектом, що виявляє такі додаткові риси:

– потужна графіка для опису і документування систем програмного забезпечення, а також для поліпшення інтерфейсу з користувачем, що розвиває творчі можливості фахівців і не відволікає їх від процесу проектування на вирішення другорядних питань;

– інтеграція, що забезпечує легкість передачі даних між засобами та дозволяє керувати всім процесом проектування і розробки програмного забезпечення безпосередньо через процес планування проекту;

– застосування комп'ютерного сховища (репозиторію) для зберігання всієї інформації про проект, завдяки чому інформація може розділитися між розроблювачами і виконавцями як основа для автоматичного (або автоматизованого) створення програмного забезпечення, а також для повторного використання в майбутніх системах.

Крім перерахованих основних принципів – графічної орієнтації, інтеграції і локалізації всієї проектної документації в репозиторії – в основі концептуальної побудови CASE-засобів лежать такі положення:

– людський фактор, що визначає розробку програмного забезпечення як легкий, зручний і економічний процес;

– широке використання базових програмних засобів, що набули масового поширення в інших додатках (бази даних і СУБД, компілятори різних мов програмування, налагоджувальники, документатори, видавничі системи, оболонки експертних систем і бази знань, мови четвертого покоління та ін.);

– автоматизована або автоматична кодогенерація, що виконує кілька видів генерації кодів:

- перетворення для отримання документації;
- формування баз даних;
- уведення/модифікації даних;

- одержання виконуваних машинних кодів зі специфікацій програмного забезпечення;
 - автоматичного збирання модулів зі словників і моделей даних і повторно використовуваних програм;
 - автоматичної конверсії раніше використовуваних файлів у формати нових вимог;
- обмеження складності, що дозволяє одержувати компоненти, які піддаються керуванню, доступні для огляду і зрозумілі, а також мають просту і ясну структуру;
- доступність для різних категорій користувачів;
 - рентабельність;
 - здатність до супроводження, що забезпечує здатність до адаптації при зміні вимог і цілей проекту.

Інтегрований CASE-пакет містить чотири головні компоненти.

1. Основою CASE-пакета є засоби централізованого зберігання всієї інформації про програмне забезпечення, що проектується, протягом усього життєвого циклу – репозиторій (repository). Відповідна база даних повинна мати можливість підтримувати велику систему описів і характеристик і передбачати надійні заходи щодо захисту від помилок і втрат інформації. Репозиторій повинен забезпечувати:

- інкрементний режим при введенні описів об'єктів;
- поширення дії нового або скоректованого опису на інформаційний простір усього проекту;
- синхронізацію надходження інформації від різних користувачів;
- зберігання версій проекту і його окремих компонентів;
- зборку будь-якої запитаної версії;
- контроль інформації на коректність, повноту і відповідність.

2. Засоби введення, призначені для введення даних у репозиторій, а також для організації взаємодії з CASE-пакетом. Ці засоби повинні підтримувати різні методології і використовуватися на всьому життєвому циклі різними категоріями розроблювачів – аналітиками, проектувальниками, інженерами, адміністраторами тощо.

3. Засоби аналізу, проектування і розробки, призначені для планування і аналізу різних описів, а також їх перетворення в процесі розробки.

4. Засоби виведення, що служать для документування, керування проектом і кодової генерації.

Всі перераховані компоненти в сукупності повинні мати такі функціональні можливості:

- 1) підтримка графічних моделей;
- 2) контроль помилок;
- 3) організація і підтримка репозиторію;
- 4) підтримка процесу проектування і розробки.

Розглянемо зазначені функціональні можливості більш докладно.

Підтримка графічних моделей. Графічна орієнтація CASE-засобів полягає в тому, що програми є схематичними проектами і формами, які набагато простіші у використанні, ніж багатосторінкові описи. Для подання програм застосовуються структурні діаграми різних типів, додаткова перевага яких полягає в їх застосуванні як наочна «двовірна» документація до проекту. Для CASE-засобів найбільш суттєвими є такі типи діаграм:

- діаграми функціонального проектування (для цих цілей найбільш часто застосовують IDEF0, IDEF3 та DFD-діаграми);
- діаграми моделювання даних (як правило, ERD-діаграми – «сутність-зв'язок»);
- діаграми моделювання поведження (як правило, STD-діаграми – діаграми переходів станів);
- структурні діаграми (карти), що застосовуються на етапі проектування і описують відношення між модулями, а також внутрішньомодульну структуру.

Створення і модифікація подібних діаграм здійснюється за допомогою спеціальних графічних редакторів (діаграмерів), що є сервісними засобами на етапах аналізу вимог і проектування специфікацій.

Сучасні діаграмери забезпечують:

- створення ієрархічно зв'язаних діаграм, у яких комбінуються графічні і текстові об'єкти;

- створення і редагування об'єктів у будь-якому місці діаграми;
- створення, переміщення і вирівнювання груп об'єктів, зміна їх розмірів, масштабування;
- збереження зв'язків між об'єктами при їх переміщенні і зміні розмірів;
- автоматичний контроль помилок (завдяки вбудованим спеціальним засобам контролю – верифікаторам) та ін.

Реалізація подібних можливостей дозволяє користувачеві цілком зосередитися на безпосередньо проектуванні, не відволікаючись на рішення другорядних питань, пов'язаних з розміщенням елементів діаграм, їх компонованням тощо.

Схема, наведена на рисунку 1.8, ілюструє основні методології, пов'язані із моделюванням та аналізом бізнес-процесів (у тому числі орієнтовані і на застосування графічних моделей), що часто застосовують в сучасних CASE-засобах.

Отримані діаграми дають ясне розуміння і розв'язання проблеми, дозволяють проаналізувати функціонування створюваного програмного забезпечення, фіксують зв'язки між розроблювачами, користувачами і керівниками, забезпечують стандартизацію подання структури програми і даних.

Контроль помилок. В CASE-засобах діаграмери і верифікатори здатні здійснювати такі види контролю.

1. Контроль синтаксису діаграм і типів їх елементів. Звичайно такий контроль здійснюється при уведенні і редагуванні елементів діаграм. Типовими прикладами контрольованих ситуацій є:

- контроль за синтаксисом: будь-який функціональний елемент діаграми повинен мати принаймні один вхідний і один вихідний потік; два елементи даних не можуть бути безпосередньо зв'язані;

- контроль за типами: функціональний елемент повинен завжди використовуватися для подання процедурного компонента; потік даних завжди повинен бути поданий компонентом даних.

2. Контроль повноти і відповідності діаграм: усі елементи діаграм повинні бути ідентифіковані і відображені в репозиторії. Наприклад, для DFD контролюються неіменовані або незв'язані потоки даних, процеси і

накопичувачі даних; джерела і стоки даних (зовнішні сутності) поза контекстною діаграмою; накопичувачі даних на контекстній діаграмі тощо. При аналізі словника даних необхідно виявляти циклічні визначення, еквівалентні визначення, невизначені об'єкти.

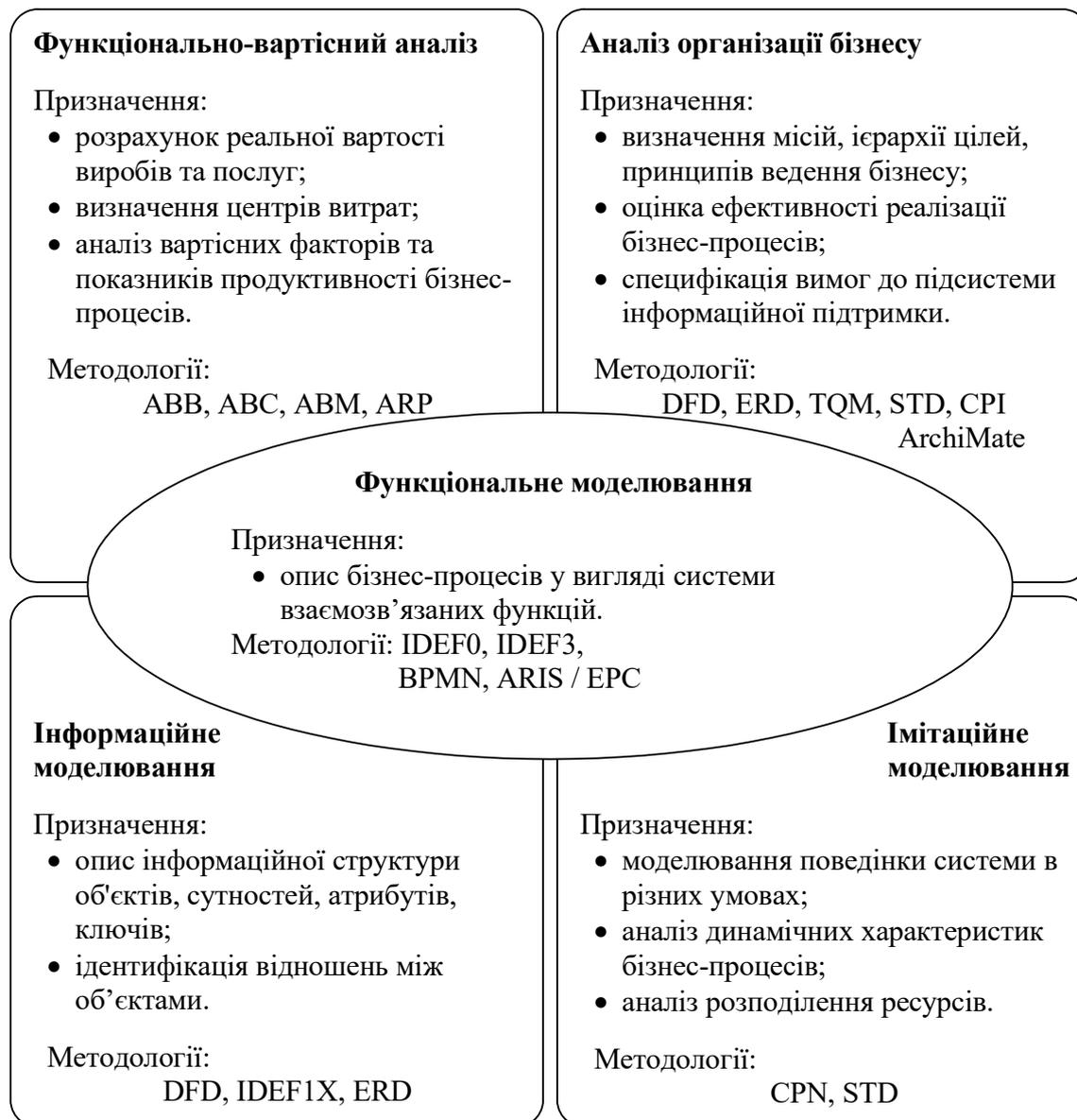


Рисунок 1.8 – Методології моделювання та аналізу бізнес-процесів, що найчастіше підтримуються CASE-засобами

3. Контроль декомпозиції функцій включає оцінку якості на основі різних метрик програмного забезпечення і частковий семантичний контроль.

4. Наскрізний контроль діаграм одного або різних типів на предмет їх відповідності по рівнях – вертикальне і горизонтальне балансування діаграм. При вертикальному балансуванні (діаграми одного типу) виявляються незбалансовані потоки даних між діаграмами, що деталізують або деталізованих. Горизонтальне балансування визначає некоректності між такими діаграмами як DFD, ERD, STD, словниками даних і мініспецифікаціями процесів. Так, при балансуванні DFD – ERD контролюється відповідність кожного накопичувача даних на DFD-діаграмі сутності на ERD-діаграмі. Контроль DFD – STD здійснюється за такими правилами: кожний керуючий процес на DFD-діаграмі деталізується специфікацією керування STD-діаграми, і навпаки, кожній STD-діаграмі повинен відповідати керуючий процес; кожна умова (дія) в STD-діаграмі повинна відповідати вхідному (вихідному) керуючому потоку на DFD-діаграмі, і навпаки, кожному керуючому потоку залежно від його спрямованості повинна відповідати умова/дія на STD-діаграмі. При балансуванні DFD-діаграми на рівні «словник даних-мініспецифікація» повинні перевірятися такі правила:

– кожний потік і накопичувач даних повинні бути визначені в словнику даних (контроль невизначених значень), і навпаки, кожне визначення в словнику повинне бути відображене на діаграмі, у мініспецифікації або іншому визначенні (контроль невикористовуваних значень);

– кожний процес на DFD-діаграмі повинен деталізуватися за допомогою DFD-діаграми або мініспецифікації (але не тим і іншим одночасно), і навпаки, кожна мініспецифікація повинна відповідати єдиному процесу;

– посилання до даних у мініспецифікаціях повинні відповідати об'єктам на діаграмах і в словнику даних;

– по можливості повинна контролюватися семантика мініспецифікації: наприклад, якщо вхідні та/або вихідні потоки зв'язані з

накопичувачем даних, то це повинне бути відображене в мініспецифікації (наприклад, відповідними операторами).

Організація і підтримка репозиторію. Основні функції засобів організації і підтримки репозиторію – зберігання, оновлення, аналіз і візуалізація всієї інформації по проекту з розробки програмного забезпечення, контроль доступу до неї, її відновлення. Вміст репозиторію включає не тільки інформаційні об'єкти різних типів, але й відношення між їх компонентами, а також правила використання або обробки цих компонентів.

Репозиторій може зберігати понад 100 типів об'єктів, прикладами яких є структурні діаграми, визначення екранів і меню, проекти звітів, описи даних, логіку обробки даних, моделі даних, моделі організації, моделі обробки, вихідні коди, елементи даних тощо.

Кожний інформаційний об'єкт у репозиторії описується переліком його властивостей: ідентифікатор, імена-синоніми, тип, текстовий опис, компоненти, файл-сховище, область значень. Крім цього, зберігаються всі відношення з іншими об'єктами (наприклад, усі об'єкти, у яких даний об'єкт використовується; всі перехресні посилання), правила формування і редагування об'єкта, а також контрольна інформація про час породження об'єкта, час його останнього відновлення, ким і в якому проекті він був породжений, номери версії, можливості відновлення тощо.

На основі репозиторію здійснюється інтеграція CASE-засобів і поділ системної інформації між розроблювачами. При цьому можливості репозиторію забезпечують кілька рівнів інтеграції: загальний інтерфейс користувача для всіх засобів, передачу даних між засобами, інтеграцію етапів розробки через єдину систему подань фаз життєвого циклу, передачу даних і засобів між апаратними платформами.

Репозиторій є базою для стандартизації документації до проекту і з контролю відповідності проектних специфікацій. Всі звіти будуються автоматично за репозиторієм, нижче перераховані основні їх типи:

1. Звіти про зміст включають зведення потоків даних і їх компонент, зведення всіх пар інтерфейсів, що описують міжмодульні відносини в структурних діаграмах, списки вхідних і вихідних потоків для кожного функціонального блока діаграм, списки змінених за певний період

об'єктів, історії всіх змін об'єктів, описи модулів, плани тестування модулів і підпрограм, списки всіх даних і їх атрибутів, а також відношень між їх компонентами і правил їх обробки.

2. Звіти про перехресні посилання включають списки всіх модулів, що викликають або яких викликають; списки об'єктів репозиторія, до яких має доступ конкретний розроблювач; зведення діаграм, що використовують конкретні дані; маршрути руху даних від входу до виходу.

3. Звіти про результати аналізу, що включають зведення балансування діаграм по рівнях, списки невизначених інформаційних об'єктів, списки неповних діаграм, зведення результатів аналізу структури проекту, списки об'єктів, що є неузгодженими в діаграмах та в репозиторії, списки невикористовуваних об'єктів, списки вилучених об'єктів.

4. Звіти про декомпозицію об'єктів, що включають таблиці ієрархії всіх об'єктів моделі.

Важливі функції керування і контролю проекту також реалізуються на основі репозиторія. Зокрема, через репозиторій може здійснюватися контроль безпеки (обмеження доступу, привілеї доступу), контроль версій, контроль змін та ін.

Підтримка процесу проектування і розробки. При підтримці процесу проектування і розробки головну роль відіграють такі можливості CASE-засобів:

- покриття життєвого циклу;
- підтримка прототипування;
- підтримка структурних методологій;
- автоматична кодогенерація.

При покритті життєвого циклу головна увага приділяється його найбільш критичним етапам – аналізу вимог і проектуванню специфікацій. Специфікації є основою всього проекту, тому їх повнота і коректність впливають на успіх розробки в цілому.

Важливу роль при автоматизації ранніх етапів життєвого циклу відіграють можливості підтримки прототипування. Відповідні засоби використовуються для визначення системних вимог і отримання відповідей на запитання про очікуване поведіння системи. Такі засоби,

як генератори меню, екранів (екранних форм) і звітів дозволяють швидко побудувати прототипи інтерфейсів користувача та створити модель функціонування системи з позицій кінцевого користувача. Використання мов четвертого покоління (4GL) дозволяє будувати більш складні моделі, при цьому прототип дозволяє змодельовати основні функції системи, але не здатний контролювати її очікуване поведіння. Мови специфікацій, що є виконуваними, перетворюють процес розробки в послідовний ітеративний процес: специфікації визначаються і виконуються, потім виконується перевизначення або коректування. Створені в такий спосіб прототипи дозволяють визначити, чи є система, що проектується, повною і коректною.

Підтримка структурних методологій здійснюється за рахунок засобів їх автоматизації на таких двох рівнях:

- підготовка документації, графічна підтримка побудови структурних діаграм різних типів, створення специфікацій для деталізації функціональних блоків у діаграмах і структур даних на нижніх рівнях (саме для таких специфікацій введений спеціальний термін – «мініспецифікація»);

- коректне використання етапів (кроків) обробки в методологіях.

Кодогенерація здійснюється на основі репозиторію і дозволяє автоматично побудувати до 80 – 90 % об'єктних кодів або текстів програм на мовах високого рівня. При цьому різними CASE-пакетами підтримуються практично всі відомі мови програмування. Засоби кодогенерації відносно повноти цільового продукту розділяються на засоби генерації каркаса програмного забезпечення і засоби генерації повного продукту. У першому випадку автоматично будується відкоментована логіка (поток керування) програмного забезпечення, а також коди для баз даних, файлів, екранів, звітів тощо, інші фрагменти програмного забезпечення кодуються вручну. У другому випадку з проектних специфікацій генерується повна документована програма, включаючи виконуваний код, програмну документацію і документацію користувача, набори тестів тощо. Всі ці компоненти повної програми зв'язуються в єдиний об'єкт, що зберігається в репозиторії для полегшення доступу і супроводу.

Ідея автоматичної кодогенерації на основі моделі полягає в такому. Будь-яка програма схематично може бути зображена у вигляді трійки: дані, що обробляються, логічний каркас обробки, лінійні ділянки обробки. Схема бази даних може бути легко згенерована на підставі моделі «сутність-зв'язок», і сучасні засоби інформаційного моделювання (наприклад, ERWin, Designer/2000 та ін.) забезпечують таку генерацію. Логіка обробки генерується на основі діаграм потоків даних: відомі алгоритми автоматичного перетворення ієрархії DFD у структурні карти, а з задачею одержання зі структурних карт відповідних кодів легко справляється теорія компіляції. Нарешті, лінійним ділянкам відповідають мініспецифікації моделі. І саме тут лежить ключ до високого відсотка автоматично згенерованого коду, що істотно залежить від методу завдання мініспецифікацій.

Усі CASE-засоби поділяються на типи, категорії і рівні [36].

Класифікація по типах відображає функціональну орієнтацію CASE-засобів у технологічному процесі проектування та розробки програмного забезпечення або інформаційних систем.

Розглянемо основні особливості **класифікації за типами**. При цьому виділяють такі етапи технологічного процесу.

1. Аналіз і проектування. CASE-засоби цієї групи використовуються для створення специфікації системи з метою підтримки вирішення задач, пов'язаних із її проектуванням, і підтримують широко відомі методології проектування. Метою застосування таких CASE-засобів є визначення системних вимог і властивостей, якими повинна володіти система, а також створення проекту системи, що задовольняє ці вимоги і має відповідні властивості. На виході створюються специфікації компонентів системи та інтерфейсів, що зв'язують ці компоненти, а також калька архітектури системи і детальна калька проекту, включаючи алгоритми і визначення структур даних.

2. Проектування баз даних і файлів. Засоби цієї групи забезпечують логічне моделювання даних, автоматичне перетворення створених моделей даних у моделі даних, структура яких відповідає вимогам третьої нормальної форми, автоматичну генерацію схем баз даних і опис форматів файлів на рівні програмного коду.

3. Програмування. Засоби цієї групи підтримують етапи програмування і тестування, а також автоматичну кодогенерацію на основі специфікацій, отримуючи повністю документовану виконувану програму. Крім діаграмерів різного призначення і засобів підтримки роботи з репозиторієм, у цю групу засобів включені і традиційні генератори кодів, аналізатори кодів, генератори наборів тестів, налагоджувальники.

4. Супровід і реінженерія. До таких засобів належать документатори, аналізатори програм, засоби реструктурування і реінженерії. Їх метою є коректування, зміна, аналіз, перетворення і реінженерія існуючої системи. Засоби дозволяють:

- здійснювати підтримку всієї системної документації, включаючи коди, специфікації, набори тестів;
- контролювати покриття тестами для оцінки повноти тестування;
- керувати функціонуванням системи тощо.

Особливий інтерес становлять засоби забезпечення мобільності (в CASE вони одержали назву засобів міграції) і реінженерії. До засобів міграції належать транслятори, конвертори, макрогенератори і інші засоби, що дозволяють забезпечити перенесення існуючої системи в нове операційне або апаратне оточення.

Засоби реінженерії включають:

- статичні аналізатори для створення схем системи програмного забезпечення з її кодів, оцінки впливу модифікацій (наприклад, «ефекту брижі», пов'язаного з тим, що внесення змін з метою виправлення помилок породжує нові помилки);
- динамічні аналізатори (звичайно це компілятори і інтерпретатори з вбудованими можливостями відлагодження);
- документатори, що дозволяють автоматично одержувати оновлену документацію при зміні коду;
- редактори кодів, які автоматично змінюють при редагуванні всі структури, що передують коду (наприклад, специфікації);
- засоби доступу до специфікацій, їх модифікації і генерації нового (модифікованого) коду;
- засоби реверсної інженерії, що транслюють коди в специфікації.

5. Оточення. Засоби підтримки платформ для інтеграції, створення і додання товарного вигляду CASE-засобам.

6. Керування проектом. Засоби, що підтримують планування, контроль, керівництво, взаємодію, тобто функції, необхідні в процесі розробки і супроводу проектів.

Класифікація за категоріями визначає рівень інтегрованості CASE-засобу, виходячи з виконуваних ним функцій і включає допоміжні програми (**tools**), пакети розроблювача (**toolkit**) і інструментальні засоби (**workbench**).

Категорія **tools** позначає допоміжний пакет, що вирішує невелику автономну задачу, яка належить проблемі більш широкого масштабу.

Категорія **toolkit** подає сукупність інтегрованих програмних засобів, що забезпечують підтримку для одного із класів програмних задач; використовує репозиторій для зберігання всієї технічної і керуючої інформації про проект, концентруючись при цьому на підтримці, як правило, однієї фази або одного етапу розробки програмного забезпечення.

Категорія **workbench** являє собою інтеграцію програмних засобів, які підтримують системний аналіз, проектування і розробку програмного забезпечення; використовують репозиторій, що містить всю технічну і керуючу інформацію про проект; забезпечують автоматичну передачу системної інформації між розроблювачами і етапами розробки; організують підтримку практично повного життєвого циклу (від аналізу вимог і проектування програмного забезпечення до одержання документованої програми, що може виконуватися). Workbench, у порівнянні з toolkit, має більш високий ступінь інтеграції виконуваних функцій, більшу самостійність і автономність використання, а також наявність тісного зв'язку із системними і технічними засобами апаратно-обчислювального середовища, у якому workbench функціонує. Власне кажучи, workbench може розглядатися як автоматизована робоча станція, використовувана як інструментарій для автоматизації всіх або окремих сукупностей робіт зі створення програмного забезпечення.

Класифікація за рівнями пов'язана з областю дії CASE-засобу в межах життєвого циклу програмного забезпечення, однак чіткі критерії визначення меж між рівнями не встановлені, тому дана класифікація має, власне кажучи, якісний характер.

Верхні (Upper) CASE-засоби часто називають засобами комп'ютерного планування. Їх функція – підвищення ефективності діяльності керівників фірми і проекту шляхом скорочення витрат на визначення політики фірми і на створення загального плану проекту. Цей план включає цілі і стратегії їх досягнення, основні дії, що впливають із цілей і задач фірми, встановлення стандартів на різні види взаємозв'язків тощо. Використання верхніх CASE-засобів дає можливість будувати моделі предметної галузі, що відображають всю існуючу специфіку і спрямовані на розуміння загальних і часткових механізмів функціонування, наявних можливостей, ресурсів, цілей проекту відповідно до призначення фірми. Верхні CASE-засоби дозволяють проводити аналіз різних сценаріїв, накопичуючи інформацію для прийняття оптимальних рішень.

Середні (Middle) CASE-засоби вважаються засобами підтримки етапів аналізу вимог і проектування специфікацій і структури програмного забезпечення. Їх використання істотно скорочує цикл розробки проекту, при цьому важливу роль відіграє можливість накопичення і зберігання знань, якими володіє розроблювач-аналітик, що дозволяє використати накопичені рішення при створенні інших проектів. Основна перевага від використання середніх CASE полягає у значному полегшенні проектування систем – проектування перетворюється в ітеративний процес, що включає такі дії:

- користувач обговорює з аналітиком вимоги до інформації;
- аналітик документує ці вимоги, використовуючи діаграми і словники вхідних даних;
- користувач перевіряє ці діаграми і словники, при необхідності модифікує їх;
- аналітик відповідає на ці модифікації, змінюючи відповідні специфікації.

Крім того, середні CASE-засоби забезпечують можливості швидкого документування вимог і швидкого прототипування.

Нижні (Lower) CASE-засоби підтримують системи розробки програмного забезпечення (при цьому може використовуватися до 30 % специфікацій, створених засобами середніх CASE). Вони містять системні словники і графічні засоби, що виключають необхідність розробки фізичних специфікацій; є системні специфікації, які безпосередньо переводяться в програмні коди розроблювальної системи (при цьому автоматично генерується до 80 % кодів). На цей рівень засобів покладені також функції тестування, керування конфігурацією, формування документації. Перевагами нижніх CASE-засобів є:

- значне зменшення часу на розробку;
- полегшення модифікацій;
- підтримка можливостей прототипування (спільно із середніми CASE).

1.4.2 Засоби Business Process Management

ВРМ-система або ВРМС (Business Process Management System) – це комп'ютерна програма, що виконує функції системи керування бізнес-процесами. Також застосовують і просто термін ВРМ. Формально ВРМ-системи можна віднести і до CASE-засобів, але через низку відмінностей в останній час ВРМ-системи виділяють як окремий клас програмних продуктів. Тому стисло розглянемо основні особливості ВРМ-систем.

Основна ідея ВРМ-системи дуже проста: беруть опис бізнес-процесу і відстежують його виконання за допомогою спеціалізованої комп'ютерної програми.

Традиційний спосіб автоматизації бізнес-процесів – розробка або придбання готового прикладного програмного забезпечення. Однак на практиці прикладні програми автоматизують тільки частину кроків бізнес-процесу, а головне – внесення навіть невеликих змін у схему бізнес-процесу означає необхідність перепрограмування і великі витрати часу. В результаті прикладні програми не встигають оновлюватися в тому темпі, що диктують умови бізнесу, які змінюються, і потреби самого

підприємства. BPM-системи з'явилися, в першу чергу, як розв'язання саме цієї конкретної проблеми.

Суть BPM-розв'язання полягає в тому, що бізнес-процес описується мовою, що може безпосередньо виконуватися спеціалізованою програмою.

Типова BPM-система складається зі стандартного набору компонентів, що відповідають добре відомим стадіям життєвого циклу бізнес-процесу: проектуванню, виконанню, моніторингу та контролю.

Під проектуванням розуміють розробку схеми бізнес-процесу. До складу BPM-системи звичайно входять [47, 50]:

1. Графічний дизайнер для рисування схеми бізнес-процесу.
2. Репозиторій для її зберігання і організації спільного доступу.

Також існує більш розширені підходи до визначення складу BPM-систем. Ці підходи означають, що BPM-системи мають компонентну структуру, при чому компоненти поділяють на основні та додаткові. Перелік таких компонент наведений на рисунку 1.9.

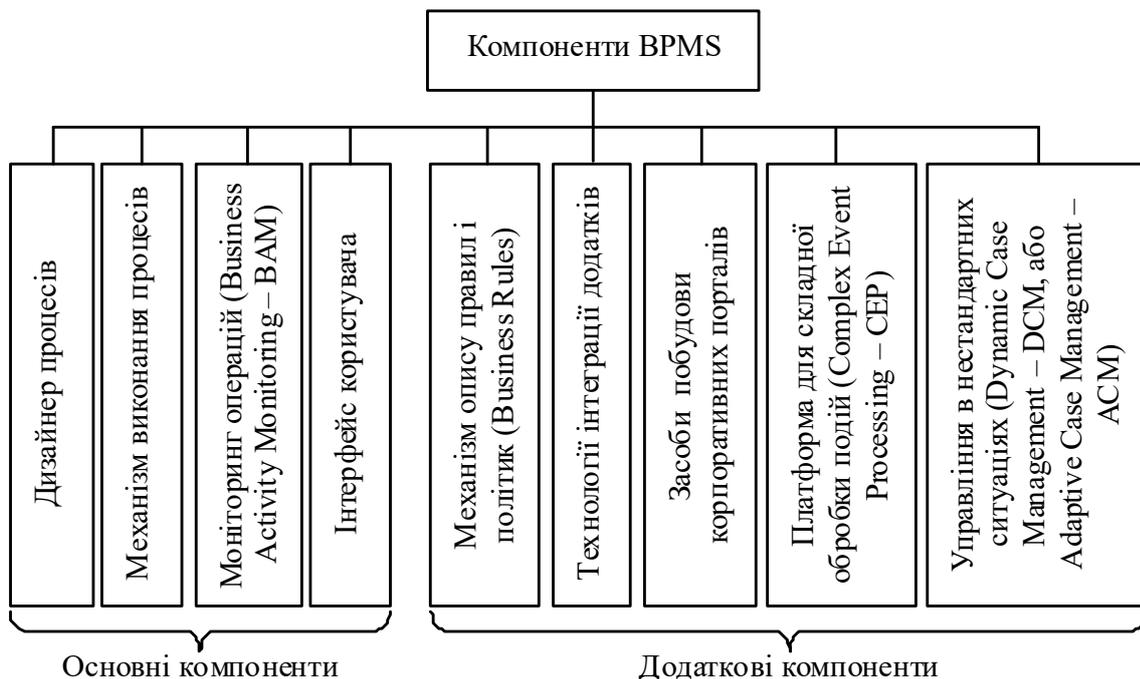


Рисунок 1.9 – Компоненти BPMS

Можливість моделювати процес за допомогою графічного редактора є принциповою особливістю BPM-систем: проектування бізнес-процесу повинен виконувати бізнес-аналітик без участі програміста.

Процедура створення моделі бізнес-процесу мало чим відрізняється від звичної для бізнес-аналітиків процедури рисування схем. Нарисувати кроки, описати бізнес-логіку, визначити групи користувачів і перелік реквізитів, що вводять на кожному кроці. Результат зберігається на сервері, після чого процес може бути ініційований. За необхідності в схему можна вносити зміни, також не вдаючись до допомоги програмістів. Як альтернатива, схема бізнес-процесу може розроблятися в якому-небудь із традиційних засобів моделювання бізнес-процесів і переноситися в BPM-систему за допомогою імпорту-експорту.

Ядром BPM-системи є його «движок» (BPM Engine). Він запускає екземпляри бізнес-процесів, відстежує зміну їх станів, зберігає значення реквізитів, виконує бізнес-правила.

Ядро BPM-систем надає також інтерфейси для стикування із зовнішніми додатками – спеціальні адаптери, веб-сервіси, драйвери для доступу до реляційних баз даних або до інших джерел даних. Використання цих інтерфейсів залежить від типу бізнес-процесу.

Відносно невелику частку становлять бізнес-процеси, які BPM-система може виконати повністю автоматично, запустивши ряд спеціалізованих програм. Наприклад, інтернет-провайдер при активації нового клієнта повинен створити для нього обліковий запис на сервері, додати інформацію в системну службу імен, у конфігураційні файли веб-сервера і електронної пошти і, нарешті, сформулювати рахунок і відправити його користувачеві разом з повідомленням про активацію сервісу. Кожна операція виконується окремою програмою (в ідеалі через стандартизований інтерфейс – веб-сервіс), а BPM-система відіграє роль планувальника.

Найбільш поширений тип бізнес-процесів, що припускає як стикування зі спеціалізованими додатками, так і участь людей. Наприклад, співробітник фінансового відділу повинен зареєструвати факт оплати в ERP-системі як крок бізнес-процесу реалізації товару. Цей сценарій вимагає розроблення інтерфейсних програм, що працюють і з контекстом

бізнес-процесу (тобто з його реквізитами), і із зовнішньою прикладною програмою або базою даних. У контексті процесу зберігаються посилання – номер платіжного документа, код контрагента тощо, розгорнута інформація про які можна витягти із зовнішнього додатка або бази даних на наступних кроках бізнес-процесу. Розробка таких комплексних додатків, як правило, є найбільш трудомісткою частиною проекту ВРМ.

Нарешті, існують кроки бізнес-процесів, автоматизувати які неможливо або занадто складно (наприклад, бізнес-процес може включати риття канави – ясно, що це завдання не для комп'ютера.) У такій ситуації ВРМ-система подає користувачу сигнал про те, що йому доручено певне завдання, і буде чекати від нього підтвердження про виконання.

Ключовий елемент інтерфейсу користувача ВРМ-системи – так званий «персональний список задач», тобто перелік кроків запущених екземплярів бізнес-процесів, призначених даному конкретному користувачу або рольовій групі, до якої він належить.

Завдяки такій організації роботи виконавцю за комп'ютером не доводиться думати, з якою функцією і якого саме зовнішнього додатка йому настав час працювати: він бачить перелік призначених йому задач, і коли він бере чергове завдання собі на виконання, потрібна програма запускається автоматично.

ВРМ-системи надають доступ через веб-інтерфейс, що дозволяє максимально легко залучати до колективної роботи співробітників територіально віддалених підрозділів і організацій-контрагентів.

ВРМ-система здійснює контроль бізнес-процесів двома шляхами.

1. Для кожного екземпляра бізнес-процесу його стан наочно показує динамічно формоване графічне зображення. Наприклад, зеленим кольором відзначені кроки процесу, які виконуються у поточний момент, червоні стрілки показують пройдений маршрут тощо.

2. ВРМ-система накопичує статистику про параметри виконання екземплярів бізнес-процесів: інтенсивність (число екземплярів у тиждень або місяць), тривалість (час від запуску до завершення), навантаження на окремих фахівців (число і тривалість виконаних завдань) тощо.

Крім того, BPM-системи, як правило, надають базовий набір звітів за показниками бізнес-процесів. На їх основі можуть бути сконструйовані так звані «ключові показники ефективності» (Key Performance Indicators – KPI), які, у свою чергу, можуть бути зв'язані з так званою «системою збалансованих показників» (Balanced Scorecard – BSC).

Комплекс вимог до BPM-системи визначає так звана «будівля» BPM, що наведена на рисунку 1.10.



Рисунок 1.10 – Будівля BPM

Таким чином, підхід BPM передбачає [50]:

- 1) визначення стратегії керування бізнес-процесами (місія, цілі, стратегії), наприклад, на основі використання методології збалансованої системи показників;
- 2) методологія моделювання бізнес-процесів, що використовується, повинна мати можливість обліку стратегій керування бізнес-процесами;
- 3) методологія аналізу процесів повинна підтримувати різні види аналізу процесів: логічний аналіз, аналіз характеристик процесу, результатів моделювання, ризиків, ресурсного оточення процесів і інші види аналізу, необхідні для вдосконалення процесів;

4) методологія оптимізації бізнес-процесів повинна підтримувати як революційний (reengineering), так і еволюційний (безперервне поліпшення) шляхи поліпшення бізнес-процесів;

5) інструментальні засоби верхнього рівня повинні забезпечувати моделювання стратегій керування бізнес-процесами, опис, аналіз, оптимізацію та документування бізнес-процесів;

6) інструментальні засоби середнього рівня призначені для підтримки інформаційної інфраструктури на підставі моделей бізнес-процесів;

7) інструментальні засоби нижнього рівня призначені для автоматизації бізнес-процесів (автоматизована система класу workflow).

1.4.3 Стислий огляд програмних засобів для моделювання бізнес-процесів

Сучасна практика управління бізнес-процесами базується на широкому спектрі програмних засобів, що охоплюють різні рівні складності та призначення. Від корпоративних BPM-систем, орієнтованих на масштабні трансформаційні проєкти, до легких хмарних сервісів для колаборації й безкоштовних рішень з відкритим кодом – кожен інструмент має власну нішу та специфіку використання. Різноманітність програмного забезпечення обумовлюється потребами організацій у підвищенні прозорості, стандартизації, автоматизації та контролю виконання процесів. Особливу роль відіграють системи, що забезпечують симуляцію, аналітику, інтеграцію з корпоративними платформами, а також підтримку стандартів BPMN (Business Process Management and Notation), UML (Unified Modeling Language), DMN (Decision Model and Notation) та інших нотацій. Водночас вагоме значення має і фактор доступності: поряд із комерційними комплексними продуктами існує цілий спектр відкритих та freemium-рішень, що робить технології бізнес-моделювання доступними для ширшого кола користувачів.

1.4.3.1 Корпоративні BPM-системи

Розпочнемо з аналізу корпоративних BPM-систем, який має на меті не лише окреслити функціональні характеристики кожного рішення, а й показати їхню роль у цифровій трансформації сучасних підприємств. Такі інструменти, як ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), SAP Signavio, IBM Blueworks Live та TIBCO Business Studio, належать до категорії потужних програмних платформ, орієнтованих на комплексне управління бізнес-процесами, і здатні забезпечити інтеграцію, моделювання, аналіз та оптимізацію діяльності великих організацій.

ARIS від компанії Software AG посідає провідне місце серед корпоративних BPM-систем.

Приклад інтерфейсу користувача ARIS наведено на рисунку 1.11.

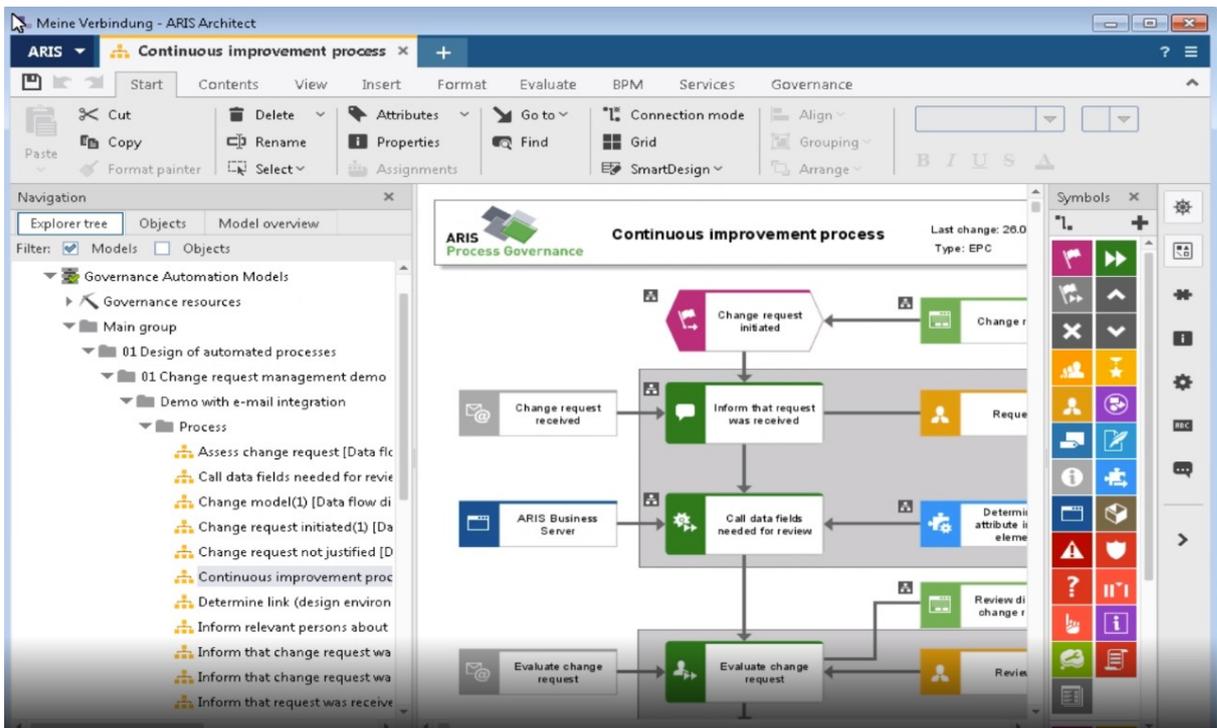


Рисунок 1.11 – Приклад інтерфейсу користувача ARIS

Його головною перевагою є глибока підтримка різноманітних нотацій, серед яких BPMN, EPC (Event-Driven Process Chain) та ArchiMate, що дозволяє відображати процеси на різних рівнях абстракції [45]. Система характеризується розвинутими засобами симуляції та аналізу, завдяки яким можливо виявляти вузькі місця, здійснювати оцінку ризиків

та забезпечувати відповідність нормативним вимогам. ARIS спрямований насамперед на великі підприємства з високими вимогами до управління комплаєнсом і трансформаційними проектами, що підтверджує його використання у банківському секторі, телекомунікаціях та державному управлінні.

SAP Signavio, у свою чергу, являє собою хмарну платформу, яка поєднує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс із широкими можливостями для колаборації [39]. Особливістю цього рішення є тісна інтеграція з екосистемою SAP, що робить його логічним вибором для компаній, які впроваджують або експлуатують SAP S/4HANA. Signavio забезпечує не лише моделювання бізнес-процесів у BPMN, але й надає засоби процесної аналітики та так званої процесної інтелігенції, що дозволяє організаціям глибше розуміти ефективність власних операцій і знаходити можливості для оптимізації. З огляду на свою архітектуру SaaS, цей інструмент значно полегшує доступ користувачів та командну роботу.

Приклад інтерфейсу користувача SAP Signavio наведено на рисунку 1.12.

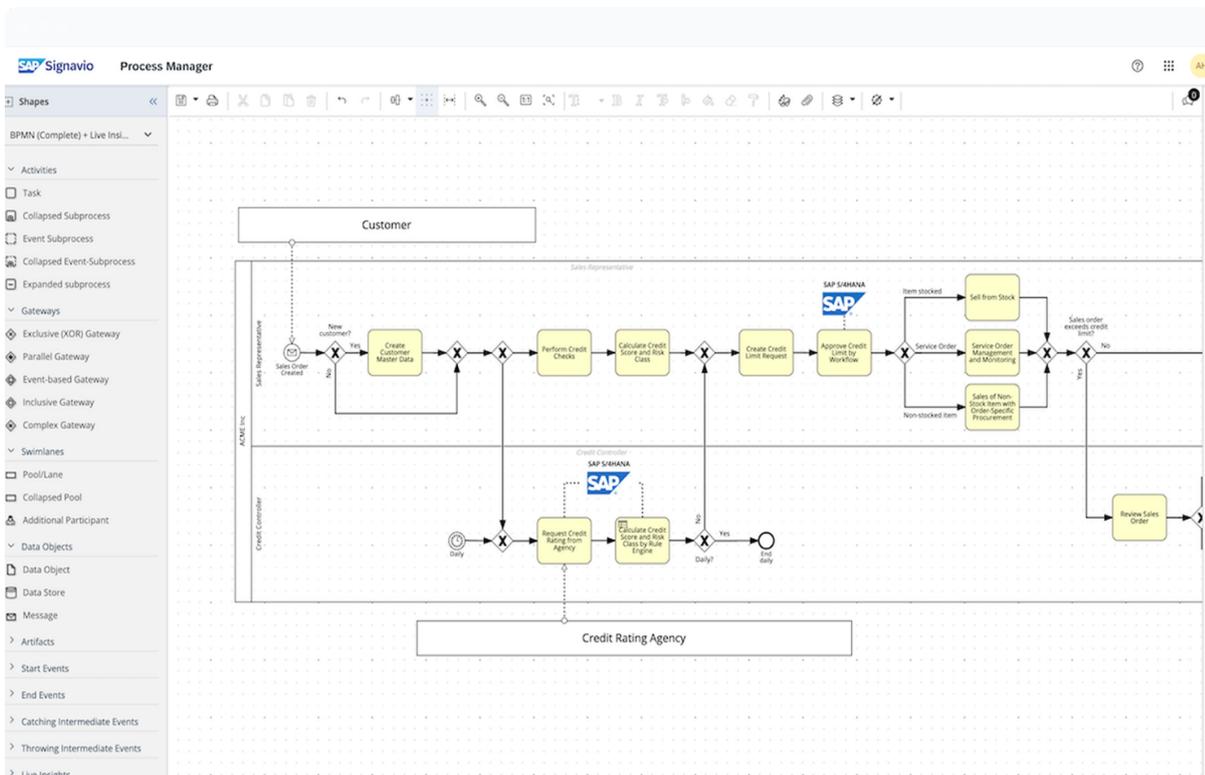


Рисунок 1.12 – Приклад інтерфейсу користувача SAP Signavio

Інший підхід демонструє IBM Blueworks Live, який є хмарним сервісом для швидкого документування та аналізу процесів [32]. Ця система вирізняється простотою у використанні та низьким порогом входу, завдяки чому вона орієнтована на бізнес-користувачів, а не виключно на ІТ-фахівців. Blueworks Live підтримує стандарт BPMN та забезпечує базові можливості моделювання, спільного редагування й зберігання процесних карт. Хоча ця платформа не передбачає складної симуляції чи автоматизації процесів, її основна цінність полягає у можливості швидко та колективно створювати документацію бізнес-операцій, що особливо корисно для середніх і великих організацій, які прагнуть підвищити прозорість діяльності.

Приклад інтерфейсу користувача IBM Blueworks Live наведено на рисунку 1.13.

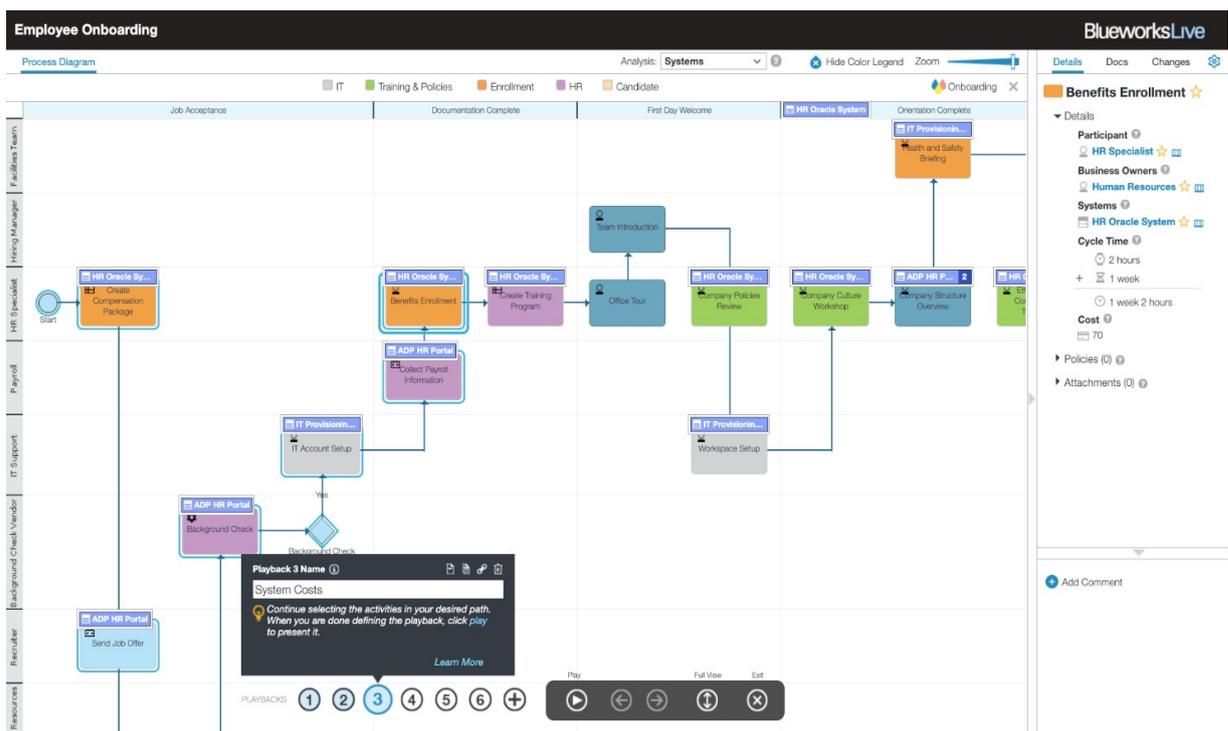


Рисунок 1.13 – Приклад інтерфейсу користувача IBM Blueworks Live

TIBCO Business Studio вирізняється більш технічним спрямуванням і орієнтований на інтеграцію з іншими рішеннями від TIBCO Software Inc. [46]. Ця система підтримує моделювання за нотаціями BPMN та UML, а

також забезпечує симуляцію процесів та моніторинг ключових показників ефективності. Її важливою характеристикою є тісна інтеграція з аналітичними продуктами компанії, зокрема TIBCO Spotfire, що дозволяє формувати розширені звіти й здійснювати глибший аналіз даних. Business Studio найчастіше використовується у середовищах, де критично важливою є як технічна сумісність, так і висока масштабованість рішень.

Приклад інтерфейсу користувача TIBCO Business Studio наведено на рисунку 1.14.

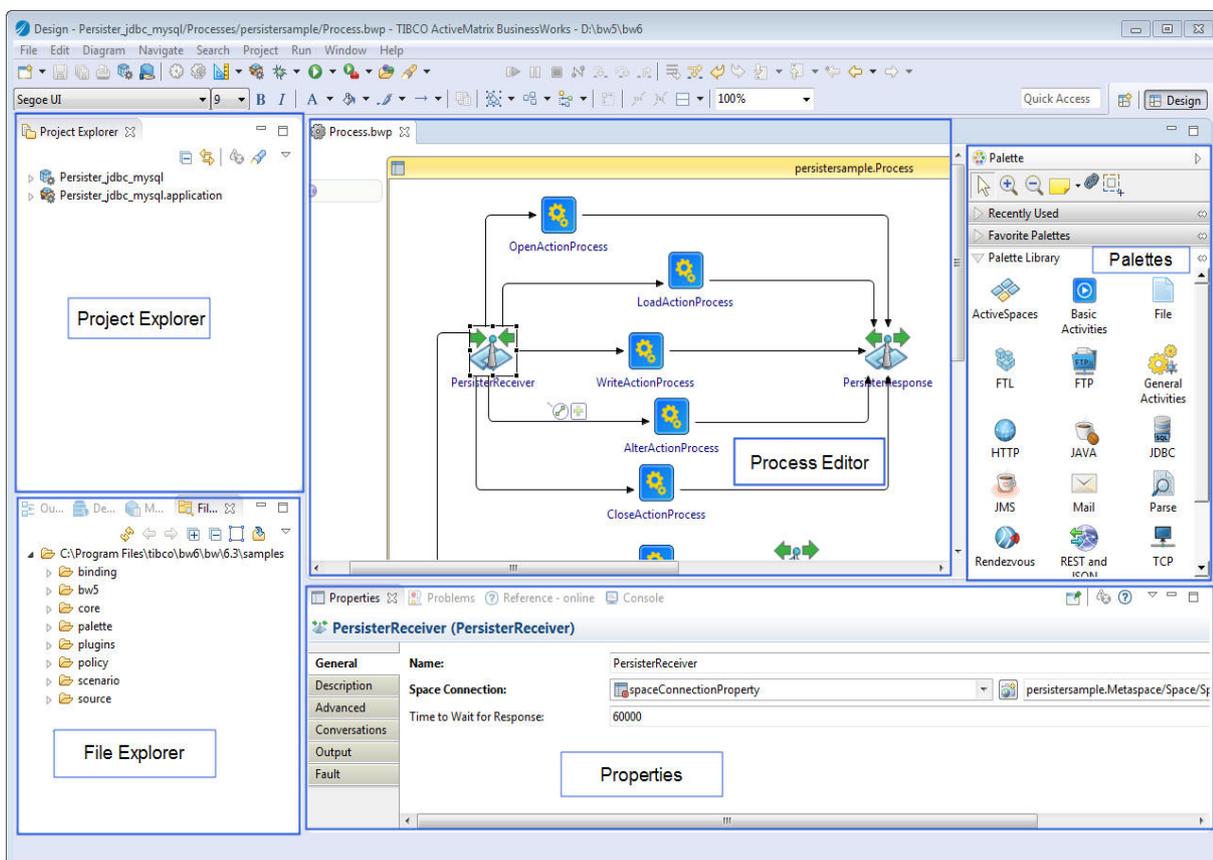


Рисунок 1.14 – Приклад інтерфейсу користувача TIBCO Business Studio

У таблиці 1.3 наведено порівняльний аналіз розглянутих корпоративних програмних засобів для моделювання бізнес-процесів – ARIS, Signavio, IBM та TIBCO.

Таблиця 1.3 – Порівняльний аналіз корпоративних програмних засобів для моделювання бізнес-процесів

Інструмент	Опис за аспектами
<p>ARIS (Software AG)</p>	<p>Загальна інформація. Зріла корпоративна BPM-система, широко використовується для цифрової трансформації та управління відповідністю.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0, ArchiMate, UML, EPC.</p> <p>Можливості діаграмування. Багаті бібліотеки елементів, шаблони, мультиперспективне моделювання.</p> <p>Симуляція та аналітика. Розширена симуляція, аналіз вузьких місць, контроль ризиків і відповідності.</p> <p>Колаборація. Командна робота, рольове моделювання, контроль версій.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Конектори з ERP/CRM, SAP та іншими системами.</p> <p>Автоматизація та виконання. Зв'язок з рушіями робочих процесів, функції управління.</p> <p>Зручність та доступність. Складніший у навчанні, орієнтований на експертів.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підтримує корпоративний рівень, глобальні розгортання.</p> <p>Безпека та відповідність. Сильний акцент на відповідність стандартам (GDPR, ISO, SOX), управління.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Розширена кастомізація, маркетплейс розширень.</p> <p>Візуалізація та звітність. Панелі моніторингу, KPI (Key Performance Indicators), карти відповідності.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Корпоративна підписка, індивідуальні тарифи.</p> <p>Цільова аудиторія. Великі підприємства, галузі з високими вимогами до комплаєнсу.</p>

Продовження таблиці 1.3

Інструмент	Опис за аспектами
<p>SAP Signavio</p>	<p>Загальна інформація. Хмарна платформа з глибокою інтеграцією в екосистему SAP.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0, DMN, рамки управління процесами.</p> <p>Можливості діаграмування. Інтуїтивний drag-and-drop, діаграмування у режимі реального часу.</p> <p>Симуляція та аналітика. Процесна аналітика, інтелектуальний аналіз, пошук першопричин.</p> <p>Колаборація. Сильні колаборативні можливості, інтеграція з SAP Workflow, хмарне спільне редагування.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Глибока інтеграція з SAP S/4HANA, ERP та аналітикою.</p> <p>Автоматизація та виконання. Виконання процесів через SAP BTP Workflow.</p> <p>Зручність та доступність. Зручний для користувача, SaaS-рішення з сучасним інтерфейсом користувача.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Хмарна масштабованість, орієнтована на великі підприємства.</p> <p>Безпека та відповідність. Хмарна безпека, відповідність GDPR (General Data Protection Regulation), SAP-стандарти.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Розширюваність в межах SAP-екосистеми, API (Application Programming Interface).</p> <p>Візуалізація та звітність. Процесна аналітика, інтерактивні панелі.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. SaaS-підписка (Software as a Service), преміум-сегмент.</p> <p>Цільова аудиторія. Підприємства, що використовують SAP, лідери цифрової трансформації.</p>

Продовження таблиці 1.3

Інструмент	Опис за аспектами
IBM Blueworks Live	<p>Загальна інформація. Хмарний BPM-інструмент, орієнтований на простоту колаборації.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. Лише BPMN 2.0.</p> <p>Можливості діаграмування. Простий drag-and-drop редактор BPMN, легкий у використанні.</p> <p>Симуляція та аналітика. Базова документація та колаборація (без складної симуляції).</p> <p>Колаборація. Орієнтований на бізнес-користувачів, ефективна командна взаємодія.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з екосистемою IBM та хмарними сервісами.</p> <p>Автоматизація та виконання. Обмежена автоматизація (переважно моделювання).</p> <p>Зручність та доступність. Дуже простий для початківців, cloud-first архітектура.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Масштабується для середніх та великих організацій.</p> <p>Безпека та відповідність. Безпека IBM Cloud, відповідність GDPR.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Обмежена кастомізація.</p> <p>Візуалізація та звітність. Базова звітність і документація.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. SaaS-модель, ціноутворення «per user».</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі та команди для швидкої документації процесів.</p>

Завершення таблиці 1.3

Інструмент	Опис за аспектами
<p>TIBCO Business Studio</p>	<p>Загальна інформація. Корпоративний інструмент моделювання процесів від TIBCO Software.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0, UML, таблиці рішень.</p> <p>Можливості діаграмування. Потужне середовище моделювання, підтримка симуляцій.</p> <p>Симуляція та аналітика. Симуляція процесів, моніторинг KPI.</p> <p>Колаборація. Колаборація через інтеграцію з іншими продуктами TIBCO.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з TIBCO Spotfire, BusinessWorks та аналітичними інструментами.</p> <p>Автоматизація та виконання. Виконання процесів через рушій BPM від TIBCO.</p> <p>Зручність та доступність. Технічний інструмент, орієнтований на аналітиків та розробників.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Корпоративний рівень, здатний обробляти складні процеси.</p> <p>Безпека та відповідність. Корпоративна безпека, підтримка регуляторних вимог.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Висока розширюваність через API та модулі TIBCO.</p> <p>Візуалізація та звітність. Розширена аналітика через інтеграцію з TIBCO Spotfire.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Корпоративне ліцензування, комерційні умови за запитом.</p> <p>Цільова аудиторія. Технічні команди та підприємства, що працюють у стеку TIBCO.</p>

Узагальнюючи, варто підкреслити, що ARIS, SAP Signavio, IBM Blueworks Live та TIBCO Business Studio належать до різних сегментів ринку корпоративних BPM-рішень. ARIS є більш комплексним і формалізованим, орієнтованим на великі підприємства з високими вимогами до контролю. SAP Signavio представляє хмарну модель із акцентом на інтеграцію та колаборацію. IBM Blueworks Live забезпечує простоту і швидкість у документуванні процесів для бізнес-користувачів. TIBCO Business Studio, своєю чергою, поєднує можливості моделювання з інтеграцією у потужну аналітичну екосистему. Разом ці системи формують палітру інструментів, яка дозволяє організаціям обирати саме те рішення, що найбільшою мірою відповідає їхнім стратегічним завданням та ресурсним можливостям.

1.4.3.2 Колаборативні інструменти моделювання бізнес-процесів

У контексті аналізу колабораційно-орієнтованих інструментів для моделювання бізнес-процесів важливим є підкреслення їхньої ролі як засобів не стільки формалізованого управління процесами, скільки візуалізації, комунікації та колективного осмислення бізнес-операцій. Серед найбільш відомих рішень цього класу у 2025 році можна виокремити Lucidchart, Creately, Miro та Sawemo. Вони істотно відрізняються від класичних BPM-систем, оскільки їхнім головним завданням є забезпечення зручної спільної роботи користувачів, а не комплексне управління життєвим циклом процесів.

Lucidchart, розроблений компанією Lucid Software, належить до найбільш поширених у світі інструментів для створення діаграм та візуалізацій [34]. Його головна перевага полягає у поєднанні інтуїтивного інтерфейсу з можливістю роботи в хмарному середовищі. Lucidchart підтримує як BPMN, так і UML, організаційні схеми та блок-схеми, що робить його універсальним для різних типів користувачів – від бізнес-аналітиків до освітніх установ. Важливою особливістю є потужні колаборативні можливості: кілька учасників можуть одночасно редагувати діаграму, залишати коментарі та інтегрувати результати роботи з такими інструментами, як Google Workspace, Microsoft Office 365 та Atlassian.

Завдяки цьому Lucidchart став стандартом для команд, яким необхідна швидка візуалізація ідей та процесів у спільному робочому середовищі.

Приклад інтерфейсу користувача Lucidchart наведено на рисунку 1.15.

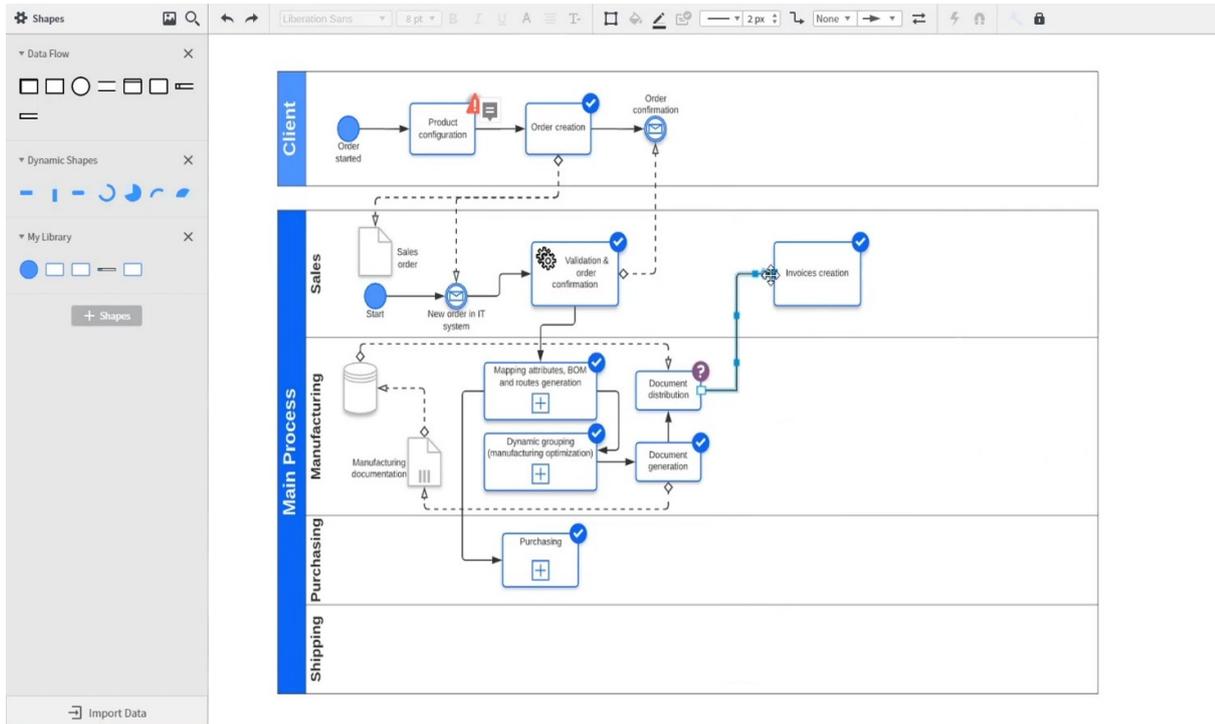


Рисунок 1.15 – Приклад інтерфейсу користувача Lucidchart

Creately має подібну орієнтацію на колаборацію, проте позиціонується як платформа для візуального управління не лише процесами, а й проектами, базами знань і навіть організаційними структурами [25]. Його сильна сторона полягає у поєднанні інструментів моделювання з можливостями управління завданнями, що розширює його функціональність у порівнянні з класичними діаграмними сервісами. Creately надає бібліотеки шаблонів для BPMN, UML та ERD (Entity-Relationship Diagrams), підтримує роботу в реальному часі, а також інтегрується з такими платформами, як Jira та Confluence. Це дозволяє розглядати його не тільки як інструмент для моделювання, а й як частину екосистеми управління організаційними знаннями та проектами.

Приклад інтерфейсу користувача Creately наведено на рисунку 1.16.

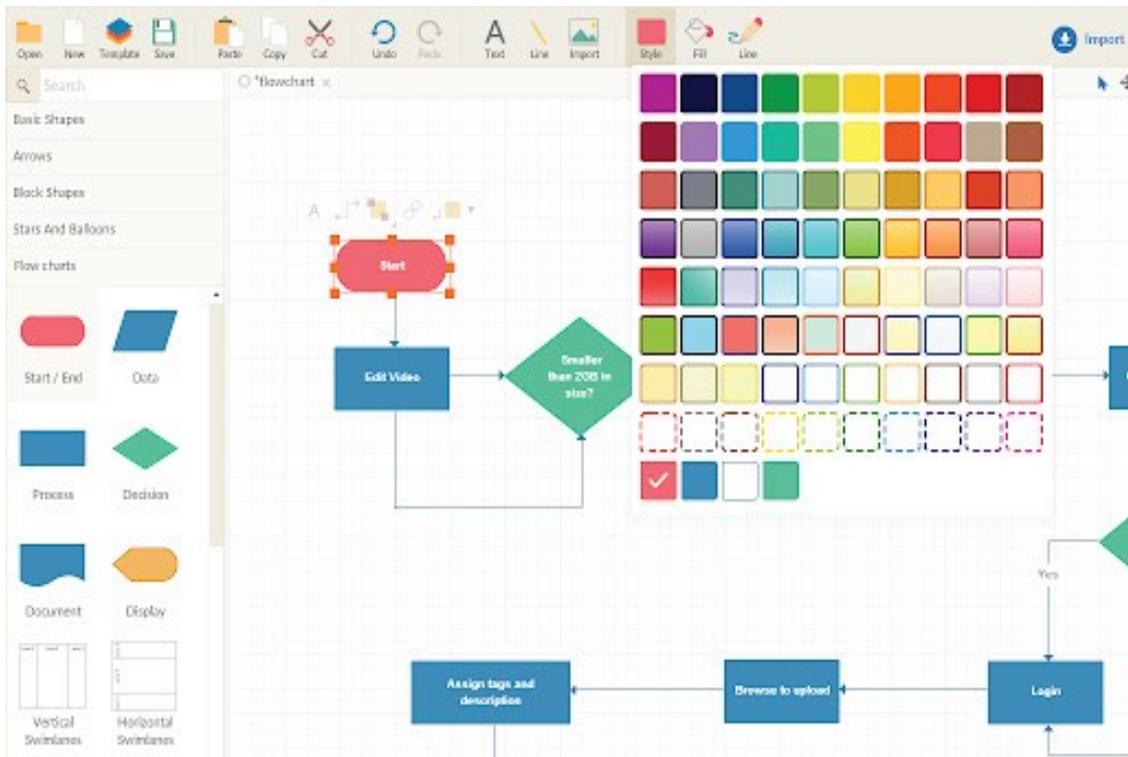


Рисунок 1.16 – Приклад інтерфейсу користувача Creately

Miro представляє собою інший тип колаборативного середовища, яке було розроблене як універсальна онлайн-дошка для спільної роботи [35]. Його функціональність виходить за межі бізнес-процесного моделювання у вузькому сенсі, адже він активно використовується у сфері дизайн-мислення, фасилітації стратегічних сесій та навчання. Завдяки широкому набору шаблонів, серед яких є й BPMN, Miro дозволяє швидко будувати візуальні репрезентації процесів, але головним його активом є можливість інтерактивної роботи великих груп користувачів у режимі реального часу. Система інтегрується з популярними інструментами для управління проектами й комунікацій, що робить її ефективною у великих командах та міжфункціональних організаційних середовищах.

Приклад інтерфейсу користувача Miro наведено на рисунку 1.17.

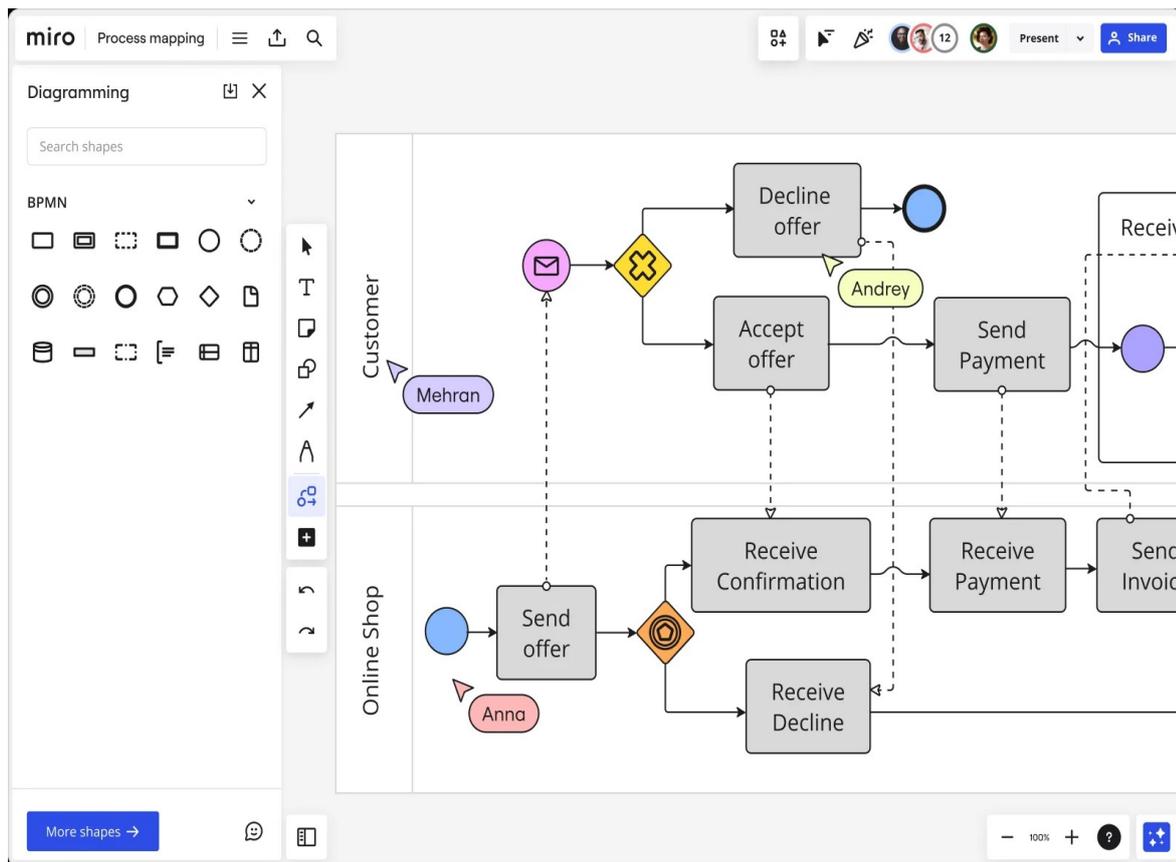


Рисунок 1.17 – Приклад інтерфейсу користувача Miro

Cameto – це безкоштовний онлайн-інструмент для спільної розробки, обговорення та обміну діаграмами BPMN, що належить компанії Camunda і дозволяє командам ефективно моделювати бізнес-процеси та автоматизувати їх. Це платформа для моделювання процесів з функціями спільного редагування, що спрощує співпрацю між учасниками, особливо в Enterprise-рішеннях Camunda.

На відміну від трьох попередніх інструментів, Cameto було розроблено як вузькоспеціалізовану платформу для колективного моделювання бізнес-процесів у нотації BPMN [23]. Цей продукт є частиною екосистеми Camunda і призначений для спільного створення процесних діаграм, їх документування та подальшої інтеграції з рушієм Camunda BPM. Таким чином, Cameto займає проміжне місце між чисто візуальними колаборативними рішеннями і повноцінними BPM-системами, оскільки забезпечує командну взаємодію під час проектування

процесів, але залишає їх виконання за спеціалізованими інструментами автоматизації.

Приклад інтерфейсу користувача Cawemo наведено на рисунку 1.18.

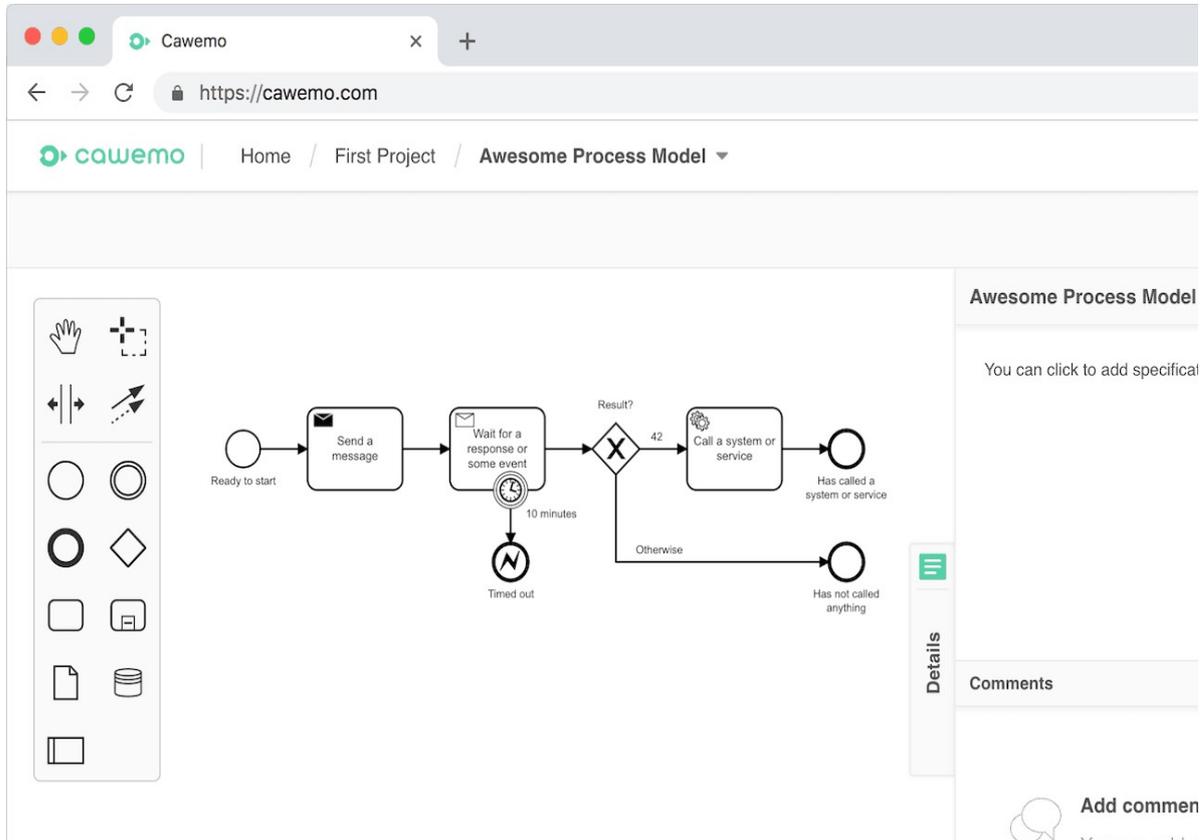


Рисунок 1.18 – Приклад інтерфейсу користувача Cawemo

У таблиці 1.4 наведено порівняльний аналіз розглянутих колабораційно-орієнтованих програмних засобів для моделювання бізнес-процесів – Lucidchart, Creately, Miro та Cawemo.

Таблиця 1.4 – Порівняльний аналіз колабораційно-орієнтованих програмних засобів для моделювання бізнес-процесів

Інструмент	Опис за аспектами
Lucidchart	<p>Загальна інформація. Візуальний хмарний редактор діаграм, один із найпопулярніших у світі.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN, UML, організаційних схем, блок-схеми.</p> <p>Можливості діаграмування. Багата бібліотека шаблонів і символів, drag-and-drop, інтеграція з Visio.</p> <p>Симуляція та аналітика. Відсутня симуляція, орієнтація на візуалізацію.</p> <p>Колаборація. Сильна хмарна колаборація, спільне редагування в реальному часі.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з Google Workspace, Microsoft 365, Slack, Atlassian.</p> <p>Автоматизація та виконання. Тільки візуалізація (немає власного рушія).</p> <p>Зручність та доступність. Дуже простий у використанні, SaaS-рішення.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підходить для команд будь-якого розміру.</p> <p>Безпека та відповідність. GDPR, SSO (Single Sign-On), контроль доступу.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. API, інтеграції, імпорт/експорт Visio.</p> <p>Візуалізація та звітність. Потужні інструменти діаграмування, експорт PDF/PNG/SVG.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Freemium та платна підписка (відносно доступна).</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі, команди для швидкого візуального моделювання.</p>

Продовження таблиці 1.4

Інструмент	Опис за аспектами
Creately	<p>Загальна інформація. Платформа для візуальної колаборації та моделювання процесів.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN, UML, ERD, блок-схеми.</p> <p>Можливості діаграмування. Вбудовані шаблони, контекстні інструменти, drag-and-drop.</p> <p>Симуляція та аналітика. Обмежений аналіз процесів, без повноцінної симуляції.</p> <p>Колаборація. Співпраця в реальному часі, коментарі, контроль версій.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Підтримка Jira, Confluence, Slack, Google Drive.</p> <p>Автоматизація та виконання. Лише моделювання, без виконання.</p> <p>Зручність та доступність. Інтуїтивний користувацький інтерфейс, доступний як SaaS і desktop.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Масштабується для малих та середніх компаній.</p> <p>Безпека та відповідність. Підтримка безпечної співпраці, SSO.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. API, готові інтеграції з інструментами управління проектами.</p> <p>Візуалізація та звітність. Експорт у формати PDF/PNG, аналітика процесів.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Freemium та SaaS-підписка.</p> <p>Цільова аудиторія. Малі та середні компанії, що потребують універсального інструменту.</p>

Продовження таблиці 1.4

Інструмент	Опис за аспектами
Miro	<p>Загальна інформація. Онлайн-дошка для командної роботи з підтримкою бізнес-діаграм.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. Основні схеми, BPMN через шаблони (обмежена підтримка).</p> <p>Можливості діаграмування. Вільне полотно, гнучке розташування елементів, готові шаблони.</p> <p>Симуляція та аналітика. Відсутня симуляція, лише візуальна репрезентація.</p> <p>Колаборація. Дуже потужна колаборація, whiteboarding, інтеграція з Slack та MS Teams.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з Jira, Confluence, Slack, Google Workspace.</p> <p>Автоматизація та виконання. Виключно візуалізація, без автоматизації.</p> <p>Зручність та доступність. Висока зручність для нефакхівців, доступний з будь-якого пристрою.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Оптимізований для великих команд, масштабні сесії.</p> <p>Безпека та відповідність. GDPR, SOC2 (System and Organization Controls 2), корпоративні політики.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Розширення через Marketplace.</p> <p>Візуалізація та звітність. Інтерактивні дошки, інтеграція з інструментами звітності.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Freemium та SaaS-підписка (є корпоративні тарифи).</p> <p>Цільова аудиторія. Великі команди, дизайн-мислення, воркшопи, фасилітація.</p>

Завершення таблиці 1.4

Інструмент	Опис за аспектами
<p>Camemo (Camunda)</p>	<p>Загальна інформація. Інструмент для колективного створення BPMN-діаграм, частина екосистеми Camunda.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. Повна підтримка BPMN 2.0.</p> <p>Можливості діаграмування. Сфокусоване на BPMN, чіткі блоки та зв'язки процесів.</p> <p>Симуляція та аналітика. Немає симуляції, але можливий експорт у Camunda для виконання.</p> <p>Колаборація. Командне створення BPMN-діаграм, коментування, контроль змін.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з Camunda BPM Platform.</p> <p>Автоматизація та виконання. Експорт BPMN у Camunda для виконання процесів.</p> <p>Зручність та доступність. Простий для користувачів, сфокусований на BPMN.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Сфокусований на командах, які працюють з Camunda.</p> <p>Безпека та відповідність. Безпека через Camunda Cloud, контроль доступу.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Обмежена кастомізація, орієнтація на BPMN.</p> <p>Візуалізація та звітність. Основний акцент на BPMN-діаграмах, експорт у стандартизованих форматах.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Безкоштовний для команд, інтегрований у Camunda платформи.</p> <p>Цільова аудиторія. Команди розробників і аналітиків, що працюють з Camunda.</p>

Узагальнюючи, можна зазначити, що Lucidchart, Creately та Miro насамперед слугують універсальними колаборативними платформами для візуалізації, тоді як Cameto чітко орієнтований на BPMN-моделювання та подальшу інтеграцію з інструментами автоматизації. Ці відмінності визначають їхні цільові аудиторії: перші три більше підходять для кросфункціональних команд, яким потрібна візуальна спільна робота, тоді як Cameto адресовано насамперед аналітикам та розробникам, що працюють у процесній парадигмі Camunda.

1.4.3.3 Відкриті та безкоштовні засоби моделювання бізнес-процесів

Серед відкритих та безкоштовних інструментів для моделювання бізнес-процесів особливе місце займають Camunda Modeler, yEd Graph Editor та Bizagi Modeler. Їх об'єднує доступність і можливість використання без значних фінансових витрат, що робить їх привабливими як для малих і середніх підприємств, так і для освітніх та дослідницьких цілей. Водночас кожен із цих інструментів має власні особливості та призначення, що визначає його місце у загальному спектрі BPM-рішень.

Camunda Modeler є частиною ширшої екосистеми Camunda, яка орієнтована на автоматизацію та виконання бізнес-процесів [22]. Це десктопний застосунок, що дозволяє створювати та редагувати моделі у BPMN, CMMN (Case Management Model and Notation) та DMN. Його ключова перевага полягає в тому, що створені моделі можна безпосередньо інтегрувати з рушієм виконання Camunda, забезпечуючи таким чином перехід від проектування до практичного застосування процесів. Camunda Modeler активно використовується серед розробників і бізнес-аналітиків, які прагнуть поєднати моделювання з подальшою автоматизацією та тестуванням. Завдяки відкритій архітектурі та активній спільноті користувачів цей інструмент постійно розвивається, що робить його особливо привабливим у довгостроковій перспективі.

Приклад інтерфейсу користувача Camunda Modeler наведено на рисунку 1.19.

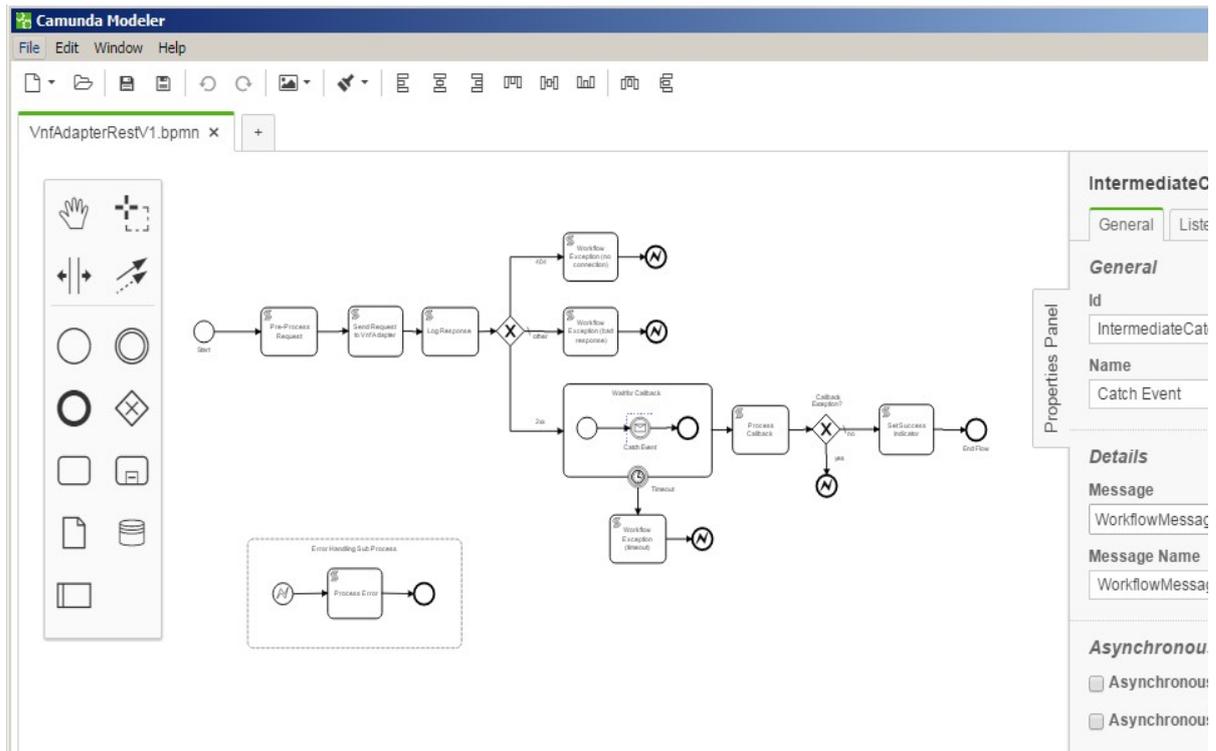


Рисунок 1.19 – Приклад інтерфейсу користувача Camunda Modeler

yEd Graph Editor, розроблений компанією yWorks, належить до категорії універсальних графічних редакторів, які застосовуються не лише у BPM, але й для побудови найрізноманітніших діаграм [52]. Хоча він не спеціалізується виключно на бізнес-процесному моделюванні, yEd має у своєму розпорядженні бібліотеки фігур та шаблонів, які дозволяють створювати процесні діаграми та організаційні схеми. Важливим є також те, що система забезпечує автоматичне компоновання графів, що значно полегшує роботу з великими моделями. yEd використовується у випадках, коли потрібне швидке створення якісних візуалізацій без складних функцій аналізу або симуляції, і часто стає вибором для освітніх установ, дослідників або малих компаній, які не потребують повноцінних BPM-систем.

Приклад інтерфейсу користувача yEd Graph Editor наведено на рисунку 1.20.

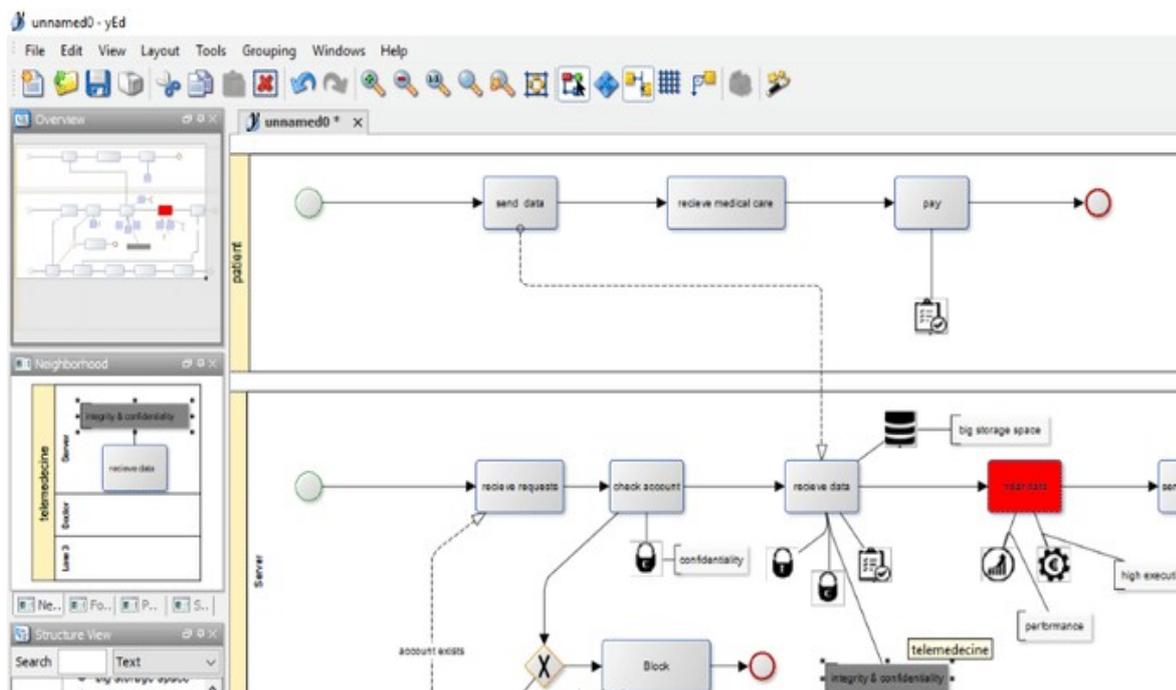


Рисунок 1.20 – Приклад інтерфейсу користувача yEd Graph Editor

Vizagi Modeler – це безкоштовна програма для створення, документування та симуляції бізнес-процесів за стандартом нотації BPMN для спільного використання та оптимізації роботи компанії. Vizagi Modeler відомий як один із найпопулярніших безкоштовних інструментів для моделювання бізнес-процесів у нотації BPMN [16]. Його відмінною рисою є орієнтація на користувачів без глибокої технічної підготовки: інтерфейс програми інтуїтивно зрозумілий, а набір шаблонів та підказок дозволяє швидко освоїтися навіть початківцям. Крім моделювання, Vizagi підтримує експорт процесів у різні формати, що полегшує їх документування та обмін результатами між командами. Хоча безкоштовна версія не включає функції автоматизації, у поєднанні з платними компонентами екосистеми Vizagi вона може стати основою для більш розвинених BPM-рішень.

Основні функції Vizagi Modeler:

- моделювання бізнес-процесів, що передбачає створення діаграм бізнес-процесів за допомогою нотації BPMN;
- документування, що передбачає додавання описів, ролей та учасників до моделей;

- симуляція, що передбачає тестування процесів для виявлення проблем та можливостей для покращення;
- спільна робота, що передбачає публікацію моделей у хмарі (Process Library) для перегляду та коментування командою;
- публікація, що передбачає експорт моделей у формати Word, PDF, Web, SharePoint для поширення.

Приклад інтерфейсу користувача Bizagi Modeler наведено на рисунку 1.21.

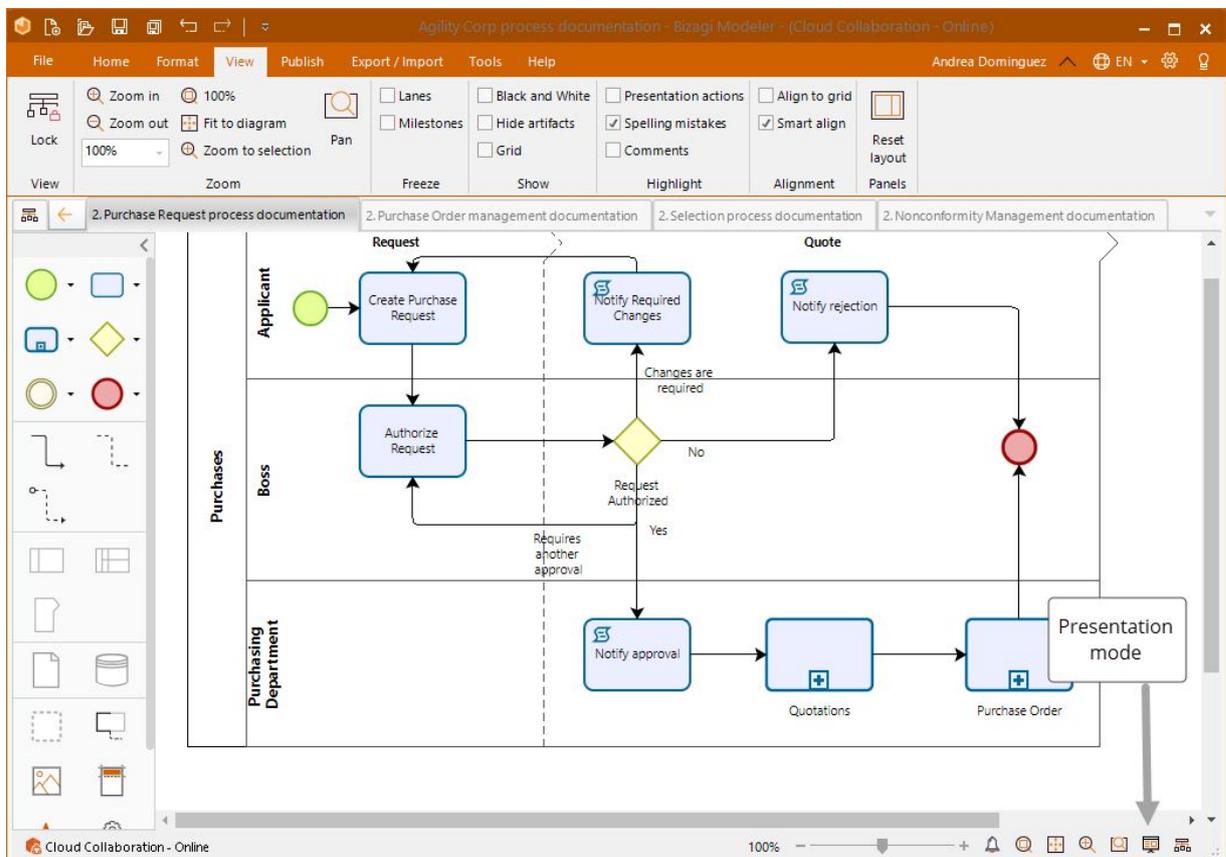


Рисунок 1.21 – Приклад інтерфейсу користувача Bizagi Modeler

У таблиці 1.5 наведено порівняльний аналіз розглянутих відкритих та безкоштовних програмних засобів для моделювання бізнес-процесів – Camunda, yEd та Bizagi.

Таблиця 1.5 – Порівняльний аналіз відкритих та безкоштовних програмних засобів для моделювання бізнес-процесів

Інструмент	Опис за аспектами
Camunda	<p>Загальна інформація. Відкрита платформа BPM з фокусом на автоматизації робочих процесів і рішень.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0, DMN, CMMN.</p> <p>Можливості діаграмування. BPMN/DMN діаграми, збереження у форматі XML (eXtensible Markup Language).</p> <p>Симуляція та аналітика. Виконання та моніторинг процесів у Camunda Engine; KPI-моніторинг.</p> <p>Колаборація. Спільна робота через Camunda Platform або Camunda SaaS.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Широкі API, інтеграція з Java-сервісами, мікросервісною архітектурою.</p> <p>Автоматизація та виконання. Повноцінне виконання BPMN-або DMN-процесів у рушії Camunda.</p> <p>Зручність та доступність. Для розробників і аналітиків; потребує технічних знань.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підходить для корпоративного рівня, мікросервісів.</p> <p>Безпека та відповідність. Залежить від розгортання (on-premises чи cloud), наявний контроль доступу.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Висока (плагіни, API, кастомні модулі).</p> <p>Візуалізація та звітність. Моніторинг у реальному часі, дашборди.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Open source (Community Edition) та платні Enterprise-версії.</p> <p>Цільова аудиторія. Технічні команди, великі підприємства, орієнтація на автоматизацію.</p>

Продовження таблиці 1.5

Інструмент	Опис за аспектами
<p>yEd Graph Editor</p>	<p>Загальна інформація. Безкоштовний настільний редактор графів і діаграм від yWorks.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN, UML, ER-діаграми, довільні діаграми.</p> <p>Можливості діаграмування. Drag-and-drop редактор з автоматичним розташуванням графів.</p> <p>Симуляція та аналітика. Відсутня симуляція, лише візуалізація.</p> <p>Колаборація. Обмежена, локальні файли; можна обмінюватися схемами.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Імпорт/експорт у форматах GraphML, SVG, PDF.</p> <p>Автоматизація та виконання. Немає функцій автоматизації, лише візуалізація.</p> <p>Зручність та доступність. Простий для нефахівців, швидкий у використанні.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Працює на персональному комп'ютері, добре підходить для невеликих моделей.</p> <p>Безпека та відповідність. Локальне збереження файлів; без спеціальних функцій безпеки.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Обмежена, можна налаштовувати вигляд графів.</p> <p>Візуалізація та звітність. Різноманітні варіанти візуалізації, експорт у PDF/PNG/SVG.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Повністю безкоштовний.</p> <p>Цільова аудиторія. Викладачі, студенти, аналітики, які потребують простого редактора.</p>

Завершення таблиці 1.5

Інструмент	Опис за аспектами
Bizagi Modeler	<p>Загальна інформація. Безкоштовний BPMN-інструмент для моделювання процесів, частина Bizagi Suite.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0.</p> <p>Можливості діаграмування. Зручний drag-and-drop, шаблони BPMN, інтеграція з Bizagi Cloud.</p> <p>Симуляція та аналітика. Імітація виконання процесів, базовий аналіз продуктивності.</p> <p>Колаборація. Спільна робота через Bizagi Cloud, коментування, версійність.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з ERP/CRM через Bizagi Studio, експорт BPMN.</p> <p>Автоматизація та виконання. Тільки моделювання (автоматизація доступна у платних продуктах Bizagi).</p> <p>Зручність та доступність. Дуже зручний для бізнес-користувачів, низький поріг входу.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підтримує середні й великі моделі процесів.</p> <p>Безпека та відповідність. Хмарна безпека у Bizagi Cloud, контроль доступу.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Обмежена, орієнтована на BPMN-шаблони.</p> <p>Візуалізація та звітність. Експорт у PDF, Word, Excel; зручні звіти.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Bizagi Modeler безкоштовний; повний пакет Bizagi – платний.</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі та аналітики для моделювання без автоматизації.</p>

Таким чином, відкриті та безкоштовні інструменти моделювання виконують важливу роль у поширенні процесного підходу, роблячи його доступним для широкого кола користувачів. Camunda Modeler вирізняється глибокою інтеграцією з системою виконання процесів і орієнтований на технічно підготовлених спеціалістів. yEd пропонує універсальний підхід до візуалізації і підходить для багатьох сфер поза межами BPM. Bizagi Modeler займає проміжну позицію, забезпечуючи зручність і доступність для початківців, але залишаючи можливість масштабування через інтеграцію з платними продуктами. Усі ці інструменти у 2025 році залишаються важливим елементом процесного інструментарію, сприяючи демократизації методів бізнес-процесного моделювання.

1.4.3.4 Інші засоби побудови графічних моделей

Інші інструменти для побудови графічних моделей займають важливе місце у сучасному корпоративному середовищі, адже вони спрямовані на розширення можливостей організацій у різних сферах діяльності.

Одним із таких рішень є Visual Paradigm – комплексна платформа для моделювання програмних систем, бізнес-процесів та архітектури підприємства. Особливістю цього інструменту є підтримка широкого спектра нотацій, включно з BPMN, UML, ArchiMate, ERD, а також наявність потужних функцій для створення корпоративних архітектур та цифрової трансформації [49]. Visual Paradigm активно використовується як у бізнес-середовищі, так і в освітніх закладах, адже поєднує в собі гнучкість, розширюваність і навчальну функцію, дозволяючи будувати цілісні моделі організаційної діяльності.

Основні функції та можливості Visual Paradigm:

- моделювання, що передбачає підтримку роботи із моделями у нотаціях UML, BPMN, SysML, ERD, ArchiMate, CMMN та інших стандартів для візуалізації бізнесу, процесів та ІТ;
- розробка програмного забезпечення, що передбачає допомогу в проєктуванні, генерації коду, управлінні вимогами;

– управління проектами, що передбачає наявність інструментів для підтримки таких методологій, як Agile, Scrum, PMBOK, планування дорожніх карт;

– підтримка роботи з архітектурою підприємства (Enterprise Architecture), що передбачає підтримку фреймворків, таких як TOGAF та Zachman Framework;

– колаборація, що передбачає сприяння співпраці команд через спільне моделювання;

– наявність онлайн-версії, що пропонує потужну безкоштовну версію для створення діаграм (VP Online) та комерційні рішення.

Приклад інтерфейсу користувача Visual Paradigm наведено на рисунку 1.22.

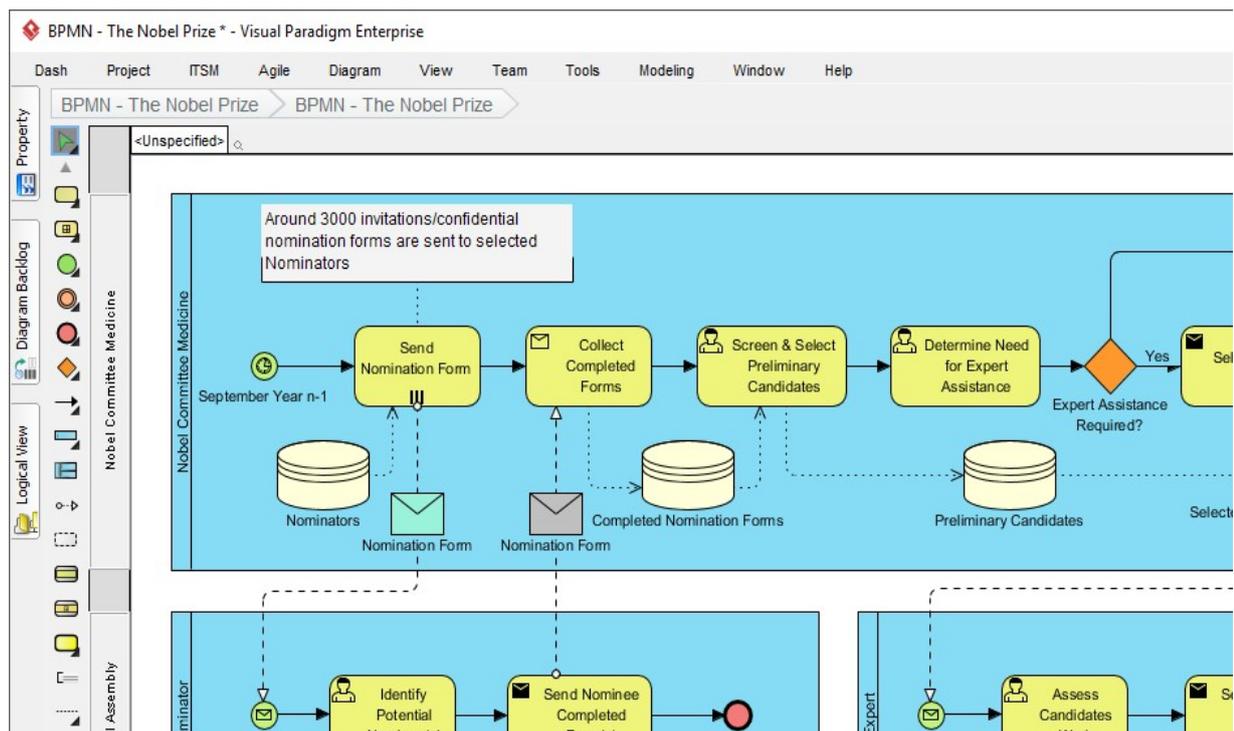


Рисунок 1.22 – Приклад інтерфейсу користувача Visual Paradigm

Інший представник цієї категорії – ProcessMaker, який позиціонується як low-code BPM-платформа, орієнтована на автоматизацію бізнес-процесів та розробку цифрових рішень [38]. Вона забезпечує користувачів можливістю створення процесів у BPMN-нотації, налаштування форм і сценаріїв, а також інтеграцію з корпоративними інформаційними системами. Важливою перевагою ProcessMaker є її низький поріг входу, що робить інструмент доступним для бізнес-користувачів без глибоких технічних знань, при цьому надаючи достатньо потужний функціонал для професійних аналітиків і розробників. Завдяки цьому система сприяє швидкому впровадженню цифрових процесів у компаніях різного масштабу.

Приклад інтерфейсу користувача ProcessMaker наведено на рисунку 1.23.

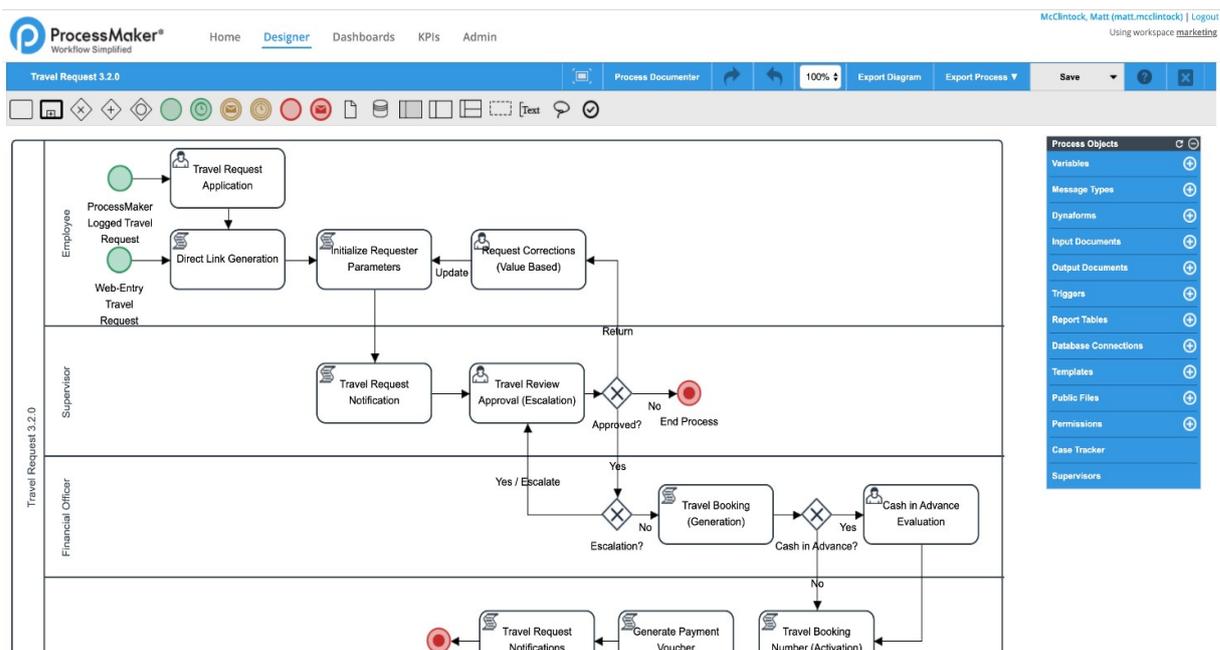


Рисунок 1.23 – Приклад інтерфейсу користувача ProcessMaker

EdrawMax є універсальним засобом для створення діаграм, що позиціонується як альтернатива традиційним офісним додаткам для візуалізації [51]. Він підтримує побудову бізнес-процесів у BPMN, блок-

схем, організаційних схем, технічних креслень та навіть інфографіки, що робить його гнучким інструментом як для бізнесу, так і для освіти чи креативних сфер. Основний акцент робиться на інтуїтивності інтерфейсу та багатій бібліотеці шаблонів, що дозволяє швидко створювати професійні діаграми. Хоча EdrawMax не надає власних механізмів автоматизації чи виконання процесів, його можна розглядати як універсальний засіб візуальної репрезентації, який інтегрується з іншими рішеннями.

Приклад інтерфейсу користувача EdrawMax наведено на рисунку 1.24.

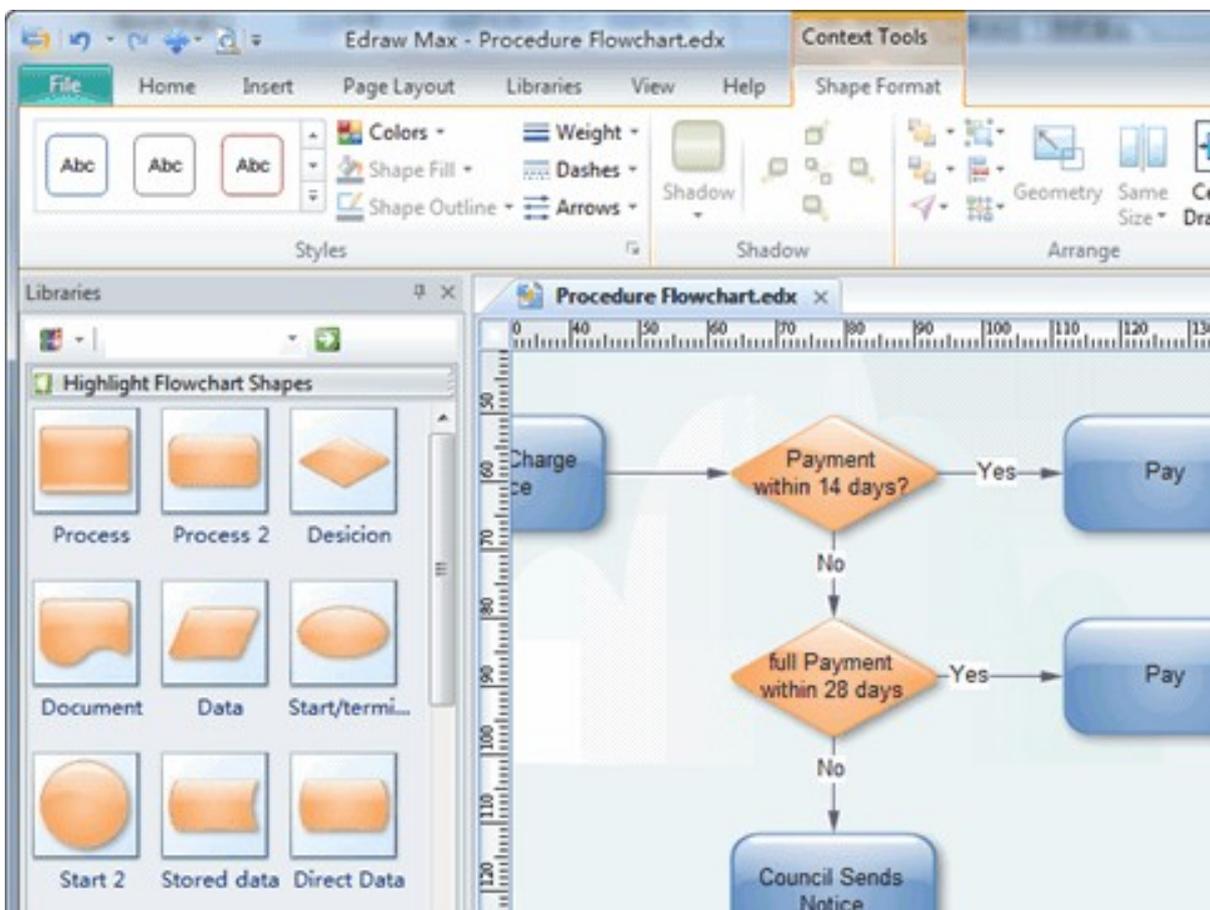


Рисунок 1.24 – Приклад інтерфейсу користувача EdrawMax

Ще одним помітним інструментом є Kissflow, що спеціалізується на автоматизації робочих процесів і цифрових заявок у рамках концепції no-code/low-code [33]. Ця платформа дозволяє створювати бізнес-процеси без програмування, використовуючи простий візуальний конструктор, а також забезпечує інтеграцію з ERP, CRM та іншими корпоративними системами. Kissflow вирізняється гнучкістю та орієнтацією на кінцевого користувача, що робить його привабливим для організацій, які прагнуть швидко впроваджувати цифрові зміни без залучення значних ІТ-ресурсів. Таким чином, інструмент поєднує простоту користування із достатнім рівнем масштабованості для середніх та великих компаній.

Приклад інтерфейсу користувача Kissflow наведено на рисунку 1.25.

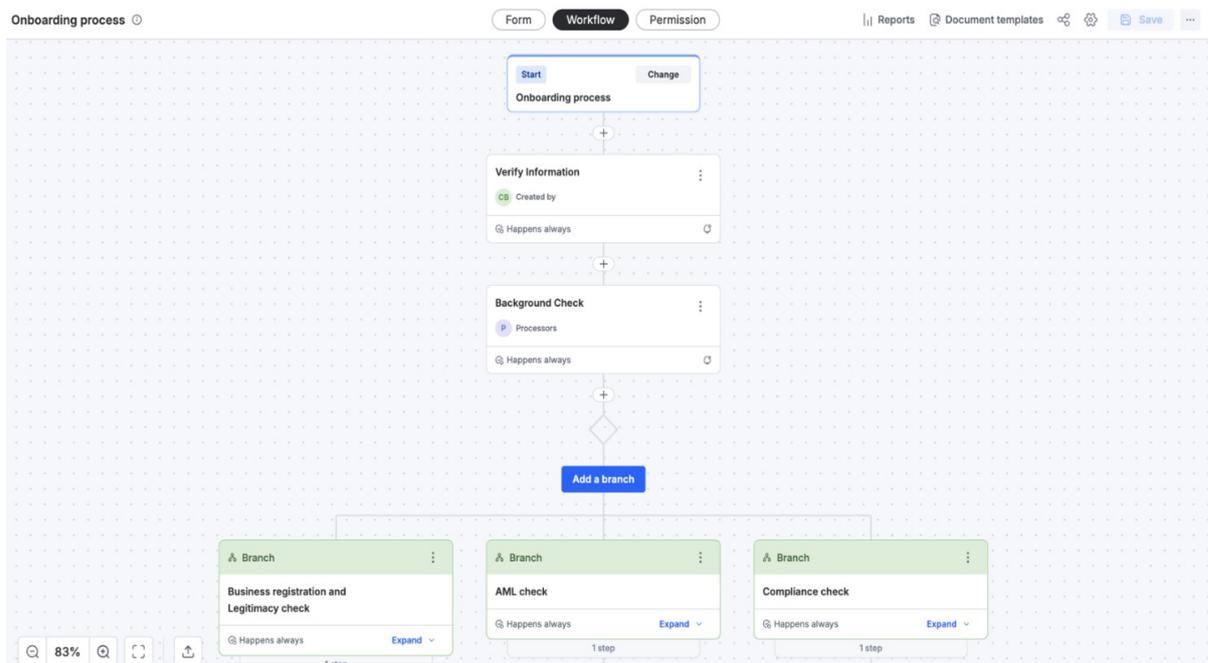


Рисунок 1.25 – Приклад інтерфейсу користувача Kissflow

У таблиці 1.6 наведено порівняльний аналіз розглянутих інших інструментів для побудови графічних моделей – Visual Paradigm, ProcessMaker, EdrawMax та Kissflow.

Таблиця 1.6 – Порівняльний аналіз інших інструментів для побудови графічних моделей

Інструмент	Опис за аспектами
Visual Paradigm	<p>Загальна інформація. Комплексна платформа для моделювання бізнес-процесів, архітектури підприємств та системного аналізу.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN, UML, ArchiMate, ERD та інші.</p> <p>Можливості діаграмування. Розширені функції побудови діаграм, багата бібліотека шаблонів, інтеграція з різними нотаціями.</p> <p>Симуляція та аналітика. Підтримка аналітики процесів, відстеження ефективності моделей.</p> <p>Колаборація. Спільна робота у хмарному середовищі, контроль версій.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з IDE, Jira, Confluence та корпоративними платформами.</p> <p>Автоматизація та виконання. Основний акцент на моделюванні та архітектурі, без власного BPM-рушія.</p> <p>Зручність та доступність. Доступний як SaaS та desktop-рішення, вимагає певної підготовки.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підтримує корпоративні розгортання та масштабні проекти.</p> <p>Безпека та відповідність. Хмарні стандарти безпеки, контроль доступу.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Підтримка API, плагінів, розширень.</p> <p>Візуалізація та звітність. Розвинені інструменти для звітів та дашбордів.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Платна підписка, академічні ліцензії.</p> <p>Цільова аудиторія. Аналітики, архітектори підприємств, великі компанії.</p>

Продовження таблиці 1.6

Інструмент	Опис за аспектами
ProcessMaker	<p>Загальна інформація. Low-code BPM-платформа для автоматизації бізнес-процесів.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN 2.0.</p> <p>Можливості діаграмування. Візуальний редактор BPMN із drag-and-drop.</p> <p>Симуляція та аналітика. Підтримка моніторингу виконання та KPI.</p> <p>Колаборація. Спільна робота користувачів через хмару.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з ERP/CRM, API для зовнішніх систем.</p> <p>Автоматизація та виконання. Повна автоматизація процесів, запуск і контроль виконання.</p> <p>Зручність та доступність. Інтуїтивний інтерфейс, доступний для бізнес-користувачів.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Масштабується для середніх та великих компаній.</p> <p>Безпека та відповідність. Корпоративні стандарти безпеки, хмарні рішення.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Можливість створення кастомних процесів через low-code.</p> <p>Візуалізація та звітність. Панелі моніторингу, KPI, звітність у реальному часі.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. SaaS-підписка, комерційні тарифи.</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі, IT-команди, компанії у процесі цифрової трансформації.</p>

Продовження таблиці 1.6

Інструмент	Опис за аспектами
EdrawMax	<p>Загальна інформація. Універсальний візуальний редактор діаграм для бізнесу, освіти та технічної документації.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. BPMN, UML, ERD, організаційні схеми, блок-схеми.</p> <p>Можливості діаграмування. Велика бібліотека шаблонів, drag-and-drop, гнучке форматування.</p> <p>Симуляція та аналітика. Відсутня повноцінна симуляція, орієнтований на візуалізацію.</p> <p>Колаборація. Онлайн-колаборація через хмару.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Експорт у PDF, PNG, SVG, інтеграція з MS Office.</p> <p>Автоматизація та виконання. Тільки візуалізація, без виконання процесів.</p> <p>Зручність та доступність. Дуже простий у використанні, desktop і SaaS.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Підходить для команд будь-якого розміру.</p> <p>Безпека та відповідність. Хмарна безпека, підтримка SSO.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. API, кастомні шаблони.</p> <p>Візуалізація та звітність. Потужні функції побудови діаграм, експорт у різні формати.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. Freemium і підписка.</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі, освітні установи, дизайнери діаграм.</p>

Завершення таблиці 1.6

Інструмент	Опис за аспектами
Kissflow	<p>Загальна інформація. Хмарна no-code/low-code платформа для автоматизації бізнес-процесів.</p> <p>Підтримувані стандарти моделювання. Спрощені BPMN-процеси, візуальний конструктор.</p> <p>Можливості діаграмування. Прості блокові схеми, drag-and-drop моделювання.</p> <p>Симуляція та аналітика. Вбудований моніторинг процесів, KPI, базова аналітика.</p> <p>Колаборація. Спільна робота у хмарі, інтеграція з корпоративними комунікаціями.</p> <p>Інтеграція та сумісність. Інтеграція з ERP, CRM, HRM, Microsoft 365, Google Workspace.</p> <p>Автоматизація та виконання. Повноцінна автоматизація робочих процесів.</p> <p>Зручність та доступність. Простота використання, орієнтація на кінцевого користувача.</p> <p>Продуктивність та масштабованість. Орієнтований на середні та великі компанії.</p> <p>Безпека та відповідність. Відповідність GDPR, корпоративна безпека.</p> <p>Кастомізація та розширюваність. Налаштовувані форми, правила, API.</p> <p>Візуалізація та звітність. Дашборди, інтерактивні панелі, звітність у реальному часі.</p> <p>Ціноутворення та ліцензії. SaaS-модель, тарифи «per user».</p> <p>Цільова аудиторія. Бізнес-користувачі, менеджери, команди у процесі цифрової трансформації.</p>

Загалом, наведені додаткові інструменти відзначаються значною різноманітністю: від універсальних візуалізаційних рішень до потужних BPM-платформ, що поєднують моделювання з автоматизацією. Вони

розширюють спектр засобів, доступних організаціям, і дозволяють підбирати найбільш релевантні технології відповідно до рівня зрілості бізнес-процесів та стратегічних цілей цифрової трансформації.

Проведений аналіз дає зрозуміти, що сучасний ринок BPM-інструментів є багаторівневим та поліфункціональним. Такі рішення, як ARIS, SAP Signavio, IBM Blueworks Live чи TIBCO Business Studio, забезпечують корпоративний рівень підтримки процесного управління з розвиненими можливостями аналітики та інтеграції. Хмарні сервіси на кшталт Lucidchart, Creately, Miro та Saweto роблять акцент на простоті колаборації та візуалізації, зберігаючи доступність для різних категорій користувачів. Open-source та безкоштовні інструменти, такі як Camunda, yEd Graph Editor і Bizagi Modeler, дозволяють організаціям обирати бюджетні рішення без втрати базових функцій моделювання та інтеграції. Інші програмні системи, серед яких Visual Paradigm, ProcessMaker, EdrawMax і Kissflow, підсилюють цю екосистему за рахунок спеціалізації на аналітиці, автоматизації або універсальному візуальному моделюванні.

Загалом, проаналізований набір програмних засобів для моделювання бізнес-процесів відображає різні стратегії цифрової трансформації: від глибоких комплексних платформ до легких колабораційних або гнучких low-code/no-code рішень. Це підтверджує, що вибір BPM-інструменту повинен визначатися не лише його функціональністю, а й організаційними потребами, рівнем зрілості процесного підходу та стратегічними цілями розвитку бізнесу.

1.5 Питання для самоперевірки

1. Надайте визначення поняттю «бізнес-процес».
2. Наведіть основні властивості бізнес-процесів.
3. Визначте найбільш типові показники бізнес-процесів.
4. Визначте призначення та особливості формули 5W+1H.
5. Визначте основні критерії класифікації бізнес-процесів.
6. Що належить до основних категорій бізнес-процесів?

7. Визначте основні групи бізнес-процесів, їх призначення та особливості.

8. Які процеси відносять до основних? Наведіть приклади.

9. Які процеси відносять до забезпечуючих? Наведіть приклади.

10. Які процеси відносять до управлінських? Наведіть приклади.

11. Які процеси відносять до групи розвитку? Наведіть приклади.

12. Визначте призначення та основні особливості структури класифікації процесів APQC.

13. Визначте основні методи досягнення цілей удосконалення бізнес-процесів підприємства.

14. Які вимоги треба враховувати при удосконаленні бізнес-процесів?

15. Визначте основні цілі моделювання бізнес-процесів.

16. Які основні відомості містить модель бізнес-процесу.

17. Наведіть основні етапи в рамках еволюції підходів до побудови і застосування моделей бізнес-процесів.

18. Які основні методології відносять до сімейства IDEF?

19. Визначте призначення та основні особливості методології ARIS.

20. Визначте призначення та основні особливості стандартів OMG для моделювання бізнес-процесів.

21. Визначте призначення та основні особливості мов моделювання бізнес-процесів на базі XML.

22. Визначте призначення та основні особливості методів функціонально-вартісного аналізу бізнес-процесів.

23. Дайте визначення терміну CASE.

24. Що таке CASE-засоби?

25. У чому полягає основна мета застосування CASE-засобів?

26. Що передбачає парадигма МЕТОДОЛОГІЯ – МЕТОД – НОТАЦІЯ – ЗАСІБ?

27. Визначте основні концептуальні положення створення та застосування CASE-засобів.

28. Які методології, пов'язані із моделюванням та аналізом бізнес-процесів, застосовують у сучасних CASE-засобах?
29. Визначте основні компоненти CASE-засобу.
30. Наведіть основні функціональні можливості CASE-засобів.
31. Що таке репозиторій у CASE-засобах?
32. Яким чином класифікуються CASE-засоби?
33. Що означає термін BPMS?
34. Визначте основні компоненти системи класу BPM.
35. Визначте основні складові будівлі BPM.
36. Яким чином BPM-система здійснює контроль бізнес-процесів?
37. Як класифікуються програмні засоби для моделювання бізнес-процесів?
38. За якими критеріями можна оцінювати програмні засоби для моделювання бізнес-процесів?
39. Які BPM-системи можна віднести до корпоративних? Наведіть приклади.
40. Переваги та недоліки корпоративних BPM-систем.
41. Які BPM-системи можна віднести до колаборативних? Наведіть приклади.
42. Переваги та недоліки колаборативних BPM-систем.
43. Які BPM-системи є відкритими та безкоштовними? Наведіть приклади.
44. Переваги та недоліки відкритих та безкоштовних BPM-систем.
45. Які програмні засоби, що формально не є BPM-системами, можна також використовувати для моделювання бізнес-процесів?

2 НОТАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ BPMN

2.1 Загальні стислі відомості про нотацію BPMN

Нотація BPMN (Business Process Model and Notation) – це стандартизована графічна система, призначена для моделювання бізнес-процесів і відображення взаємодії між учасниками в них. Діаграма BPMN дозволяє створювати зрозумілі та стандартизовані блок-схеми бізнес-процесів, що полегшує їх аналіз, оптимізацію та автоматизацію.

Нотація BPMN розроблена Business Process Management Initiative (BPMI) та підтримується Object Management Group після їх злиття в 2005 році. Остання версія BPMN – 2.0, що була прийнята у січні 2011 року

Нотація BPMN стала популярною завдяки кільком ключовим факторам [15]:

1. Стандартизація. BPMN є міжнародним стандартом для моделювання бізнес-процесів, прийнятим консорціумом Object Management Group, що дозволяє різним організаціям і спеціалістам використовувати спільну мову при описі, аналізі й оптимізації процесів.

2. Гнучкість і зрозумілість. Нотація пропонує широкий спектр елементів і конструкцій, які дозволяють створювати як прості, так і деталізовані та складні моделі бізнес-процесів. BPMN може використовуватися на різних етапах життєвого циклу бізнес-процесів. Схема є легкою для розуміння, навіть тим, хто не має технічної експертизи.

3. Інтеграція. BPMN може інтегруватися з іншими стандартами управління бізнес-процесами, зокрема BPM (Business Process Management), BPEL (Business Process Execution Language), що розширює її застосування.

4. Інструментальна підтримка. Багато інструментів для моделювання бізнес-процесів підтримують BPMN, наприклад IBM BPM, Microsoft Visio, Bizagi Modeler, Signavio тощо.

5. Застосування в різних галузях. На відміну від інших нотацій, BPMN не обмежена тільки IT чи розробкою програмного забезпечення. Це дозволяє використовувати її в різних галузях і сферах бізнесу.

При цьому BPMN підтримує тільки набір концепцій, що необхідні для **моделювання виключно бізнес-процесів**. Моделювання інших аспектів бізнесу (підприємства), таких як дані, організаційна структура чи інформаційні потоки не є предметом моделювання в BPMN. Тим не менше, в нотації BPMN передбачено можливість моделювання потоків даних та потоків повідомлень, а також асоціації даних та дій.

2.2 Складові діаграм BPMN

Модель у нотації BPMN спирається на такі базові графічні елементи [15, 17, 18, 29, 43]:

- ролі або зони відповідальності (Swimlanes): пул та доріжки;
- об'єкти потоку управління (Flow Objects): події, дії та логічні оператори;
- з'єднуючі об'єкти (Connecting Objects): потік управління, потік повідомлень та асоціації;
- артефакти (Artifacts): дані, групи та текстові анотації.

Весь бізнес-процес складається з пулів (Pool) – це сукупності операцій та осіб, які ці операції виконують. Пули (учасники) і доріжки відображають розподіл обов'язків. Пул або доріжка позначає організацію, роль або систему. Доріжки дають змогу ієрархічно поділяти пули та інші доріжки.

Пул являє собою:

- учасника взаємодії;
- може виступати в якості зони відповідальності або графічного контейнера, що відповідає за розподіл певного набору дій, що відносяться до інших пулів.

Також пул використовується для позначення меж бізнес-процесу. Позначається пул так, як наведено на рисунку 2.1.

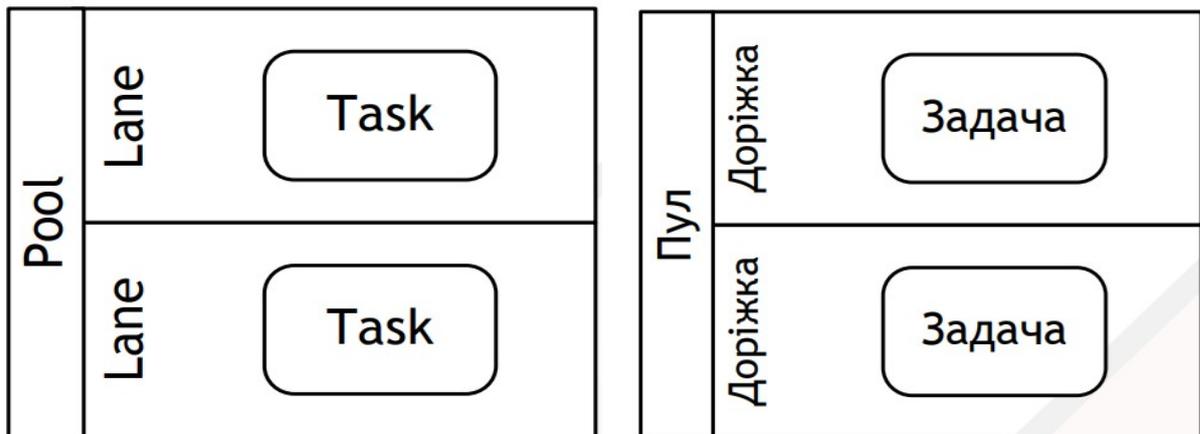


Рисунок 2.1 – Пул та доріжки

Згорнутий пул – елемент, що позначає зовнішній (по відношенню до поточної діаграми) процес або зовнішнє посилання. Усередині блоку поміщається найменування зовнішнього процесу або зовнішнього посилання.

Згорнутий пул використовується для вказівки взаємозв'язків процесу:

- позначає процес або зовнішнє посилання, звідки надійшов або куди передається потік повідомлень;

- позначає попередній або наступний процес по відношенню до діаграми даного процесу.

Доріжка (Lane) використовується для відображення розподілу ролей і може бути як вертикальною, так і горизонтальною, а також може використовуватися для розділення внутрішнього простору пула. Служить для упорядкування та категоризації Дій. Позначається доріжка так, як наведено на рисунку 2.1.

У кожній доріжці розташовуються дії, що виконуються одним виконавцем. Під дією розуміється одиниця роботи, що виконується в ході виконання бізнес-процесу. Дії можуть бути як елементарними (завдання (task)), так і складовими (підпроцес (sub-process)).

Потік повідомлень (Message Flow), вигляд якого наведено на рисунку 2.2, описує інформаційний потік між учасниками процесу. Потік повідомлень може приєднуватися до пулів, дій чи подій-повідомлень. Порядок обміну повідомленнями може бути заданий за допомогою потоку повідомлень і потоку керування (рисунок 2.3).

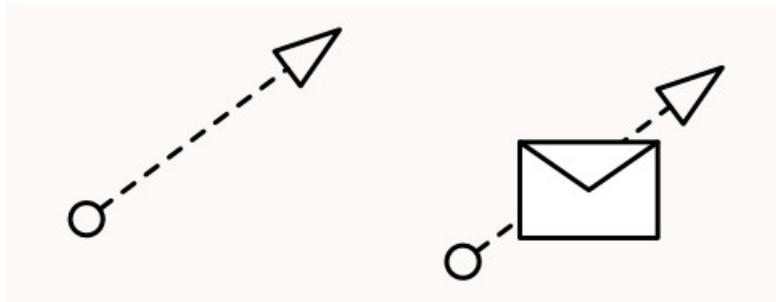


Рисунок 2.2 – Потік повідомлень

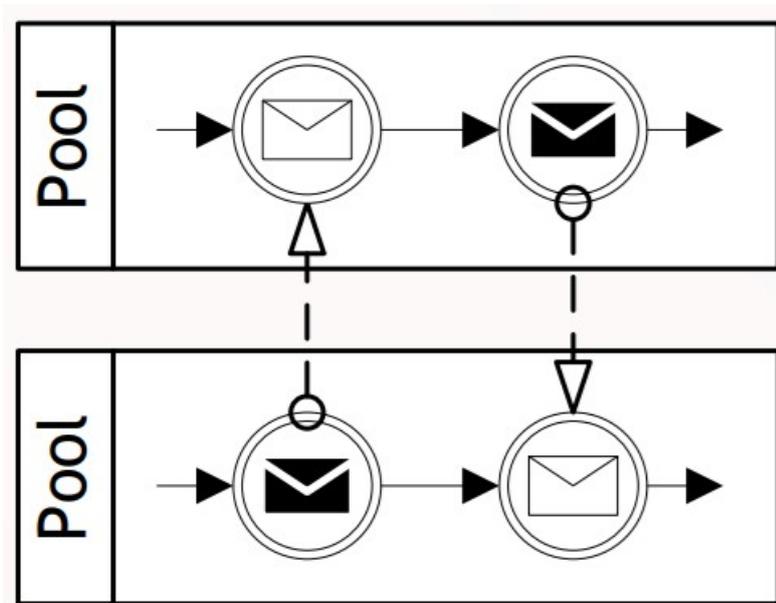


Рисунок 2.3 – Порядок обміну повідомленнями

Дії, діяльність (Activity) відображаються за допомогою прямокутника із закругленими кутами і описують вид роботи, яку необхідно виконати. Основні типи дій наведені на рисунках 2.4 – 2.7.

Задача (Task) є одиницею роботи. Якщо задача позначена символом , то задача є підпроцесом і може бути деталізована.

Транзакція (Transaction) є набором логічно пов'язаних дій. Для транзакції може бути визначений протокол виконання.



Рисунок 2.4 – Задача (Task)



Рисунок 2.5 – Транзакція (Transaction)

Подієвий підпроцес (Event Sub-Process) розміщується всередині іншого процесу або підпроцесу. Він починає виконуватися, якщо ініціюється його початкова подія. Подієвий підпроцес може переривати батьківський (під)процес або виконуватися паралельно з ним.



Рисунок 2.6 – Подієвий підпроцес (Event Sub-Process)

Викликаюча дія (Call Activity) є викликом глобально визначеної дії або процесу, що повторно використовується в даному процесі. Виклик глобального процесу позначається символом .



Рисунок 2.7 – Викликаюча дія (Call Activity)

Маркер дії відображає поведінку дії під час її виконання. На рисунку 2.8 наведені маркери дій (Activity Markers).

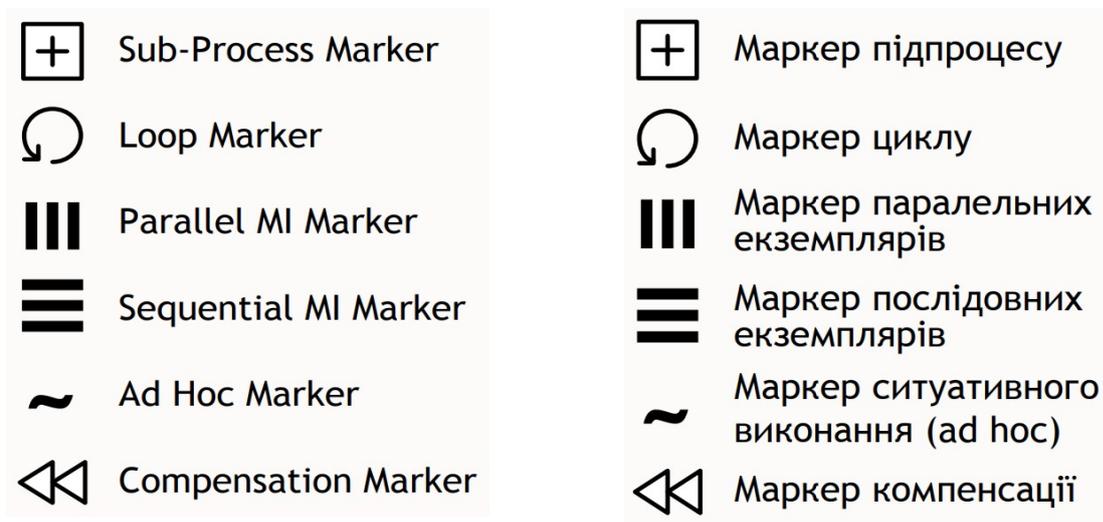


Рисунок 2.8 – Маркери дій (Activity Markers)

Тип задачі визначає сутність дії, що буде виконана. На рисунку 2.9 наведені типи задач (Task Types).

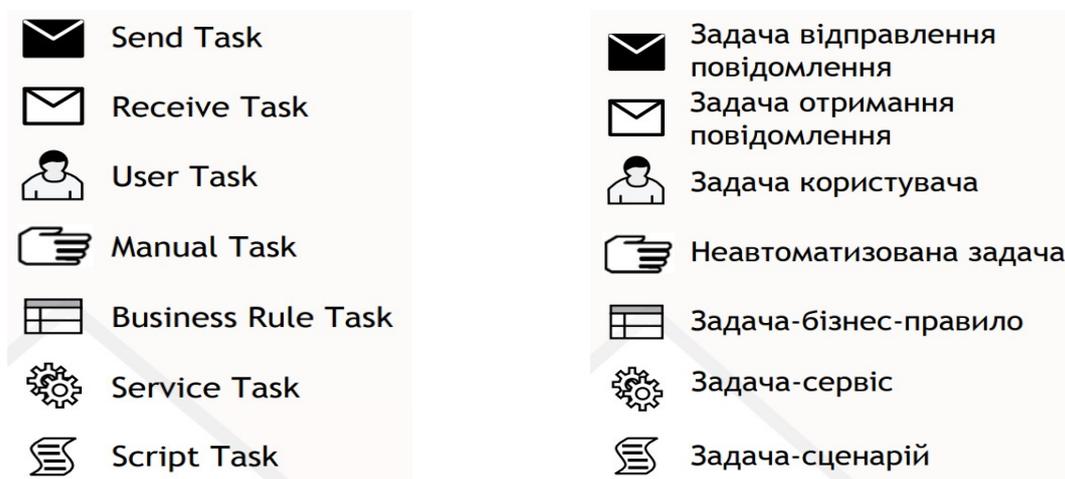


Рисунок 2.9 – Типи задач (Task Types)

Для зв'язування дій використовують у першу чергу потоки керування, які зображуються за допомогою стрілок. Основні типи потоків наведені на рисунку 2.10.



Рисунок 2.10 – Основні типи потоків

Потік керування (Sequence Flow) визначає порядок виконання дій. Потік за замовчуванням (Default Flow) визначає потік, що буде виконаний, якщо умови всіх інших потоків розгалуження невірні. Умовний потік (Conditional Flow) визначає потік, що буде виконаний, якщо пов'язана з цим потоком умова вірна.

Подія є одним з головних елементів BPMN і служить для опису того, що має статися (на відміну від завдання, коли щось має бути зроблено). Подією може бути, наприклад, підписання договору, або розмова з клієнтом.

Графічні елементи подій в BPMN класифікують двома способами:

- залежно від положення події на схемі процесу;
- за типом події.

Залежно від положення події на схемі процесу:

- початкова подія (ініціює бізнес-процес);
- проміжна подія;
- кінцева подія (що закінчує бізнес-процес).

Класифікація за типом події наведена на рисунках 2.11 та 2.12 (українською та англійською мовою відповідно).

Прості події (plain events) – це нетипізовані події, які використовуються, найчастіше, для того, щоб показати початок або закінчення процесу.

Події-повідомлення (message events) показують отримання і відправку повідомлень в ході виконання процесу.

Події-таймери (timer events) моделюють події, регулярно відбуваються у часі. Також дозволяють моделювати моменти часу, періоди і тайм-аути.

Події-помилки (error events) дозволяють змоделювати генерацію і обробку помилок в процесі. Помилки можуть мати різні типи.

Події	Початкові			Проміжні			Завершальні	
	Стандартні	Що переривають подієвий підпроцес	Що не переривають подієвий підпроцес	Оброблюючі	Граничні, що переривають	Граничні, що не переривають	Генеруючі	Стандартні
Проста: нетипізована подія, зазвичай вказує на початок, зміну стану, чи завершення процесу.								
Повідомлення: Отримання і відправлення повідомлень.								
Таймер: циклічні події, моменти часу, часові періоди і тайм-аути.								
Ескалація: перенесення розгляду задачі на більш високий рівень організаційної ієрархії.								
Умовна: реакція на зміну бізнес-умов або інтеграція бізнес-правил.								
Посилання: пара відповідних посилань, що еквівалентна неперервному потоку керування.								
Помилка: генерація й обробка помилок заданого типу.								
Скасування: обробка скасування транзакції або ініціювання скасування.								
Компенсація: обробка або ініціювання компенсації.								
Сигнал: передається між процесами та може оброблятися декількома одержувачами одночасно.								
Складена: обробка однієї події із багатьох або генерація всіх визначених подій.								
Паралельна складена: обробка всієї множини паралельних подій.								
Зупинник: викликає негайне припинення виконання процесу.								

Рисунок 2.11 – Класифікація подій

Events

	Start			Intermediate			End	
	Standard	Event Sub-Process Interrupting	Event Sub-Process Non-Interrupting	Catching	Boundary Interrupting	Boundary Non-Interrupting	Throwing	Standard
None: Untyped events, indicate start point, state changes or final states.								
Message: Receiving and sending messages.								
Timer: Cyclic timer events, points in time, time spans or timeouts.								
Escalation: Escalating to an higher level of responsibility.								
Conditional: Reacting to changed business conditions or integrating business rules.								
Link: Off-page connectors. Two corresponding link events equal a sequence flow.								
Error: Catching or throwing named errors.								
Cancel: Reacting to cancelled transactions or triggering cancellation.								
Compensation: Handling or triggering compensation.								
Signal: Signalling across different processes. A signal thrown can be caught multiple times.								
Multiple: Catching one out of a set of events. Throwing all events defined								
Parallel Multiple: Catching all out of a set of parallel events.								
Terminate: Triggering the immediate termination of a process.								

Рисунок 2.12 – Events classification

Події-скасування (cancel events) ініціюють або реагують на скасування транзакції.

Події-компенсації (compensation events) ініціюють компенсацію або виконують дії по компенсації.

Події-умови (conditional events) дозволяють інтегрувати бізнес правила у процес.

Події-сигнали (signal events) розсилають і приймають сигнали між декількома процесами. Один сигнал може оброблятися декількома одержувачами. Таким чином, події-сигнали дозволяють реалізувати трансляцію розсилання повідомлень.

Події нижчого рівня (multiple events) моделює генерацію і моделювання однієї події з безлічі.

Події-посилання (link events) використовуються як міжсторінкових з'єднання. Пара відповідних посилань еквівалентна потоку управління.

Події-останови (terminate events) призводять до негайного завершення всього бізнес процесу (у всій діаграмі).

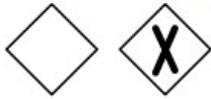
Для моделювання рішень і визначення відносин між шляхами виконання бізнес-процесу використовуються логічні оператори або шлюзи, або ворота (Gateway). На діаграмі бізнес-процесів вони позначаються у вигляді ромба з вказівкою, яка визначає умови вибору шляхів (ворота-розгалуження) або ромба з вказівкою, яка вказує, звідки об'єднуються шляхи (ворота-злиття). Зовнішній вигляд та класифікація шлюзів зі стислими коментарями наведені на рисунках 2.13 – 2.19.

Шлюз виключне «АБО» (рисунки 2.13 – 2.15) використовується для створення альтернативних потоків процесу або потоків управління, що розгалужуються та/або сходяться. Оцінює стан бізнес-процесу і, в залежності від умови, розбиває потік на один або кілька взаємовиключних напрямів.

Паралельний шлюз або шлюз «І» (рисунки 2.16, 2.17) використовується для створення паралельних шляхів виконання бізнес-процесу без оцінки якої б то не було умови або для потоків, що сходяться та синхронізації паралельних гілок виконання процесу.

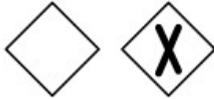
Шлюз «АБО» (рисунок 2.18) використовується для створення одного або декількох потоків процесу або потоків управління, що розгалужуються та/або сходяться.

Оператор виключного АБО, що керується даними



При розгалуженні оператор активує один із вихідних потоків. При об'єднанні – очікує завершення одного вхідного потоку і активує вихідний потік.

Exclusive Gateway



When splitting, it routes the sequence flow to exactly one of the outgoing branches. When merging, it awaits one incoming branch to complete before triggering the outgoing flow.

Рисунок 2.13 – Оператор виключного АБО, що керується даними (Exclusive Gateway)

Оператор виключного АБО, що керується подіями



Передує тільки обробляючим подіям або завданням отримання повідомлення. Виконується тільки той потік, де подія сталася раніше.

Event-based Gateway



Is always followed by catching events or receive tasks. Sequence flow is routed to the subsequent event/task which happens first.

Рисунок 2.14 – Оператор виключного АБО, що керується подіями (Exclusive Event-based Gateway)



Оператор виключного АБО, що керується подіями (створює новий екземпляр)

Настання кожної події, яким передує оператор, створює екземпляр процесу.



Exclusive Event-based Gateway (instantiate)

Each occurrence of a subsequent event starts a new process instance.

Рисунок 2.15 – Оператор виключного АБО, що керується подіями та створює новий екземпляр процесу (Exclusive Event-based Gateway (instantiate))

Оператор I



При розгалуженні оператор активує всі вихідні потоки. При об'єднанні – очікує завершення всіх вхідних потоків і активує вихідний потік.

Parallel Gateway



When used to split the sequence flow, all outgoing branches are activated simultaneously. When merging parallel branches it waits for all incoming branches to complete before triggering the outgoing flow.

Рисунок 2.16 – Оператор I (Parallel Gateway)



Оператор I, що керується подіями (створює новий екземпляр)
Настання всіх подій, яким передує оператор, створює екземпляр процесу.



Parallel Event-based Gateway (instantiate)
The occurrence of all subsequent events starts a new process instance.

Рисунок 2.17 – Оператор I, що керується подіями та створює новий екземпляр процесу (Parallel Event-based Gateway (instantiate))



Оператор АБО
При розгалуженні активує один або більше вихідних потоків. При об'єднанні всі запуснені вхідні потоки повинні бути завершені.



Inclusive Gateway
When splitting, one or more branches are activated. All active incoming branches must complete before merging.

Рисунок 2.18 – Оператор АБО (Inclusive Gateway)



Складний оператор
Моделює складні умови розгалуження та злиття.



Complex Gateway
Complex merging and branching behavior that is not captured by other gateways.

Рисунок 2.19 – Складний оператор (Complex Gateway)

З'єднуючі об'єкти в діаграмі BPMN використовуються для визначення взаємозв'язків і потоків між подіями й активностями.

Основні типи з'єднуючих об'єктів включають потік управління, потік повідомлень та асоціацію.

Потік управління (Sequence Flow) визначає порядок виконання дій та подій в бізнес-процесі. Позначається стрілкою, яка вказує напрямок потоку.

Потік повідомлень (Message Flow) визначає обмін повідомленнями між елементами бізнес-процесу, які можуть перебувати в різних ролях чи пулах. Також зображується стрілкою, але з додатковими лініями або маркерами, що конкретизують, що це за повідомлення.

Асоціація (Association) використовується для зв'язування артефактів, текстових анотацій чи інших елементів з об'єктами процесу, не впливаючи на хід виконання процесу (рисунок 2.20). Можуть також представлятися лінією без стрілки, яка з'єднує елементи або артефакти. Асоціації часто використовуються для позначення взаємозв'язків без вказівки на порядок або напрямок.



Рисунок 2.20 – Асоціація даних (Data Association)

Артефакти в нотації BPMN використовуються для надання додаткової інформації, анотацій і специфікацій. Допомагають розширювати розуміння процесів і забезпечувати контекстуальну інформацію, але не впливають на виконання бізнес-процесу безпосередньо. Це можуть бути документи, дані, інформація.

Основними типами артефактів є такі:

1. Дані або об'єкт даних (Data Object) – визначають дані, які використовуються або генеруються в бізнес-процесі (рисунок 2.21). Також можуть використовуватися у вигляді колекцій об'єктів даних (Collection Data Object). Вигляд колекції об'єктів даних наведено на рисунку 2.22.

Щодо дій та/або задач дані можуть визначатися як вхідні та вихідні (рисунок 2.23).

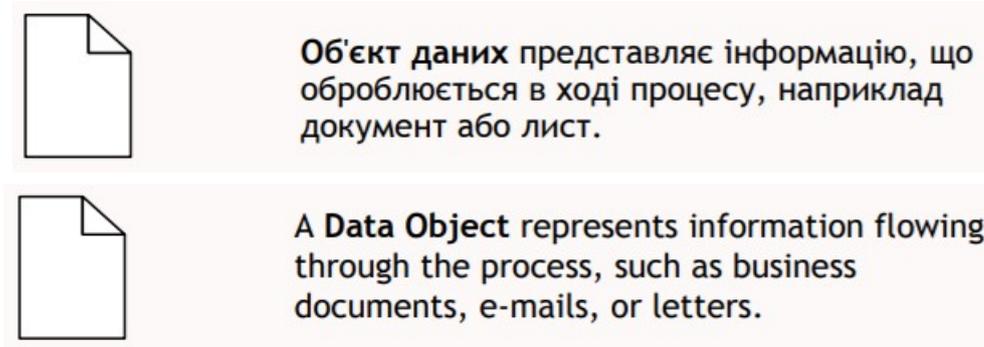


Рисунок 2.21 – Об'єкт даних (Data Object)

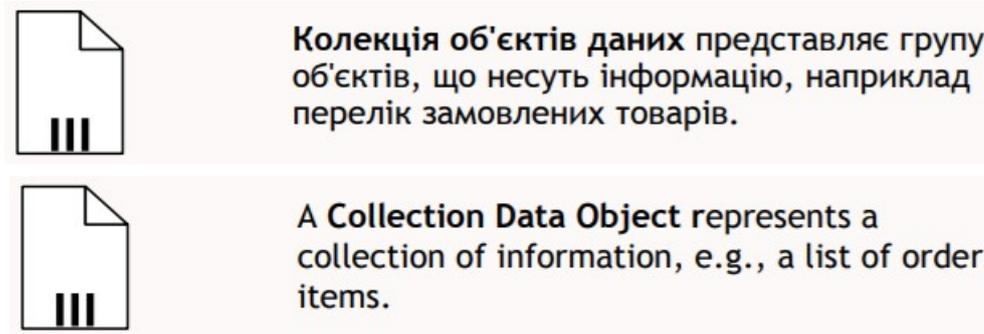


Рисунок 2.22 – Колекція об'єктів даних (Collection Data Object)

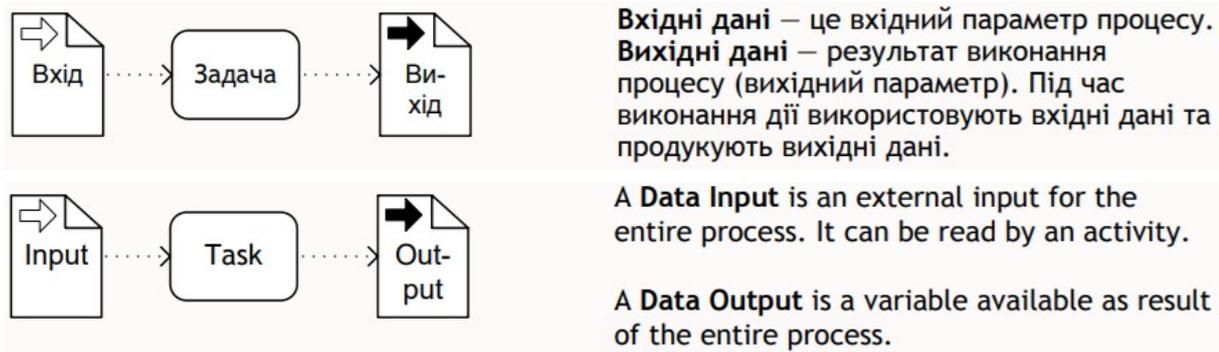


Рисунок 2.23 – Вхідні та вихідні дані (Data Input and Data Output)

2. Група (Group) використовується для логічного групування елементів діаграми, щоб надати більшу структуру й організацію (рисунок 2.24).

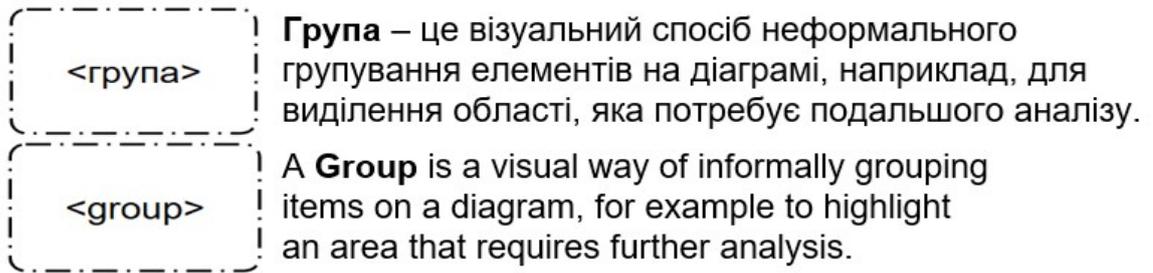


Рисунок 2.24 – Група (Group)

3. Текстові анотації (Text Annotation) надають додатковий опис чи пояснення елементів або зв'язків на діаграмі (рисунок 2.25).

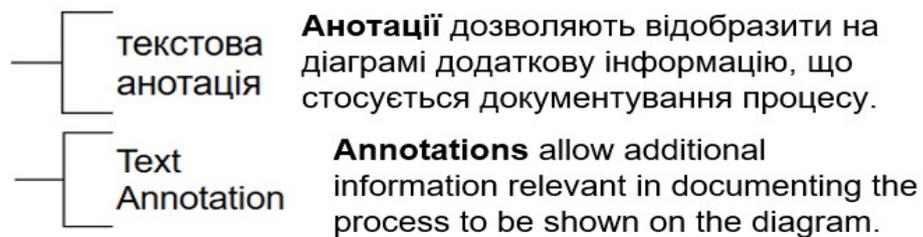


Рисунок 2.25 – Текстові анотації (Text Annotation)

4. Накопичувач даних (Data Store) представляє певний об'єкт, з якого процес може зчитувати дані або записувати до нього дані, які зберігаються поза межами області процесу. Вигляд накопичувача даних наведено на рисунку 2.26.

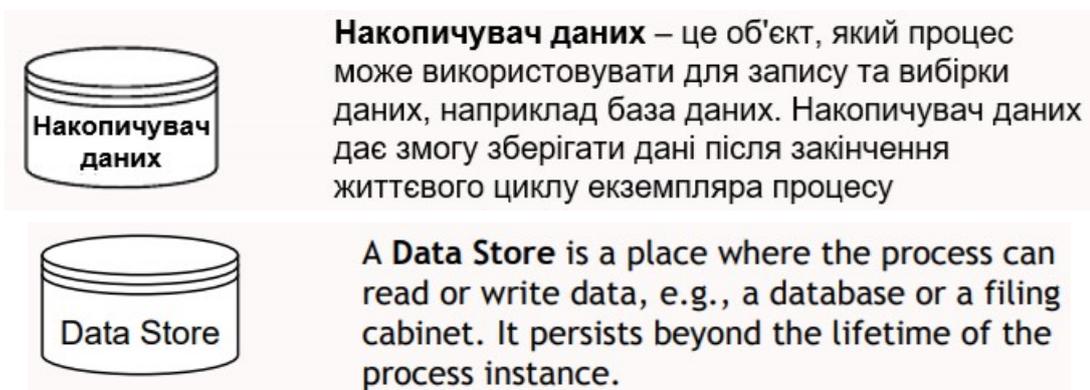


Рисунок 2.26 – Накопичувач даних (Data Store)

5. Повідомлення (Message) використовується для відображення змісту спілкування між двома учасниками процесу (рисунок 2.27).

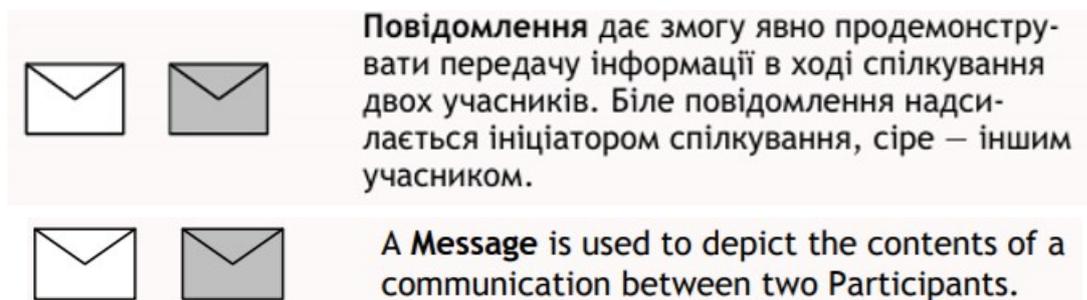


Рисунок 2.27 – Повідомлення (Message)

При цьому «біле» повідомлення визначається таким, що ініціює, тобто воно є першим повідомленням у логічному ланцюжку взаємодії між процесами. Повідомлення у відповідь визначається як «сіре», тобто це повідомлення, що відправляють у відповідь на повідомлення, що ініціює.

2.3 Основні етапи побудови моделі у нотації BPMN

Побудова моделі у нотації BPMN включає в себе кілька ключових етапів, що дозволяють створювати візуальні моделі бізнес-процесів. До основних етапів належать такі.

1. Визначення цілі й області моделювання. Чітко окресліть, для чого потрібна модель бізнес-процесу. Це може бути оптимізація, аналіз, адаптація чи автоматизація процесів. Встановіть межі та взаємодію з іншими процесами в організації.

2. Вибір рівня деталізації. Визначте, на якому рівні деталізації ви хочете моделювати процес. BPMN має різні рівні складності.

3. Визначення основних елементів. Ознайомтеся з основними символами й елементами BPMN, такими як події, задачі, шлюзи, стрілки тощо. Обирайте ті, які відповідають вашим елементам процесу.

4. Розміщення задач і подій, визначення послідовності дій. Розташуйте на діаграмі всі задачі й події, які відображають хід бізнес-

процесу. Використовуйте стрілки, щоб з'єднати елементи й визначити потік виконання.

5. Використання шлюзів. Вкажіть шлюзи для визначення умов розгалуження та об'єднання в процесі. Це дозволяє моделювати різні сценарії виконання.

6. Візуалізація ролей. Додайте пули для визначення ролей і зони відповідальності учасників та їх взаємодії.

7. Додавання артефактів. Використовуйте артефакти, такі як анотації чи групи, для надання додаткової інформації або структуризації елементів.

8. Перевірка точності й чіткості. Кожен елемент і з'єднання мають бути зрозумілі для читачів. Додайте текстові пояснення, анотації та коментарі для забезпечення детального розуміння моделі. Забезпечте документацію для подальшого аналізу чи спільного використання.

Використання цих кроків допоможе створити чітку й ефективну BPMN-модель, яка відображає всі етапи виконання бізнес-процесу.

В роботі бізнес-аналітиків нотація BPMN служить не лише інструментом для створення діаграм, але й засобом комунікації між учасниками проєкту. Діаграма ефективна у відображенні різних бізнес-сценаріїв, від взаємодії клієнта з сервісом до керування проєктами. Як типові приклади використання нотації BPMN у бізнес-аналізі можна визначити такі:

1. Візуалізація бізнес-процесів. Діаграми в BPMN зрозумілі й легкі для використання як інструмент комунікації між різними учасниками проєкту. Наприклад, можна створити візуальну схему для процесу замовлення в інтернет-магазині, від вибору товару до оформлення покупки.

2. Аналіз й моделювання процесів. Дозволяє легко виявляти покращення та оптимізаційні можливості. Можна змоделювати процес взаємодії клієнта з онлайн-сервісом, включаючи етапи реєстрації, вибору послуг й оплати.

3. Визначення бізнес-вимог. Використання BPMN допомагає конкретизувати бізнес-вимоги до процесів, включаючи вхідні й вихідні дані, взаємодії між учасниками й умови виконання. Наприклад, формулювання бізнес-вимог для підтримки клієнтів, включаючи обробку звернень, визначення пріоритетів і відповіді на запитання.

4. Керування проектами. BPMN дозволяє структурувати й візуалізувати робочі процеси, що полегшує керування проектами та взаємодію між учасниками. Зокрема використання схеми BPMN для створення календарного графіку й робочих планів проекту розробки нового програмного продукту.

Отже, BPMN – це ефективний інструмент для створення діаграм, які сприяють розумінню, уточненню та оптимізації бізнес-процесів. Схема BPMN допомагає визначити бізнес-вимоги, формалізувати логіку процесів, спростити взаємодію між учасниками. Це робить її невід'ємною частиною арсеналу бізнес-аналітика, сприяючи підвищенню ефективності й адаптації в умовах постійних змін в бізнес-середовищі.

2.4 Деякі рекомендації та зауваження щодо побудови моделей у нотації BPMN

До переваг нотації BPMN відноситься багата палітра елементів, яка дозволяє краще передати тонкощі бізнес-процесу, що моделюється. Але це одночасно є і певним недоліком. Бо неправильне розуміння призначення та/або поведінки елементів може призводити до їх некоректного використання. Як наслідок, може виникнути ситуація, коли діаграму складно або важко зрозуміти, потрібно звертатися за поясненнями до автора діаграми тощо. Також слід звернути увагу, що інструментальні засоби, за допомогою яких створюються діаграми BPMN, контролюють далеко не усі аспекти формального виконання вимог нотації BPMN, покладаючи відповідальність за це на розробників діаграм. Як наслідок, при побудові діаграм BPMN розробники можуть припускатися і певних

помилки, і деяких порушень, які можуть негативно впливати на якість діаграм.

Помилки у діаграмах BPMN бувають трьох видів [28]:

– формальні помилки, тобто діаграма не відповідає вимогам нотації BPMN;

– помилки стилю, тобто діаграма формально правильна, але читати чи модифікувати її незручно;

– логічні помилки, тобто елементи використані правильно, стиль дотриманий, але є проблеми в суті того, що зображено.

Формальні помилки та помилки стилю виправити відносно легко, оскільки для цього не треба знати предметну область. Логічні помилки виправити складно, потрібно розбиратися у кожному окремому випадку та знати предметну область, для якої створено діаграму.

Тому метою цього розділу є стислий огляд найбільш типових помилок та порушень, які можуть виникнути при побудові діаграм BPMN [24, 28, 42]. Звичайно, що цей огляд не можна вважати вичерпним або остаточним.

Отже, до досить типових помилок та порушень можуть бути віднесені такі.

1. У діаграмі використані елементи, яких немає у нотації BPMN. Наприклад, це символи з UML, IDEF або інших нотацій. Або це навіть саморобні, вигадані автором символи. Таке може бути, наприклад, у випадку, коли інструментальний засіб, за допомогою якого створюється діаграма, не забезпечує відповідного контролю. У такому випадку розробник повинен добре знати і розуміти нотацію BPMN та правила побудови діаграм BPMN.

2. Плутанина з призначенням пулів та доріжок. Пулів та доріжок на діаграмі може й не бути. Проте їх наявність спрощує розуміння діаграми, тому їх краще використовувати, але використовувати правильно. Пул використовують або для відображення процесу і у цьому випадку він буде містити доріжки, задачі та інші складові діаграми, або для

відображення зовнішньої сутності, деталі функціонування якої невідомі або не потрібні. У такому випадку пул буде порожнім, а краще – згорнутим. Доріжки дозволяють показати учасників описуваного процесу, тобто хто яку задачу в рамках процесу виконує. Якщо призначення пулів та доріжок визначити навпаки, логіка діаграми може бути незрозумілою та/або хибною.

Тому краще зробити так:

- процеси або зовнішні контрагенти (постачальники, клієнти тощо) моделюються на діаграмі пулами;
- конкретні виконавці або підрозділи в рамках однієї організації, що беруть участь в процесі моделюються на діаграмі доріжками;
- у разі виникнення ускладнених ситуацій з виконавцями, наприклад, коли у певної задачі може бути декілька виконавців, відомості про виконавців вказуються у властивостях задачі.

3. Обов'язкова наявність дієслова у назві дії. Відсутність дієслова у назві дії є помилкою стилю і негативно впливає на якість діаграми. Тому назва задачі «Сформувати рахунок» є правильною, а «Формування рахунку», а тим більше «Рахунок» – ні.

4. Надто довгий ланцюжок дій. Це може виглядати, наприклад, так, як показано на рисунку 2.28.

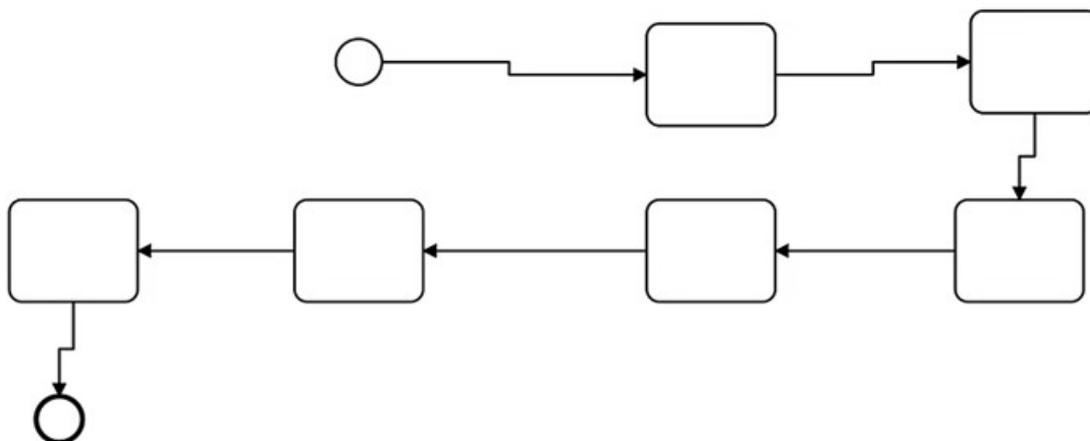


Рисунок 2.28 – Надто довгий та закручений ланцюжок дій

Такий вигляд діаграми може бути викликаним бажанням розробника «вписатися» у певний розмір, зокрема, в аркуш формату А4 або якимось іншими міркуваннями. Але при цьому, перш за все, порушується рекомендація «читаємо діаграму зліва направо» або «читаємо діаграму зверху вниз» при горизонтальному або вертикальному розміщенні пулів та доріжок відповідно. І зрозуміти таку діаграму буде складно.

Яким чином це виправити? Розглянемо два варіанти.

Варіант 1. Зменшити кількість дій у діаграмі шляхом виділення певних дій у підпроцесі (рисунок 2.29) з їх подальшою декомпозицією.

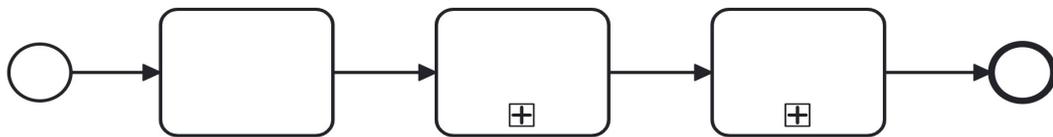


Рисунок 2.29 – Виділення підпроцесів

Варіант 2. Використати проміжну подію «Посилання» (Link)

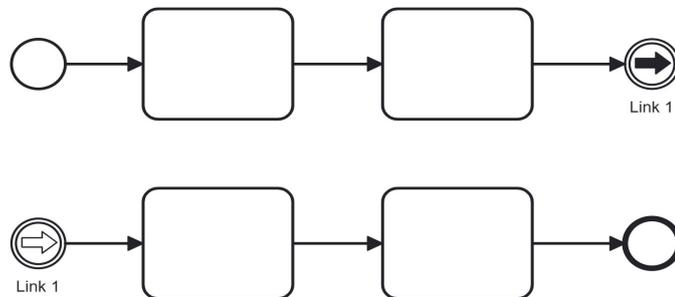


Рисунок 2.30 – Використання проміжної події «Посилання» (Link)

Можуть бути й інші варіанти, але більш прийнятним вважається зменшення кількості дій у діаграмі.

5. Обов'язковість подій, що розпочинають та завершують процес. Кожен пул представляє собою окремий процес. Тому у кожному пулі обов'язково повинна бути подія початку і подія завершення. Їх відсутність, наприклад, так, як показано на рисунку 2.31 [20], є помилкою.

Wrong use of flows in/between pools



When modelling Pools, sequence flows and start/end events are often missing, because it is wrongly presumed that message flows substitute sequence flows. Additionally, sequence flows are incorrectly used to connect pools.



Model the process in each Pool independently and afterwards define message flows between Pools.

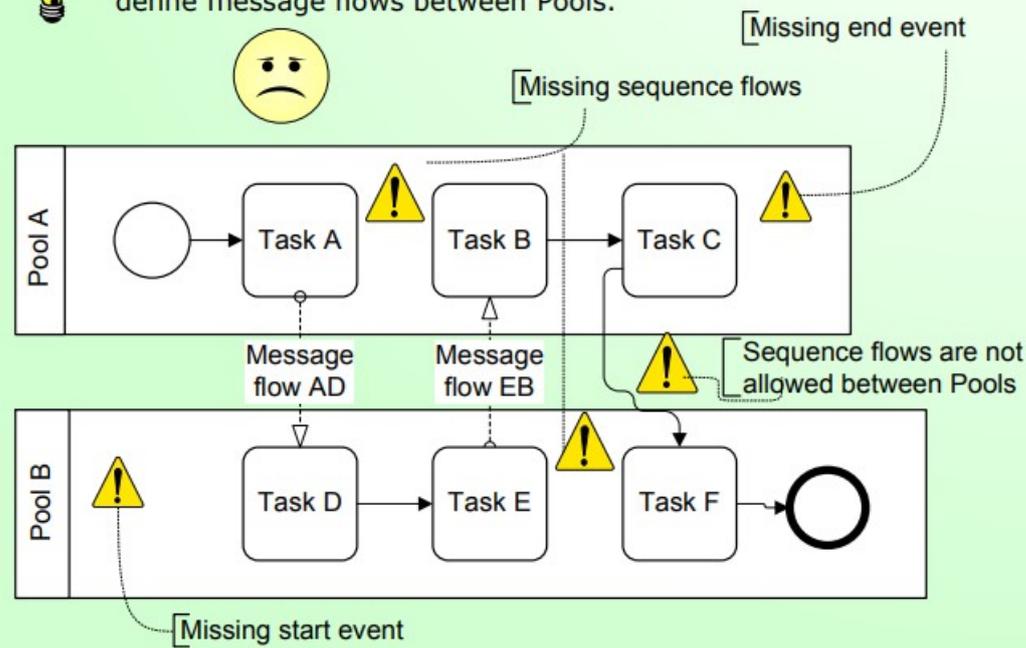


Рисунок 2.31 – Хибне використання потоків в пулах та між пулами

Кожен бізнес-процес має завершення, що відображається на діаграмі за допомогою відповідної події. Скільки варіантів завершення має процес, залежить від його особливостей. Тому варіант, коли завершальна подія процесу буде одна й та ж в усіх випадках, як показано на рисунку 2.32, можлива, але потребує аналізу та підтвердження, бо ймовірність помилки тут досить велика. Цілком можливо, що може бути і декілька різних варіантів завершення процесу. Тоді діаграма може бути змінена, наприклад, так, як показано на рисунку 2.33.

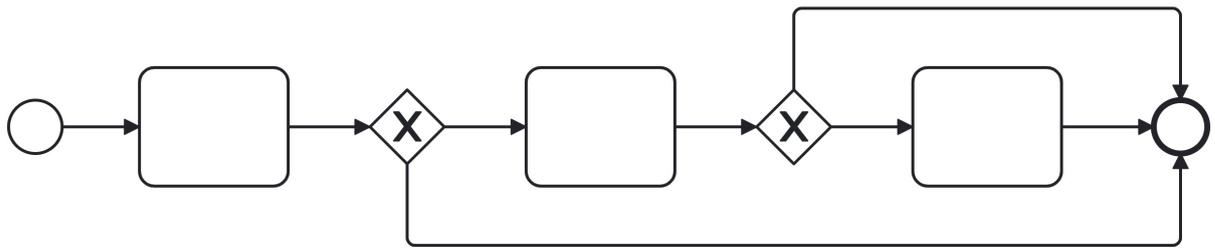


Рисунок 2.32 – Процес завершується однією подією в усіх випадках

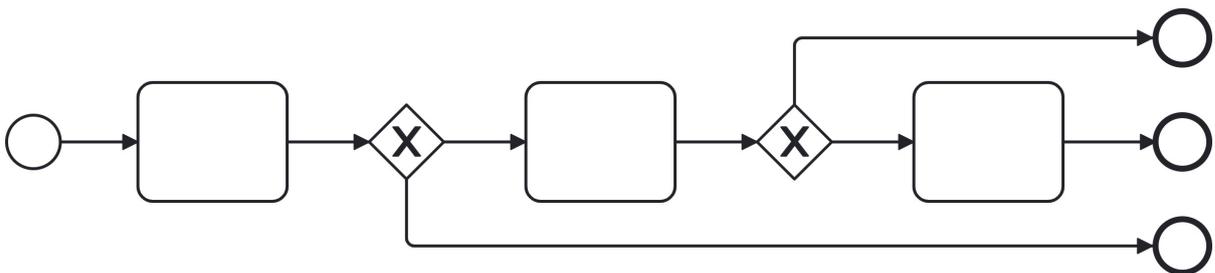


Рисунок 2.33 – Процес завершується різними подіями

6. Завершення процесу без опису. Бажано не залишати фінальну подію в процесі без підпису. Особливо це потрібно тоді, коли завершальних подій декілька, наприклад, так, як показано на рисунку 2.34. Це спрощує розуміння діаграми, полегшує її сприйняття.

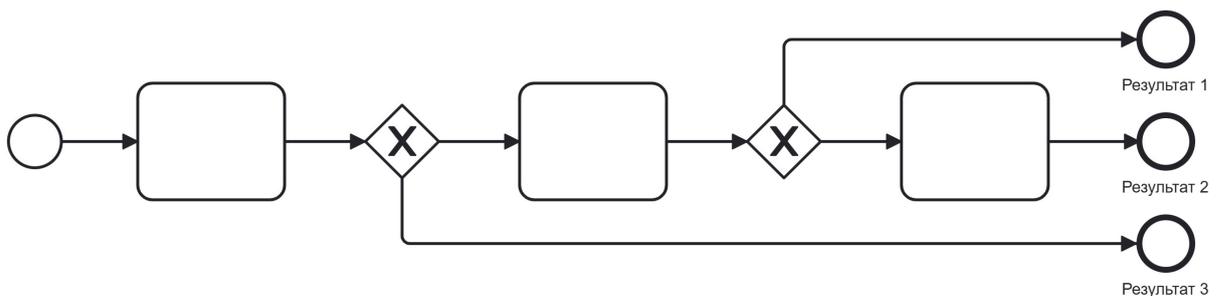


Рисунок 2.34 – Фінальну подію бажано підписати

7. Плутанина із використанням потоків. Це стосується ситуацій, коли використання потоку певного типу на відповідає вимогам нотації BPMN. Наприклад, використання на доріжці потоку повідомлень замість

поток керування, як показано на рисунку 2.35. Або використання потоку керування між пулами, як показано на рисунку 2.31.

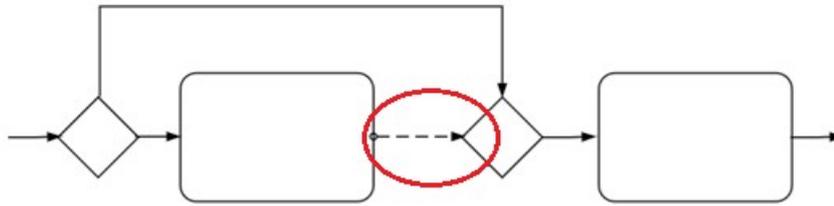


Рисунок 2.35 – Використання потоку повідомлень замість потоку керування

Ще один різновид помилкового використання потоків наведений на рисунку 2.36 [20].

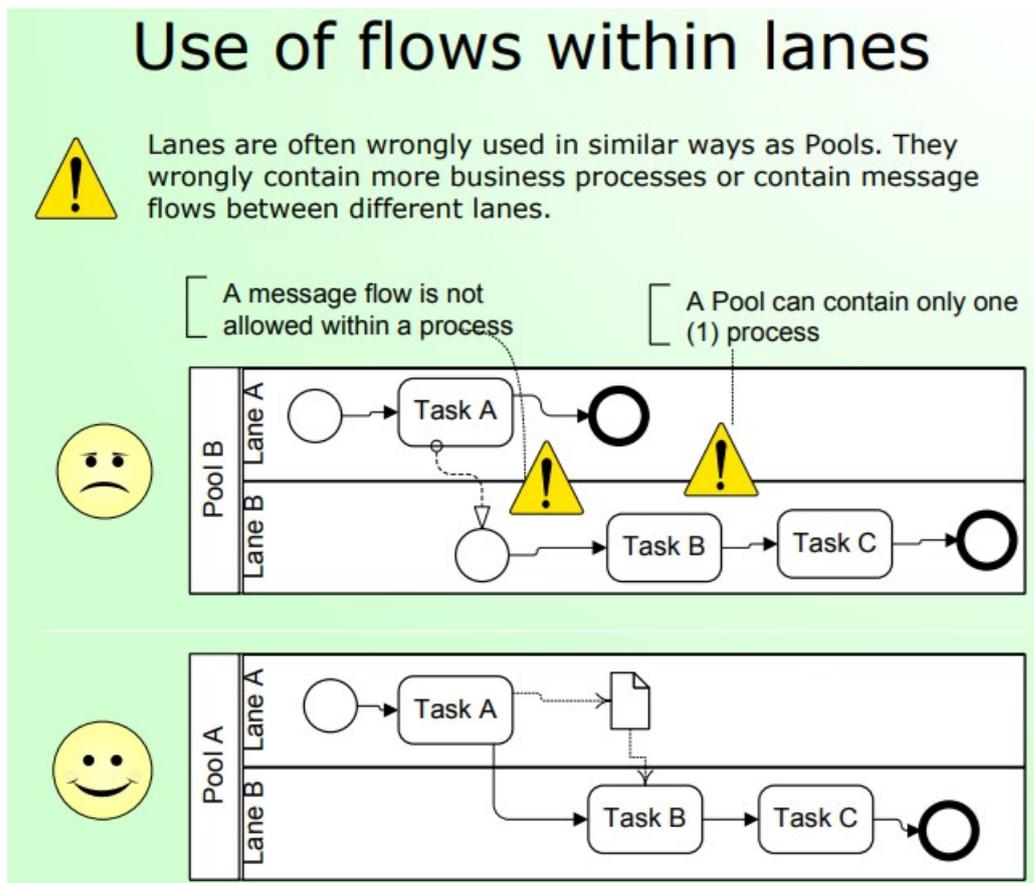


Рисунок 2.36 – Хибне та коректне використання потоків у доріжках

Звичайно, таке можливо у випадку відсутності відповідного контролю з боку інструментального засобу розробки діаграми. Але у будь-якому випадку при використанні потоків слід дотримуватися досить простих правил:

- потоки керування можна використовувати тільки всередині пулу або доріжки, вони не можуть перетинати межі пулу;
- потоки повідомлень можна використовувати тільки за межами пулу або доріжки, вони не можуть перебувати в одному пулі або доріжці;
- потік асоціацій взагалі використовується тільки для покращення читання діаграм і не визначає поведінку процесу.

8. Перевантаження шлюзу потоками. Досить часто в діаграмах можна побачити, що один шлюз (gateway) використовується одночасно і для зведення, і для розгалуження потоків. Один з можливих прикладів наведено на рисунку 2.37. Формально таке не заборонено, але вважається більш доцільним використовувати один шлюз або для зведення, або для розгалуження потоків. Один з можливих прикладів наведено на рисунку 2.38.

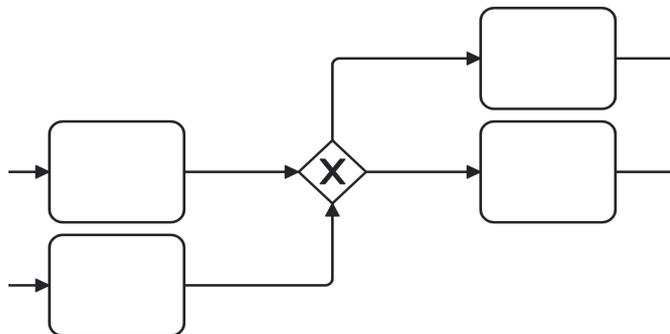


Рисунок 2.37 – Один шлюз використовується одночасно і для зведення, і для розгалуження потоків

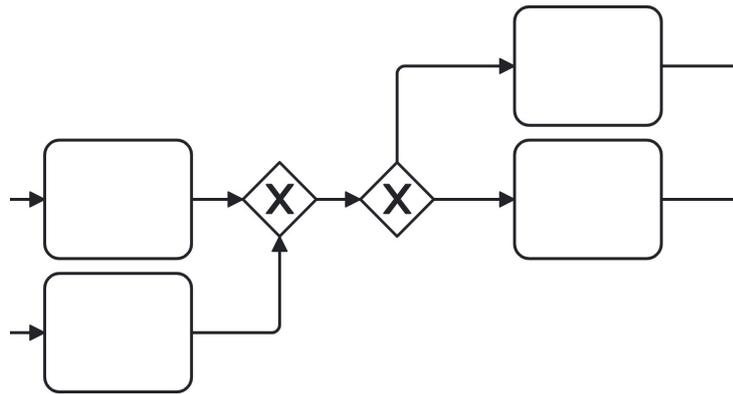


Рисунок 2.38 – Для розгалуження і для зведення потоків використовуються різні шлюзи

9. Невідповідності між шлюзами, що розпочинають та завершують розгалуження. Шлюзи (gateways) в BPMN – це розвилки, які або розпаралелюють процес на кілька потоків, або збирають кілька потоків процесу в один. Потік дій у бізнес-процесах від стартової події до кінцевої може йти не лише послідовно, а й паралельно і навіть взаємно виключати один одного. Діаграма BPMN дозволяє це продемонструвати. Для розуміння потоків в діаграмі BPMN використовується поняття токена. **Токеном** називають «ефемерну» сутність BPMN, яка показує сенс концепції потоку. Подібно до потоку води токен «біжить» від стартової події діаграми до фінішної, поділяючись у разі потреби на кілька екземплярів за допомогою логічних операторів, якщо цього вимагає логіка бізнес-процесу. Послідовність та варіативність виконання дій називають у даному випадку бізнес-логікою (або логікою виконання бізнес-процесу) та показують за допомогою логічних операторів (шлюзів). Основні різновиди шлюзів та їх стисла характеристика були розглянуті раніше.

Розглянемо найбільш типові приклади невідповідності між шлюзами, що розпочинають та завершують розгалуження.

На рисунку 2.39 наведений приклад, коли розгалуження починає шлюз «І», а завершує шлюз «Виключне АБО». У прикладі шлюз 1 згенерує два токена, які запустять виконання задач 1 і 2. А після того, як виконається будь-яка із цих задач, її токен пройде далі на шлюз 2

«або/або», де буде відразу пропущений далі, щоб запустити виконання задачі 3. Потім, коли виконається задача, що залишилася, її токен теж пройде далі і знову ініціює виконання задачі №3. Таким чином, задача 3 виконається двічі.

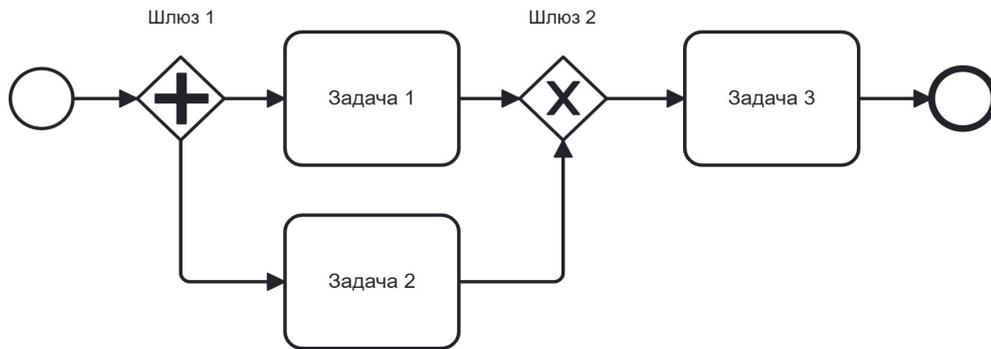


Рисунок 2.39 – Розгалуження починає шлюз «І», а завершує шлюз «Виключне АБО»

А якщо шлюзи поміняти місцями, як показано на рисунку 2.40? Тоді спочатку буде виконано лише одна із задач, оскільки шлюз «Виключне АБО» обирає лише один потік управління, яким він запустить токен. Потім шлюз 2 чекатиме на другий токен, щоб запустити процес далі. І оскільки другий токен не було згенеровано, то задачу 3 не буде виконано ніколи.

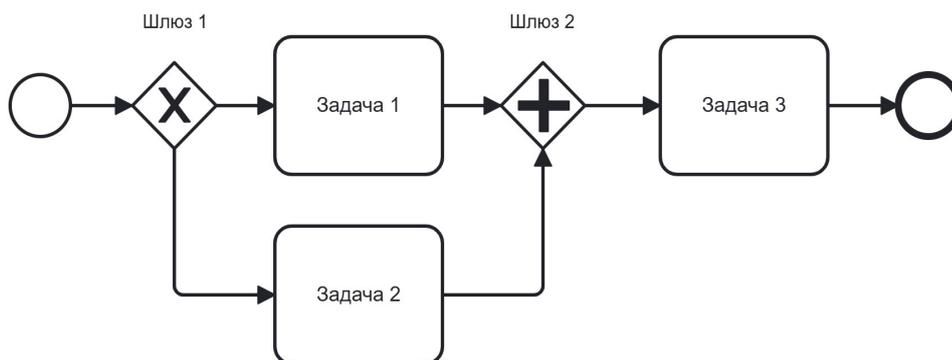


Рисунок 2.40 – Розгалуження починає шлюз «Виключне АБО», а завершує шлюз «І»

Можна замінити тип шлюзу 2 на «АБО», як показано на рисунку 2.41. Це теж принципово не покращить, тому що шлюз 2 у такому випадку може очікувати два токени, а шлюз 1 згенерує лише один токен.

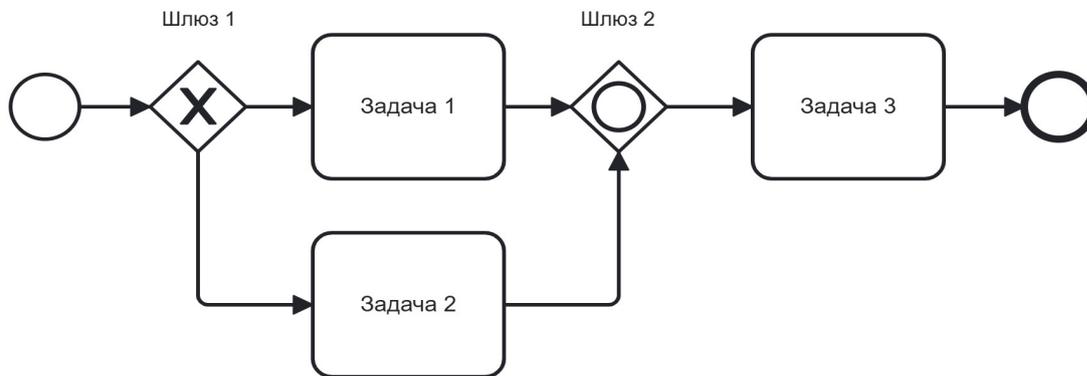


Рисунок 2.41 – Розгалуження починає шлюз «Виключне АБО», а завершує шлюз «АБО»

Ще один приклад невідповідності шлюзів наведено на рисунку 2.42. Шлюз 1 точно створить один токен, а другий – не обов'язково. При цьому шлюз 2 чекатиме на другий токен, щоб запустити процес далі.

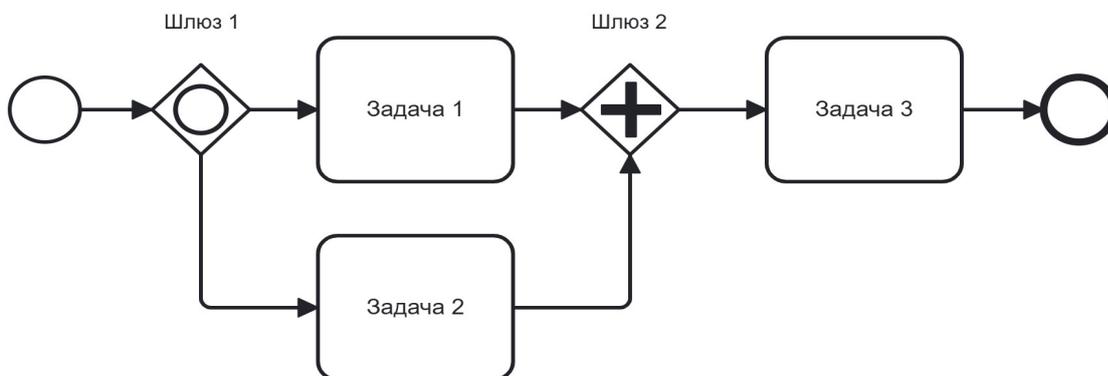


Рисунок 2.42 – Розгалуження починає шлюз «АБО», а завершує шлюз «I»

Різні варіанти комбінування шлюзів у розгалуженнях можна розглядати і далі, але особливого сенсу у цьому немає. Приклади коректного використання шлюзів при розгалуженні та зведенні потоків наведено на рисунку 2.43.

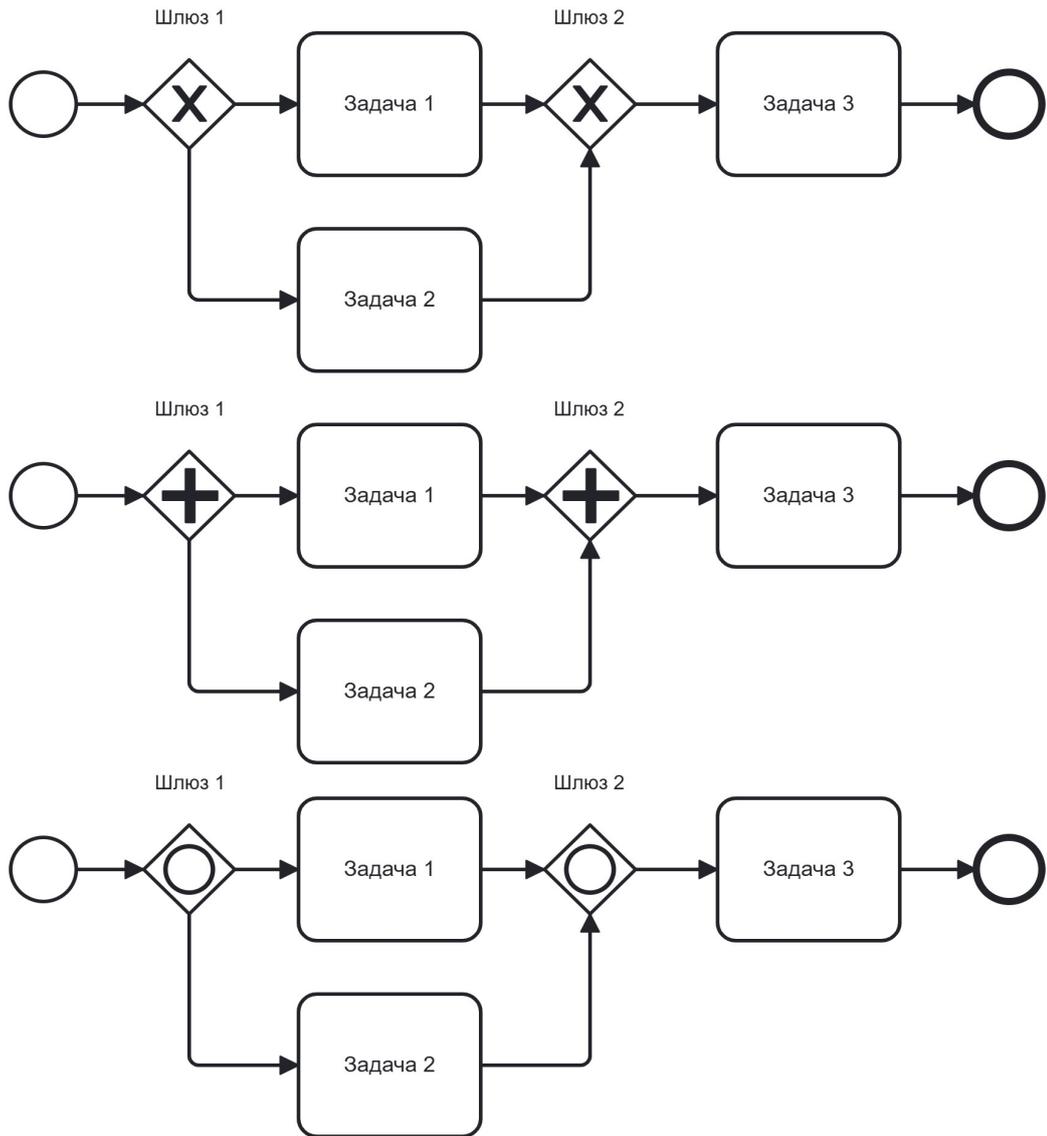


Рисунок 2.43 – Коректне використання шлюзів при розгалуженні та зведенні потоків

Висновки можна зробити такі:

1. Кількість шлюзів у розгалуженнях повинна бути парною. Для шлюзів «АБО» та «І» це є обов'язковим.
2. Типи шлюзів, які використовуються для розгалуження і для зведення потоків, повинні співпадати.
3. При розгалуженні із використанням шлюзу «Виключне АБО» шлюз для зведення потоків може бути відсутнім, але таке рішення повинно бути свідомим та обґрунтованим.

10. Розгалуження та/або зведення потоків без використання шлюзів. Інструментальні засоби розробки діаграм, як правило, дозволяють це робити. Можливий приклад наведений на рисунку 2.44. Таких або подібних рішень слід уникати, бо логіка виконання процесу буде незрозумілою, проконтролювати та проаналізувати її буде складно.

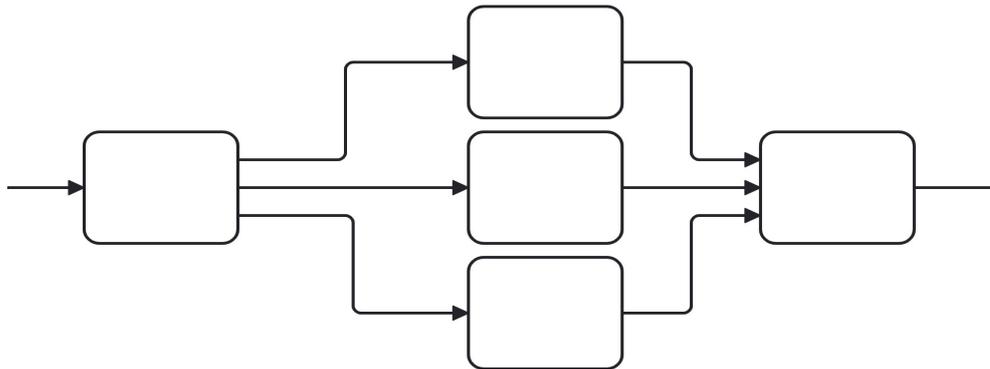


Рисунок 2.44 – Розгалуження та зведення потоків без використання шлюзів

11. Підвищення ступеню визначеності при використанні шлюзів «АБО». Це стосується шлюзів «Виключне АБО» та «АБО», тобто тих шлюзів при використанні яких при розгалуженні можуть виникнути елементи невизначеності щодо подальшого напрямку потоку або потоків. Щоб уникнути цього, можна використовувати пояснення для стрілок та/або визначення потоків за замовчуванням, та/або умовних потоків.

На рисунку 2.45 наведено приклад розгалуження із використанням шлюзу «Виключне АБО» з поясненням потоків та без пояснень. Звичайно, що варіант з поясненням потоків є більш зрозумілим, тому варіантів розгалужень без пояснень потоків бажано уникати.

На рисунку 2.46 наведено приклад розгалуження із використанням шлюзу «АБО» з визначенням потоку за замовчуванням та без. Звичайно, що якщо такий шлюз буде генерувати не усі токени, то саме токен, який відповідає потоку за замовчуванням, буде створений обов'язково.

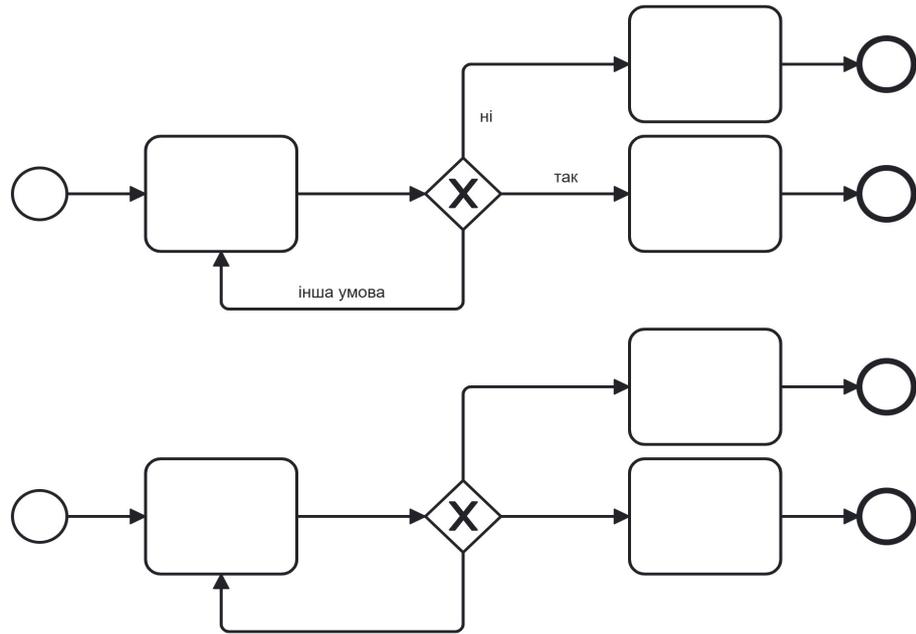


Рисунок 2.45 – Розгалуження із використанням шлюзу «Виключне АБО» з поясненням потоків та без пояснень

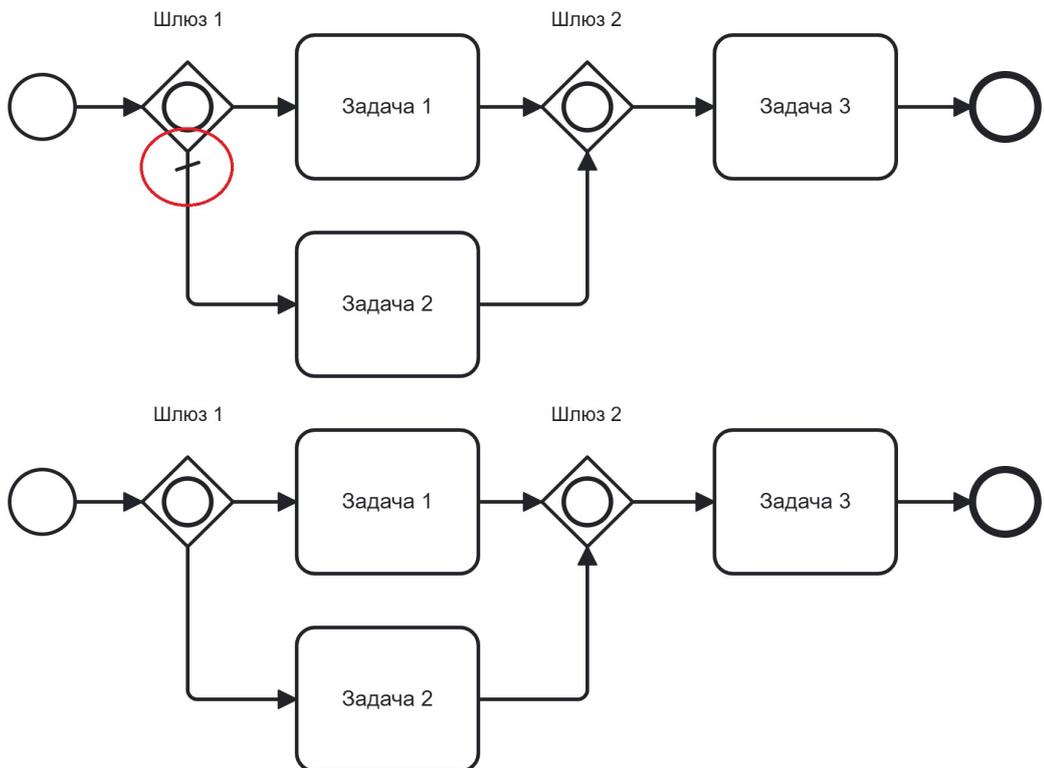


Рисунок 2.46 – Розгалуження із використанням шлюзу «АБО» з визначенням потоку за замовчуванням та без

Звичайно, що у прикладі на рисунку 2.45 можна було б також визначити потік за замовчуванням, а у прикладі на рисунку 2.46 додати пояснення потоків.

У деяких ситуаціях замість шлюзів можуть бути використані умовні потоки. Приклад наведений на рисунку 2.47. При цьому слід враховувати, що використання умовних потоків спільно зі шлюзами неможливо. Той же приклад, але із використанням шлюзу «Виключне АБО» наведений на рисунку 2.48.

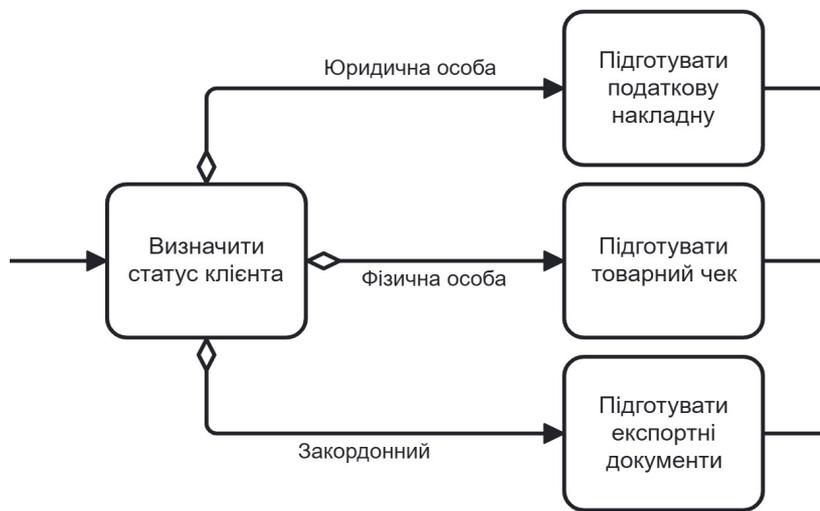


Рисунок 2.47 – Розгалуження із використанням умовних потоків

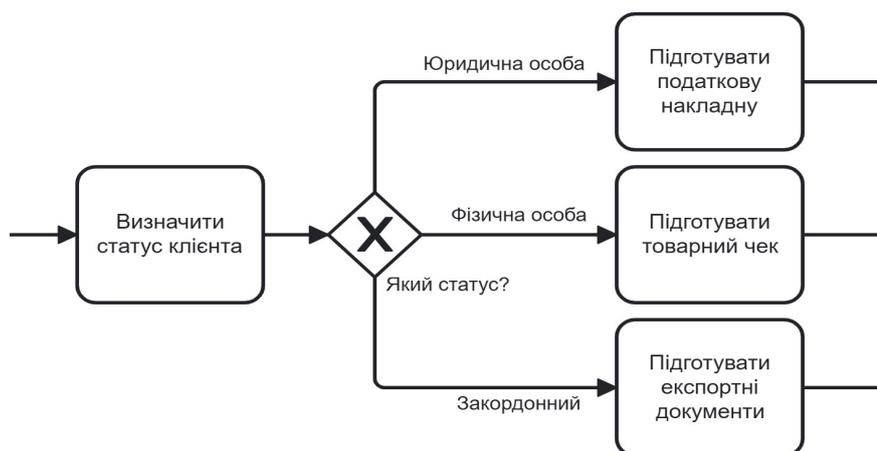


Рисунок 2.48 – Розгалуження із використанням шлюзу «Виключне АБО» з поясненням потоків

12. Вкладені розгалуження та узгодження шлюзів. При побудові діаграм, які відображають структуру реальних бізнес-процесів, можуть виникнути ситуації, коли у діаграмі будуть так звані вкладені розгалуження, тобто всередині розгалуження може бути ще одне або декілька розгалужень. Один з можливих прикладів наведений на рисунку 2.49. У такому випадку дуже важливо контролювати відповідність шлюзів при розгалуженні та зведенні потоків. З цієї точки зору використання шлюзів у прикладі, який наведений на рисунку 2.49, можна вважати коректним.

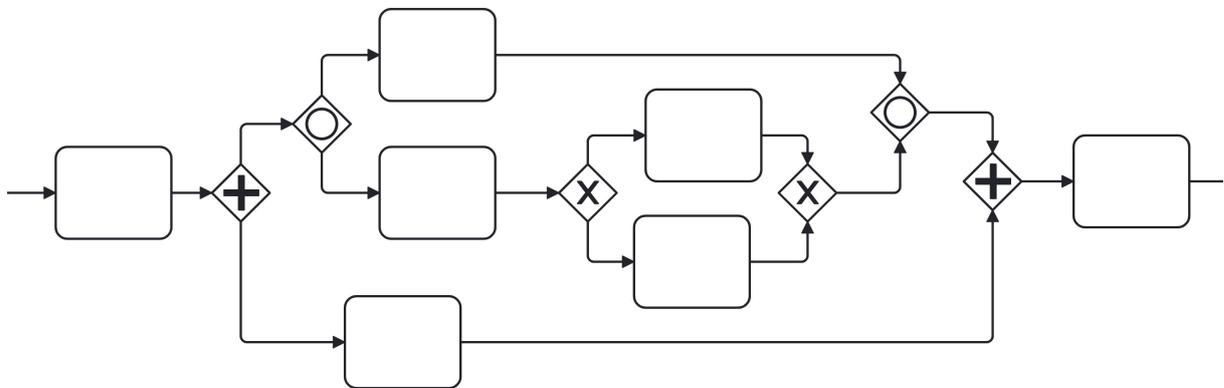


Рисунок 2.49 – Приклад вкладених розгалужень

Але при створенні вкладених розгалужень треба бути досить уважним і аналізувати можливі шляхи руху токенів. Якщо на це не звертати увагу, можна створити діаграму з недоліками та/або помилками.

Розглянемо один з можливих прикладів такої помилки (рисунок 2.50). У цій діаграмі шлюз 3 ніколи не пропустить процес далі, тому що чекає три токена на вхід (через наявність трьох потоків керування, які входять у шлюз 2). Але при цьому шлюз 2, який створює вкладене розгалуження і є шлюзом «Виключне АБО», генерує лише один токен. Цей приклад також ілюструє таку особливість використання розгалужень, як бажана парна кількість шлюзів. Якщо кількість шлюзів є непарною (а таке теж може бути), діаграму треба, як мінімум, перевірити та проаналізувати. виправити таку помилку нескладно, приклад наведено на рисунку 2.51.

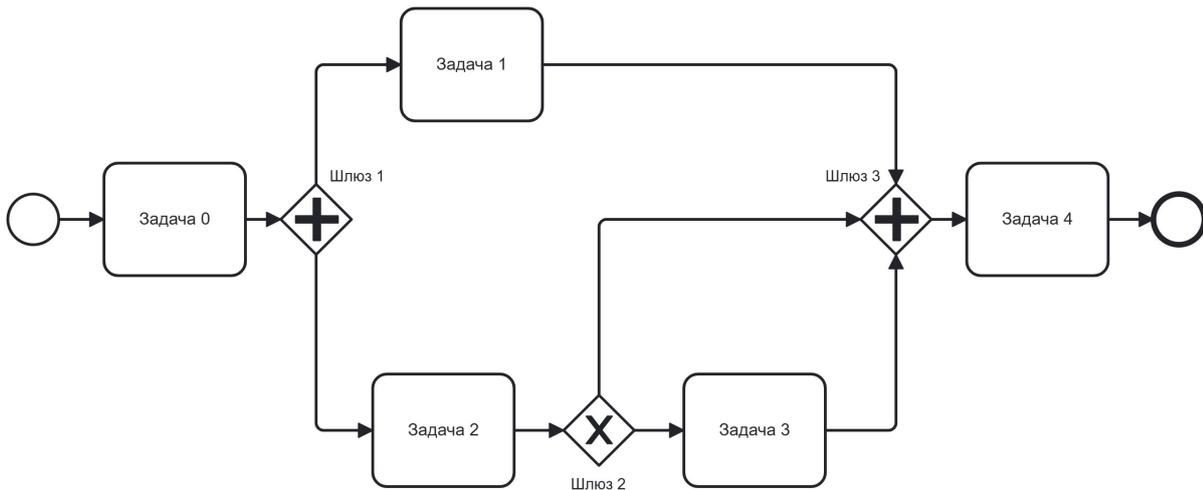


Рисунок 2.50 – Приклад хибного вкладеного розгалуження

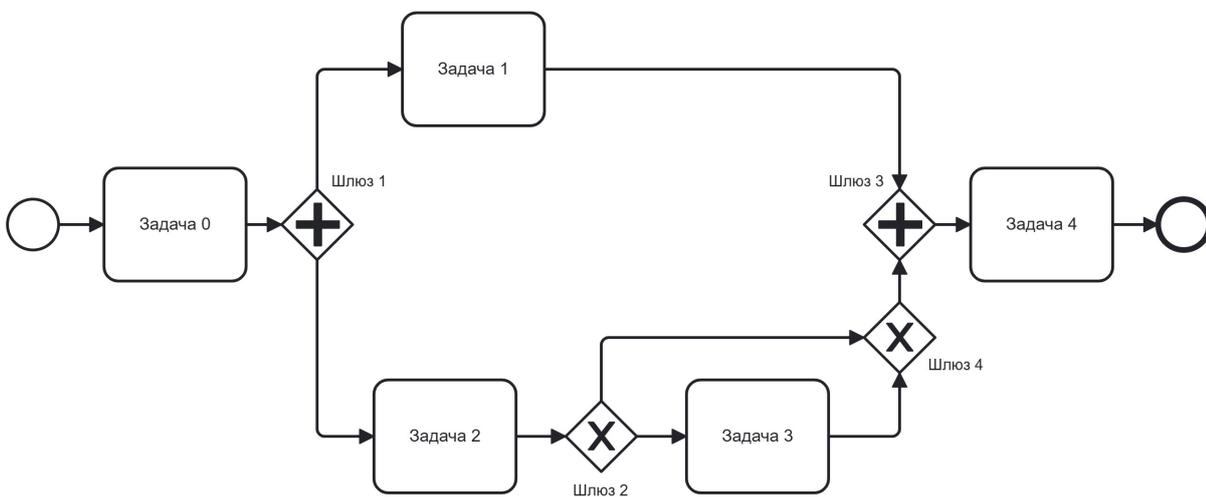


Рисунок 2.51 – Приклад виправлення вкладеного розгалуження

Також при використанні розгалужень, особливо вкладених, треба приділяти увагу наочності та зрозумілості діаграми. На рисунку 2.52 наведено приклад невдалого використання розгалужень [19]. Діаграма складна для сприйняття, незрозуміла для читачів. Приклад виправлення цієї діаграми наведений на рисунку 2.53 [19].

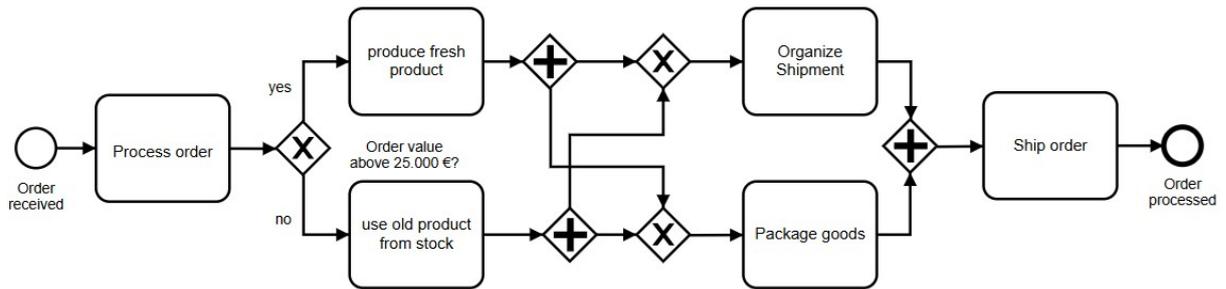


Рисунок 2.52 – Приклад невдалого використання розгалужень

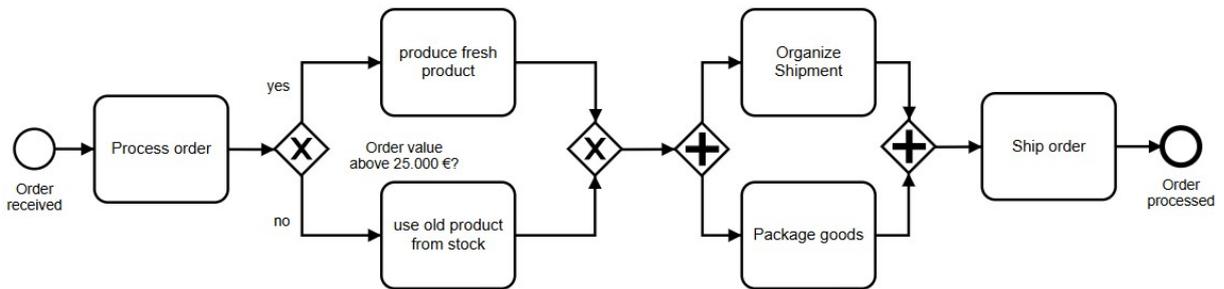


Рисунок 2.53 – Приклад виправлення невдалого використання розгалужень

13. Використання шлюзу «Виключне АБО, що керується подіями» (Exclusive Event-based Gateway). На всіх потоках, що виходять із цього шлюзу, обов'язково мають бути події (Message, Signal, Timer, Conditional). Коли вхідний токен входить у такий шлюз, то для кожного вихідного потоку керування створюється свій токен. Ці токени зупиняються на своїх подіях і чекають, коли ці події трапляться. Як тільки трапляється перша подія, решта токенів автоматично «вмирає».

На рисунку 2.54 наведено приклад хибної діаграми зі шлюзом «Виключне АБО, що керується подіями». Після розгалуження, яке створюється таким шлюзом, використовувати задачі (Task) не можна. Звичайно, таке можливо у випадку відсутності відповідного контролю з боку інструментального засобу розробки діаграми. Приклади правильного використання шлюзу «Виключне АБО, що керується подіями» наведені на рисунку 2.54.

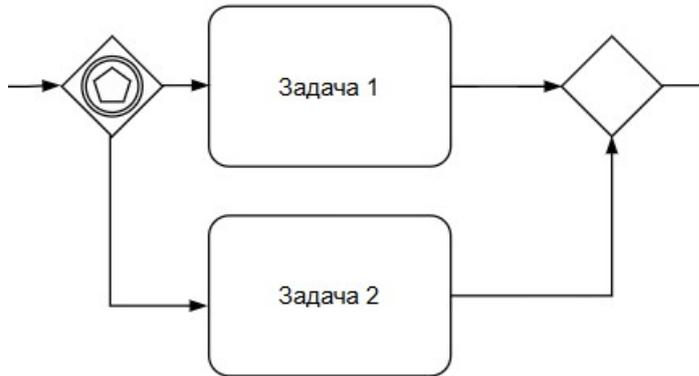


Рисунок 2.54 – Приклад хибної діаграми зі шлюзом «Виключне АБО, що керується подіями»

Також на потоках, що виходять з цього шлюзу, можуть розташовуватись задачі, що приймають повідомлення (рисунок 2.55). Важливо пам'ятати, що згідно з нотацією на одному подійному шлюзі не можна одночасно використовувати і події з повідомленням, і задачі з повідомленням.

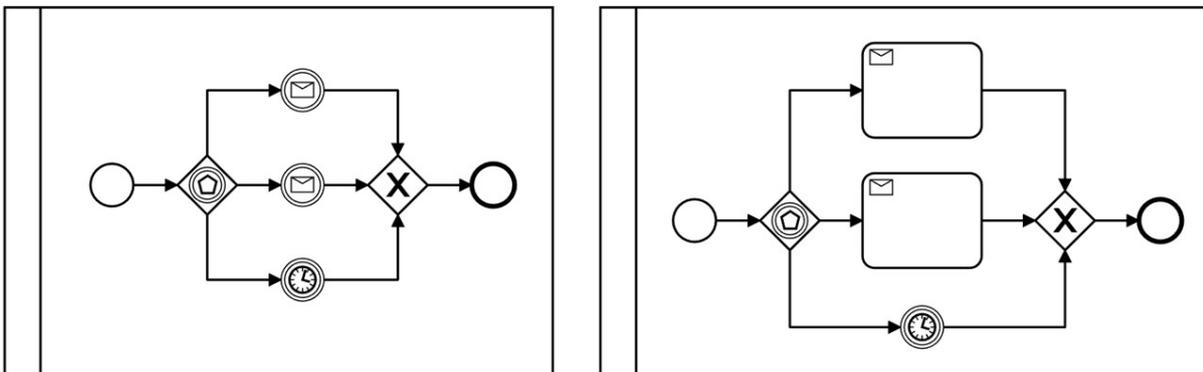
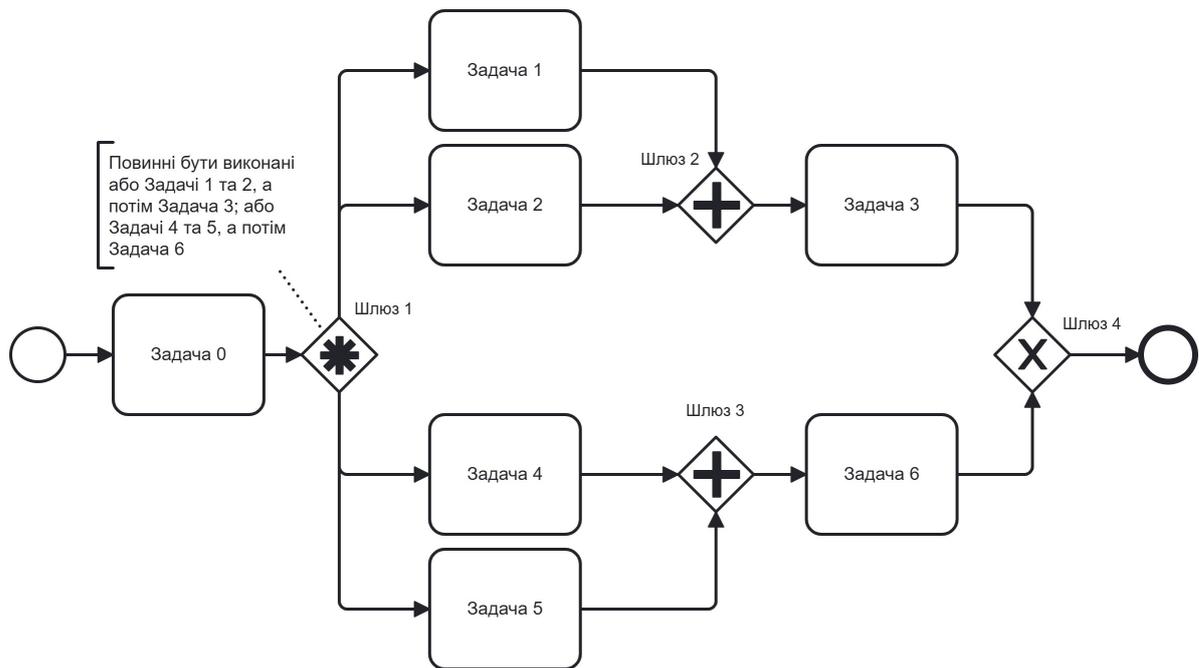


Рисунок 2.55 – Приклади правильного використання шлюзу «Виключне АБО, що керується подіями»

14. Використання складного шлюзу (Complex Gateway). Цей шлюз використовується в тих ситуаціях, коли інші шлюзи, на думку розробника діаграми, не можуть відобразити логіку виконання процесу. Його дуже не рекомендується використовувати, тому що до нього обов'язково потрібні пояснення розробника діаграми.

Спрощений приклад використання складного шлюзу наведено на рисунку 2.56. До складного шлюзу додано пояснення у вигляді текстової анотації для спрощення розуміння діаграми читачем. Звичайно, кваліфікований читач, який знає про особливості побудови діаграм і використання шлюзів, може здогадатися про призначення шлюзу 1 виходячи, наприклад, з типу шлюзу 4, але на це не слід розраховувати, тому пояснення до складного шлюзу фактично є обов'язковим.



Рисунку 2.56 – Приклад використання складного шлюзу

Тому бажано все ж таки не використовувати складний шлюз. Той же приклад, але без використання складного шлюзу наведено на рисунку 2.57. Пояснення до шлюзу додані теж для спрощення розуміння діаграми читачем.

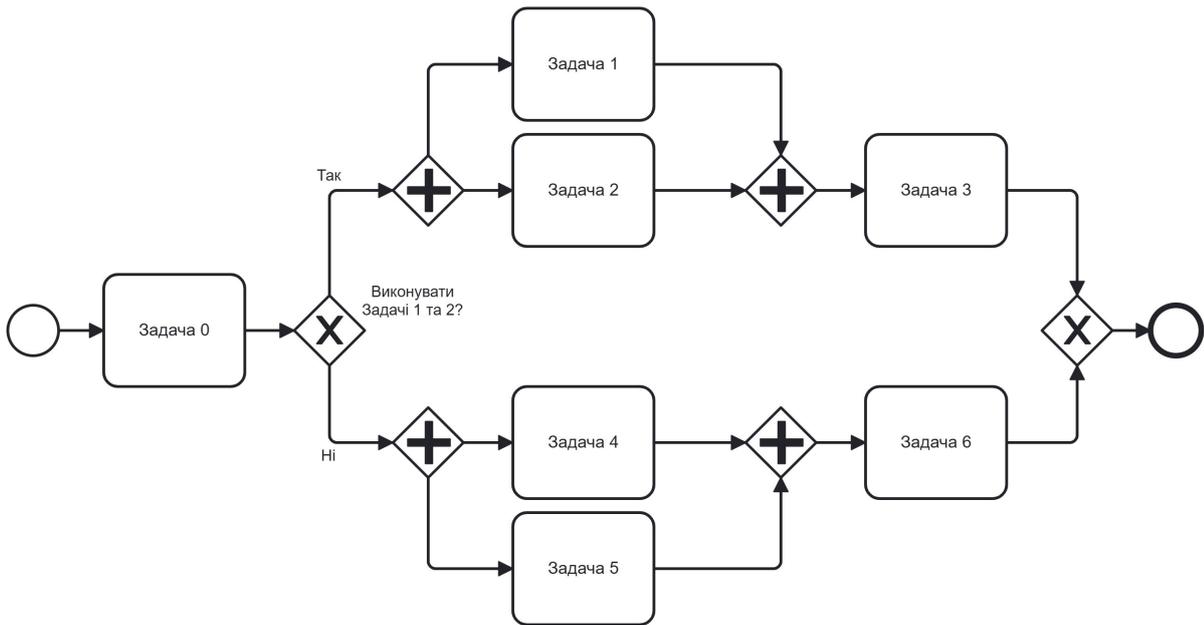


Рисунок 2.57 – Приклад заміни складного шлюзу на шлюз «Виключне АБО»

15. Використання концепції «чорної скрині» (Black Box). В нотатції BPMN є так звана концепція «чорної скрині» – це пул, який відображає деяку сутність, улаштування та/або особливості функціонування якої розробник діаграми знати не хоче або не може. Прикладами таких сутностей можуть бути постачальник, клієнт, банк тощо. Наприклад, особливості діяльності клієнта як суб'єкта господарювання, скоріш за все, невідомі. Це означає, що можна передати клієнту певні дані, поставити клієнту певне завдання, але як буде виконувати це завдання клієнт, невідомо. Можна лише реагувати на дії або бездіяльність клієнта. У таких випадках виконувати моделювання бізнес-процесу в рамках такого пулу недоцільно хоча б тому, що така модель буде побудовано на основі якихось припущень, вигадок тощо.

На рисунку 2.58 наведений приклад діаграми, в рамках якої робиться спроба моделювання діяльності клієнта як суб'єкта господарювання. Звичайно, це можна робити, але лише у випадках, коли це реально потрібно і коли ці особливості діяльності клієнта дійсно відомі.

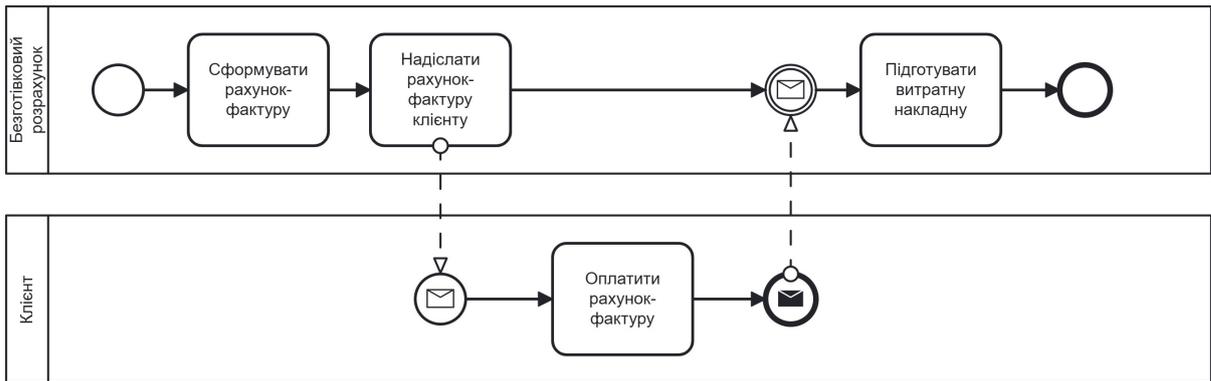


Рисунок 2.58 – Спроба моделювання діяльності клієнта як суб'єкта господарювання

В інших випадках краще використати концепцію «чорної скрині», коли таку сутність можна представити у вигляді порожнього пулу, взаємодія із яким відбувається за допомогою потоків повідомлень.

Приклад, наведений на рисунку 2.59, ілюструє використання порожніх пулів «Банк» та «Клієнт» як «чорних скринь» виходячи з того, що з ними можна взаємодіяти шляхом відправки повідомлень та отримання відповідей. Але ще краще для цього використовувати не порожні, а згорнуті пули. Такий приклад наведений на рисунку 2.60.

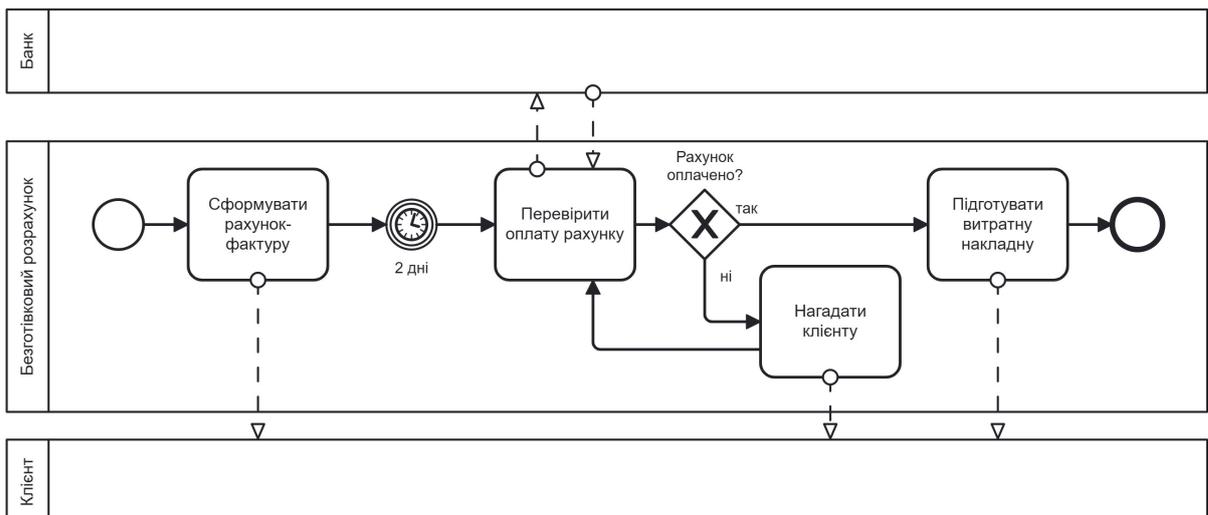


Рисунок 2.59 – Використання порожніх пулів як «чорних скринь»

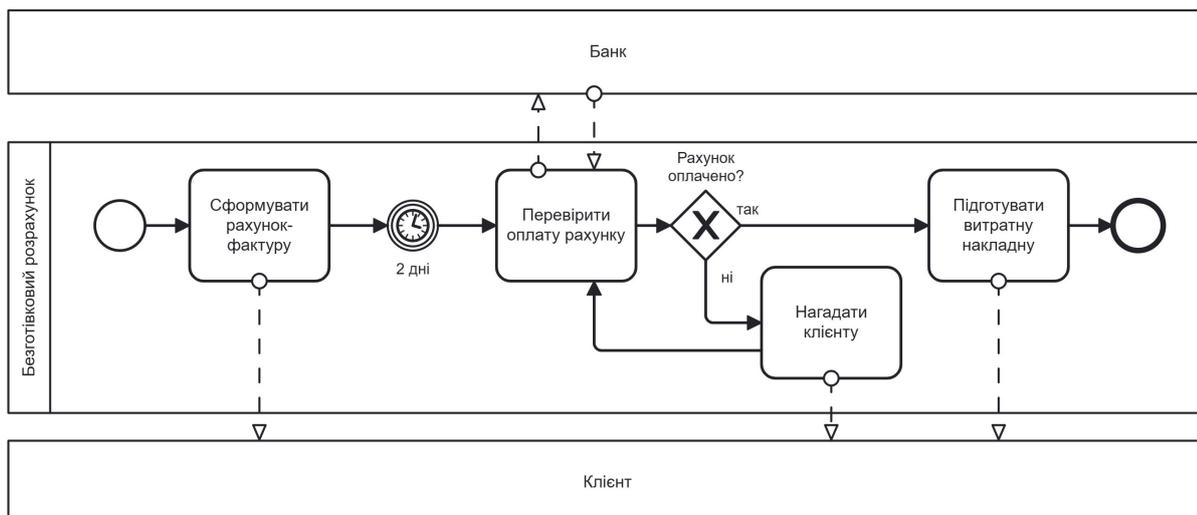


Рисунок 2.60 – Використання згорнутих пулів як «чорних скринь»

16. Використання подій з помилками та/або не за призначенням.

В нотації BPMN подій досить багато (рисунок 2.11, 2.12), тому використання подій з помилками та/або не за призначенням може бути. Для того, щоб цього уникнути, розробникам діаграм краще використовувати ті події, призначення яких вони добре розуміють та впевнені у правильності їх використання.

2.5 Питання для самоперевірки

1. Розшифруйте аббревіатуру BPMN.
2. Для чого призначені діаграми у нотації BPMN?
3. Ким та коли було розроблено нотацію BPMN?
4. Що можна визначити як основні переваги нотації BPMN?
5. Назвіть основні елементи діаграм BPMN.
6. Для чого використовують пули в діаграмах BPMN?
7. Що таке згорнутий пул в діаграмі BPMN?
8. Для чого використовують доріжки в діаграмах BPMN?
9. Для чого використовують дії в діаграмах BPMN?
10. Для чого використовують події в діаграмах BPMN?
11. Для чого використовують логічні оператори в діаграмах BPMN?
12. Що таке артефакти в діаграмах BPMN?

13. Для чого використовують артефакти в діаграмах BPMN?
14. Які потоки використовують в діаграмах BPMN?
15. Які дії використовують в діаграмах BPMN?
16. Що таке маркери дій?
17. Як класифікуються маркери дій?
18. Які типи задач використовують в діаграмах BPMN?
19. Як класифікують події в діаграмах BPMN?
20. Як класифікують логічні оператори в діаграмах BPMN?
21. Як класифікують артефакти в діаграмах BPMN?
22. Назвіть основні етапи побудови моделі у нотації BPMN.
23. Для чого використовують шлюз виключне «АБО» в діаграмах BPMN?
24. Які різновиди можуть мати шлюзи виключне «АБО» в діаграмах BPMN?
25. Для чого використовують паралельний шлюз в діаграмах BPMN?
26. Для чого використовують шлюз «АБО» в діаграмах BPMN?
27. Які помилки в діаграмах BPMN можуть бути пов'язані із використанням пулів та доріжок?
28. Які помилки в діаграмах BPMN можуть бути пов'язані із назвами дій?
29. Які помилки в діаграмах BPMN можуть бути пов'язані із використанням потоків?
30. Які помилки в діаграмах BPMN можуть бути пов'язані із використанням шлюзів?
31. Як узгоджувати шлюзи в діаграмах BPMN?
32. Для чого використовують концепцію «чорної скрині» в діаграмах BPMN?

3 ПРАКТИКУМ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ У НОТАЦІЇ BPMN

3.1 Стислий опис предметної області

Деяке підприємство закуповує продукцію у різних постачальників. Придбання продукції здійснюється партіями і оформляється у вигляді договорів на закупку. Кожен договір на закупку продукції має унікальний номер і може бути укладений тільки з одним постачальником. Підставою для постачання є певний документ (попереднє замовлення, рахунок-фактура тощо). У документах за кожним договором для кожного виду продукції зазначаються: найменування, розмір поставленої партії та ціна у гривнях. Закуплена продукція потрапляє на склад, а потім реалізується шляхом продажу, відпустки на реалізацію тощо.

Аналіз предметної області дозволив виділити та деталізувати основні бізнес-процеси, пов'язані з закупками продукції. Ці бізнес-процеси та стислий перелік основних дій, що виконуються в рамках цих бізнес-процесів, наведені далі:

Бізнес-процес 1. Формування замовлення на закупку продукції.

- 1.1. Визначення номенклатури продукції.
- 1.2. Визначення списку постачальників.
- 1.3. Аналіз прайс-листів постачальників.
- 1.4. Аналіз термінів постачання.
- 1.5. Вибір постачальника.
- 1.6. Надсилання даних замовлення постачальнику.
- 1.7. Отримання підтвердження постачальника.

Бізнес-процес 2. Погодження з постачальником строків та форми оплати.

- 2.1. Узгодження термінів постачання.
- 2.2. Узгодження термінів оплати (передплата (повна чи часткова), наступна оплата тощо).
- 2.3. Узгодження форми оплати (готівковий чи безготівковий розрахунок).
- 2.4. Укладання договору про поставку.

2.5. Оплата поставки (повна або часткова) або видача гарантійного документа про наступну оплату.

Бізнес-процес 3. Доставка продукції.

3.1. Пошук експедитора.

3.2. Укладення договору на транспортування.

3.3. Оплата послуг з транспортування.

Бізнес-процес 4. Прийом поставленої продукції.

4.1. Перевірка комплектності поставленої продукції (на підставі видаткової накладної постачальника).

4.2. Складання акту (та/або реєстрації) про порушення комплектності у разі потреби.

4.3. Перевірка якості поставленої продукції.

4.4. Складання акту (та/або реєстрації) про порушення вимог якості у разі потреби.

4.5. Списання продукції (зі складанням відповідного акту) та/або повернення продукції постачальнику у разі потреби.

4.6. Оформлення документів щодо обліку закупленої продукції, а саме:

4.6.1. Формування прибуткової накладної

4.6.2. Заповнення карток складського обліку

4.7. Розміщення продукції на складі.

Функціонування наведених вище бізнес-процесів можливо лише за наявності відповідної документаційної підтримки. Тому далі розглянемо можливий вигляд та призначення основних форм документів, які використовуються та/або створюються при виконанні закупок. Про ці документи вже згадувалося вище. Вивчення структури та форм документів, системи документообігу є обов'язковою складовою моделювання бізнес-процесів.

При перевірці комплектності закупленої продукції використовується перш за все видаткова накладна постачальника як формальна основа для перевірки. Приклад змісту та загального вигляду видаткової накладної наведений на рисунку 3.1 [3].

Постачальник СГД Петренко Ігор Володимирович
 49000 м.Дніпропетровськ, вул. Садова, 18 оф. 16 (056) 913-1415
 Юр. адреса: 49000 м.Дніпропетровськ, вул. Європейська, 149
 Р/р 260046785001 в АТ Дніпропетровська філія АТ "ІНДЕКС-БАНК" МФО 307015
 ІПН 3164175001 № свідоцтва 286127 ЄДРПОУ 3164175001
 www.elki.com.ua e-mail: info@elki.com.ua

Одержувач Гімназія №12 ім. М.Кравчука
Платник той самий
Умова продажу Рахунок №442 від 11.11.2010

**Видаткова накладна № 411
 від 11 листопада 2010 р.**

№	Повна назва товару	Од. вим.	К-ть	Ціна без ПДВ	Сума без ПДВ
1	Гірлянда хвойна (срібна) 2,5м	шт	5,00	18,200	91,00
2	Гірлянда хвойна (зелена, срібні кінчики) 2,5м	шт	3,00	28,600	85,80
3	Електрогірлянда "Трозорі кульки" з лампами розжарювання (160ламп) 12,5м	шт	2,00	143,000	286,00
4	Куля срібна	шт	7,00	7,800	54,60
5	Куля скляна прозора	шт	12,00	7,020	84,24
6	Верхівка "Зірка" різнокольорова	шт	1,00	23,400	23,40
7	Ялинка зелена (стандарт) 150 см	шт	1,00	403,000	403,00
				Разом без ПДВ:	1028,04
				ПДВ:	205,61
				Всього з ПДВ:	1233,65

Всього на суму:
 Одна тисяча двісті тридцять три гривні 65 копійок

ПДВ: 205,61

Відав(а) жив(ла): _____ Отримав(ла): _____
 за дор. серії № від

Рисунок 3.1 – Приклад видаткової накладної

Основна мета аналізу комплектності полягає у перевірці співпадіння кількості продукції, яке зазначено у видатковій накладній постачальника фактичній кількості цієї продукції. При цьому виконується:

1. Аналіз недостачі. Недостачею вважаються ситуації, коли:

- продукція, що зазначена у видатковій накладній, у даних про фактично закуплену продукцію відсутня;
- кількість продукції, зазначена у видатковій накладній, більше кількості цієї закупленої продукції, яка фактично є у наявності.

2. Аналіз пересортиці. Пересортицею вважаються ситуації, коли загальна кількість одиниць продукції, яка є у наявності, співпадає із загальною кількістю одиниць у видатковій накладній, але при цьому:

– у даних про фактично закуплену продукцію є продукція, яка відсутня у видатковій накладній;

– кількість продукції у видатковій накладній менше або більше кількості цієї закупленої продукції, яка фактично є у наявності.

У таких випадках може складатися акт-рекламація. Рекламація – це протест, претензія клієнта за неякісну послугу чи продукцію, висловлена усно або оформлена письмово, і яка вимагає відповіді, реакції виробника або продавця. Рекламації завжди були обов'язковим атрибутом будь-якого бізнесу [13]. Приклад змісту та загального вигляду акту-рекламації наведений на рисунку 3.2 [1].

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства розвитку економіки,
торгівлі та сільського господарства України
08 квітня 2021 року № 728
типова форма № 54

Код за ЄДРПОУ _____
Назва підприємства _____

АКТ-РЕКЛАМАЦІЯ

До авізо № _____ від "___" _____ 20__ р. № _____ від "___" _____ 20__ р.
Ми, що нижче підписались, керівник _____
(Власне ім'я та ПІРГВНІПІЄ)

начальник виробничо-технологічної лабораторії _____
(Власне ім'я та ПІРГВНІПІЄ)

ст. майстер виробничої дільниці _____ і головний бухгалтер _____
(Власне ім'я та ПІРГВНІПІЄ) (Власне ім'я та ПІРГВНІПІЄ)

на основі перевірочних аналізів встановили по _____
(ім'я, адреса, продукція)

прибулому (прибулій) "___" _____ 20__ р. від _____
(найменування підприємства)

такі розбіжності з даними якості відправника, які перевищують допустимі норми відхилення

Дата відвантаження	Дата надходження	№ накладної	Маса за транспортним документом, кг	№ посвідчення про якість зерна	№ вагона, (автомашини, судна, баржі)	Показники якості за документами відправника			Показники якості за даними підприємства			Рекламовані розбіжності в показниках якості				
						вологість, %	сміттєва домішка, %	*	вологість, %	сміттєва домішка, %	*	вологість, %	сміттєва домішка, %	*	*	*
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Керівник _____
(Власне ім'я та ПІРГВНІПІЄ)

Рисунок 3.2 – Приклад акту-рекламації

При перевірці якості закупленої продукції також можуть бути виявлені недоліки, зокрема:

- виявлено приховані дефекти продукції або виробничі недоліки;
- продукція не відповідає заявленим характеристикам;
- продукція має ознаки пошкодження, зіпсованості, втрачено товарний вигляд тощо;
- порушено терміни поставки, упакування, умови транспортування тощо.

У таких випадках також може складатися акт-рекламація, на підставі якого невідповідна продукція може бути повернута постачальнику з висуванням відповідних претензій.

Але при перевірці якості можуть виникнути ситуації, коли порушення вимог якості є, але пред'являти претензії постачальнику та скласти акт-рекламацію немає підстав. Наприклад, продукція зіпсувалася з вини покупця, через неналежні умови транспортування або з інших причин. У такому випадку покупець може бути змушений таку продукцію списати, якщо її подальше використання неможливе. При цьому буде складатися акт списання. Приклад змісту та загального вигляду акту списання наведений на рисунку 3.3 [2].

Після завершення перевірок виконується оприбуткування закупленої продукції на склад з оформленням прибуткової накладної, яка є одним з основних облікових документів на складі. Приклад змісту та загального вигляду прибуткової накладної наведений на рисунку 3.4 [12]. Звичайно, що до прибуткової накладної вноситься лише та продукція, яка реально оприбутковується, тобто відповідає вимогам щодо комплектності та якості.

Також при оприбуткуванні закупленої продукції на склад вносять відповідні дані до карток складського обліку. Приклад змісту та загального вигляду картки складського обліку наведений на рисунку 3.5 [5]. Такі картки повинні бути оформлені на кожен вид продукції або інших матеріальних ресурсів, які зберігаються на складі. Дані у таких картках відображають динаміку зміни складських запасів, тому стан даних у картках повинен регулярно оновлюватися.

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства фінансів України
13 грудня 2022 року № 431

_____ (найменування юридичної особи)

Ідентифікаційний

код ЄДРПОУ

ЗАТВЕРДЖУЮ

_____ (посада)

_____ (підпис, власне ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

_____ 20__ року

АКТ
списання запасів № _____

_____ (місце складання)

«__» _____ 20__ року комісія, призначена наказом (розпорядженням)

від «__» _____ 20__ року № _____ у складі _____

(власне ім'я та ПРИЗВИЩЕ голови
та кожного члена комісії)

здійснила перевірку запасів, які знаходяться _____

(місцезнаходження запасів)

та обліковуються у матеріально відповідальній особи _____

(посада, власне ім'я та ПРИЗВИЩЕ)

та встановила, що описані нижче запаси підлягають списанню та вилученню
з бухгалтерського обліку:

№ з/п	Найменування або однорідна група (вид)	Номенклатурний номер*	Одиниця виміру	Кількість	Вартість за одиницю	Сума	Підстава для списання
1	2	3	4	5	6	7	8
Всього:							

Усього за цим актом списано _____

(кількість прописом)

на загальну суму _____ грн __ коп.

(сума прописом)

Висновок комісії _____

Рисунок 3.3 – Приклад акту списання

Прибуткова накладна №4

Постачальник: Вик-бум

Отримувач: Магазин

Тип: Оприбуткування

Дата: 28.04.2022

Товар	Артикул	Од. вим.	Кіл-ть	Ціна пост.	Сума пост.	Ціна розд.	Сума розд.
1 Батарейка ENERGIZER Lithium, 2032		шт.	1,0000	11,80	11,80	15,90	15,90
2 Блокнот OPTIMA A5 тв. пров. 80л. 20280 "Вельвет"		шт.	1,0000	19,20	19,20	26,00	26,00
3 Записна книжка Vigotax 2502-01 92x182 чорна		шт.	3,0000	36,50	109,50	49,40	148,20

ВСЬОГО 5,0000 140,50 190,10
 Сума постав. документу
 Відвантажив: Директор

Рисунок 3.4 – Приклад прибуткової накладної

відприємство, організація _____ Типова міжвідомча форма № М-17

КАРТКА № _____ СКЛАДСЬКОГО ОБЛІКУ МАТЕРІАЛІВ

Склад	Стежок	Комірка	Норма запасу	Од. виміру	Марка	Сорт	Профіль	Розмір	Облікова оцінка	Номенклатурний №

Найменування матеріалу _____

Дата запису	№ документа і його дата	Поряд. номер запису	Від кого отримано, чи зому відпущено	Прибуток	Видаток	Остача	Контроль (підпис, дата)

Рисунок 3.5 – Картка складського обліку

Закупки продукції виконуються багаторазово, через певні часові проміжки, які залежать від плану закупок продукції. При цьому питання планування закупок, складання та контроль виконання плану закупок тут не розглядаються.

Формування замовлень на закупку продукції здійснюється співробітниками відділу постачання. Номенклатура продукції, що замовляється, визначається на основі даних про кількість продукції на складі. Визначення списку постачальників, вибір постачальника та надсилання замовлень на закупку постачальникам здійснюються на основі відомостей про постачальників. Для аналізу прайс-листів постачальників використовуються дані про пропозицію продукції на ринку. Після відправлення даних замовлення, очікується підтвердження замовлення постачальником. У разі отримання відмови зі списку постачальників вибирається інший постачальник, якому надсилається замовлення.

Узгодження з постачальником строків та форми оплати здійснюється співробітниками відділу постачання із залученням співробітників бухгалтерії у разі потреби. Узгодження термінів поставки, строків та форми оплати здійснюється на основі інформації про умови постачання продукції обраного постачальника. Для укладання договору про постачання використовуються відомості про постачальників.

Доставка продукції організується і контролюється відділом постачання із залученням спеціалізованих підприємств-експедиторів, які надають послуги з доставки вантажів. Тут для спрощення робиться припущення, що розглядається лише такий спосіб доставки. Для пошуку експедитора використовується інформація про умови доставки продукції.

Крім бізнес-процесів, пов'язаних із закупками продукції, були виділені деякі бізнес-процеси, пов'язані з продажами продукції, а саме:

1. Отримання замовлення від клієнта.
2. Узгодження замовлення із клієнтом.
3. Відвантаження проданої продукції.
4. Доставка продукції клієнту.

Відразу треба зазначити, що основну увагу у подальших прикладах буде приділено процесам закупки, тому процеси продажі тут прокоментовані дуже стисло.

Бізнес-процес продажу продукції виконується щоразу, коли підприємство отримує замовлення на постачання продукції від клієнта. Отримані дані про замовлення клієнтів узгоджуються. Під час узгодження отриманого замовлення з клієнтом, перевіряються дані про кількість продукції на складі і, якщо продукції на складі недостатньо, відвантаження продукції клієнту здійснюється після того, як вона буде закуплена.

3.2 Інструментальний засіб виконання практикуму

Виконання практичних завдань, які наведені далі, пропонується виконувати за допомогою CASE-засобу Camunda Modeler.

Camunda Modeler – це open-source-платформа для моделювання бізнес-процесів, яка написана на мові Java і в якості мови розробки використовує Java. Наведені далі приклади були створені засобами Camunda Modeler.

Завантажити CASE-засіб Camunda Modeler можна з веб-ресурсу <https://camunda.com/download/modeler/>.

Також може бути використаний аналогічний онлайн засіб BPMN.io (<https://bpmn.io/>). BPMN.io – це сучасний веб-інструмент (онлайн-редактор) для візуалізації та моделювання бізнес-процесів за стандартом BPMN 2.0, який дозволяє створювати діаграми без встановлення програмного забезпечення, добре підходить для командного розуміння процесів, інтеграції та автоматизації.

Використання зазначених CASE-засобів не є суворо обов'язковим, можна використовувати і інші CASE-засоби, які забезпечують підтримку бізнес-моделювання у нотації BPMN. Але при цьому створені діаграми BPMN повинні у будь-якому випадку повністю відповідати прикладам, які наведено далі. Також при використанні іншого засобу усі питання, пов'язані з отриманням та налаштуванням цього інструменту, вивченням

його особливостей, можливими проблемами та помилками виконавцю треба буде вирішувати самостійно.

3.3 Створення діаграм BPMN «Як є»

Після запуску Camunda Modeler пропонується обрати тип моделі та версію. Рекомендується обрати «BPMN diagram (Camunda 8)». Після цього з'явиться діаграма BPMN, яка складається лише з одного елементу – простої стартової події. Відразу змінимо тип цього елементу. Для цього треба клацнути по цьому елементу, потім у панелі інструментів, яка з'явиться, треба обрати інструмент «Change element» та у переліку типів обрати тип «Timer start event».

Для чого треба було змінити тип стартової події? Це було зроблено виходячи з припущення, що закупки продукції періодично повторюються, тобто передбачається існування графіку закупок, який повинен виконуватися. Але при цьому треба зазначити, що процеси планування закупок у рамках наведених далі практичних завдань не розглядаються.

Далі додаємо на діаграму пул. Для цього у панелі інструментів треба обрати інструмент «Create pool/participant» та перетягнути його на діаграму. Відразу треба ввести назву пулу – «Закупка продукції». Після цього треба розбити пул на дві доріжки. Для цього треба клацнути по пулу і у панелі інструментів, яка з'явиться праворуч, треба обрати інструмент «Divide into two lanes». Для доріжок треба ввести назви «Відділ постачання» та «Склад» відповідно. Діаграма повинна мати вигляд, як наведено на рисунку 3.6.

Далі вибудовується структура бізнес-процесу. Для початку цього треба клацнути по стартовій події, обрати інструмент «Append task» та ввести назву задачі «Формування замовлення на закупку» у відповідному елементі діаграми, який з'явиться. Потім клацнути по цій задачі та додати шлюз і так далі. У результаті повинна бути створена діаграма, яка повинна мати вигляд, як наведено на рисунку 3.7.



Рисунок 3.6

При цьому слід звернути увагу, що до цієї діаграми ще додаються додаткові стрілки та написи, які треба створювати та вводити.

Також певні задачі повинні бути визначені як такі, що передбачають подальшу декомпозицію (це позначка **+**). Для цього треба клацнути по цьому елементу діаграми, обрати інструмент «Change element» та у переліку типів обрати тип «Sub-process (collapsed)».

Після цього треба додати до діаграми два пули: «Постачальники» та «Експедитори», які треба зв'язати з вже створеним пулом за допомогою стрілок з відповідними коментарями. Діаграма повинна мати вигляд, який наведено на рисунку 3.8. Ці пули є порожніми. Це відповідає концепції «чорної скрині», оскільки постачальників та експедиторів можна вважати зовнішніми сутностями, улаштування яких та внутрішні особливості їх діяльності невідомі. Але, щоб виконати умови концепції «чорної скрині» повністю, треба згорнути ці пули. Для цього треба клацнути по пулу, обрати інструмент «Change element» та у переліку типів обрати тип «Empty pool/participant». Змінений вигляд діаграми наведено на рисунку 3.9. У даному випадку вигляд цих пулів можна вважати не принциповим, тому їх вигляд можна повернути до попереднього стану.

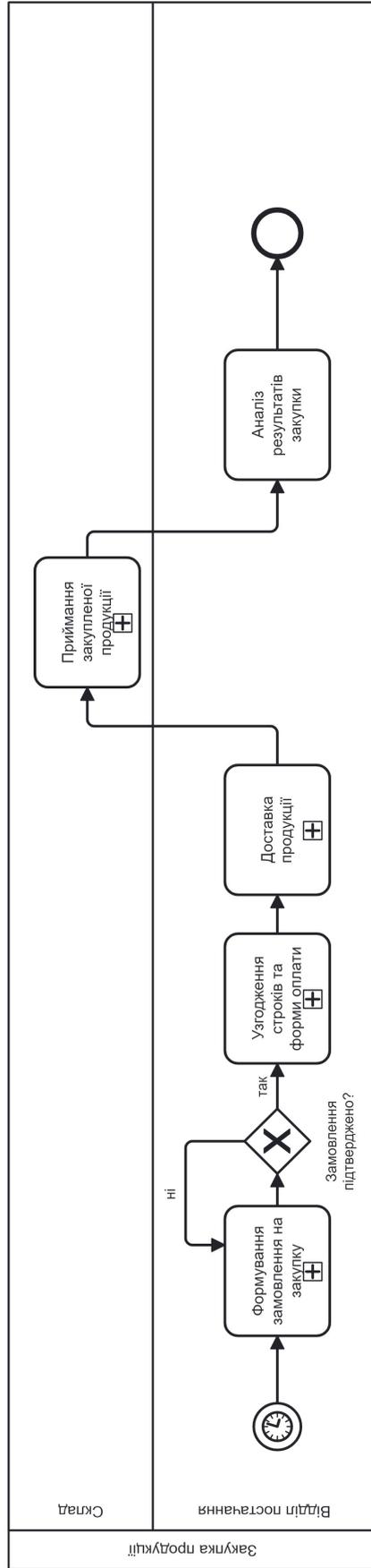


Рисунок 3.7

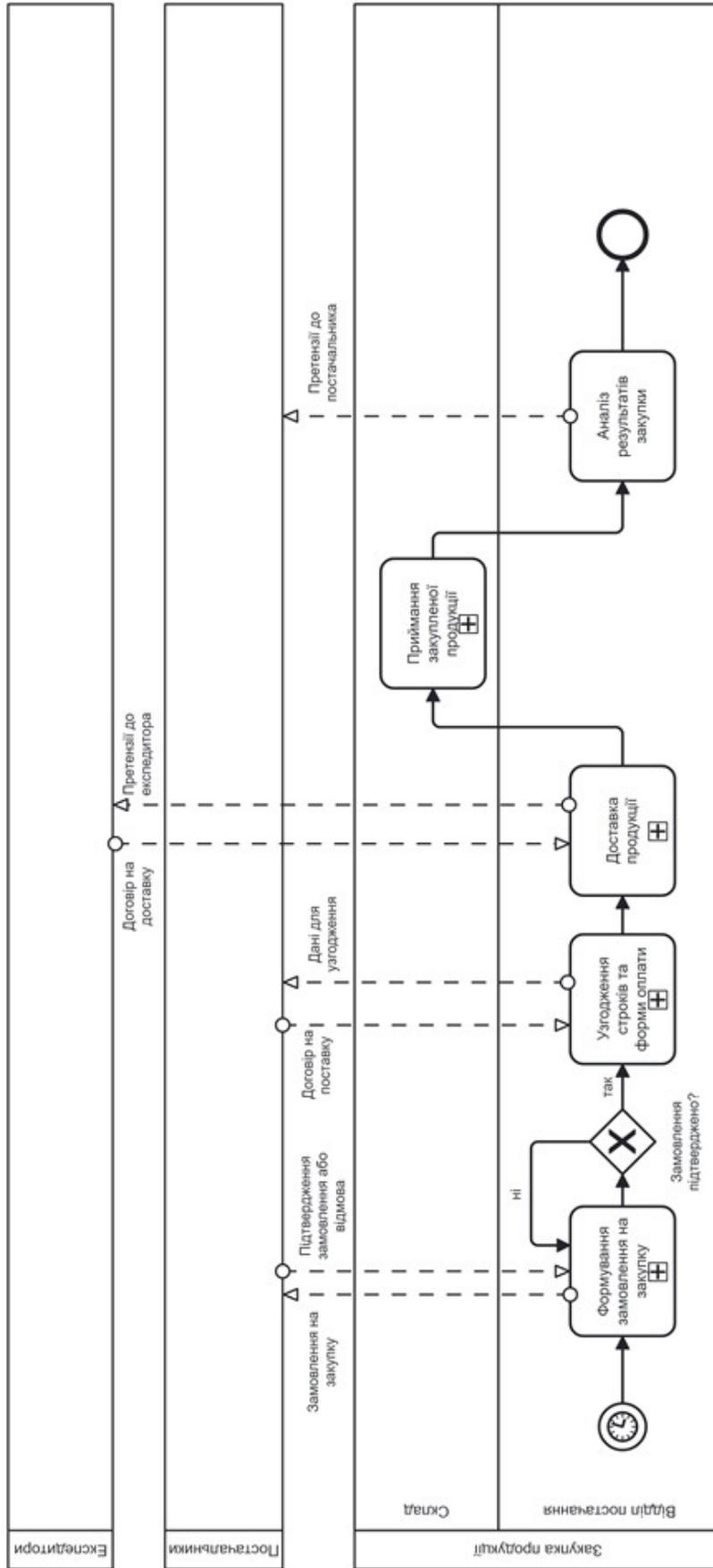


Рисунок 3.8

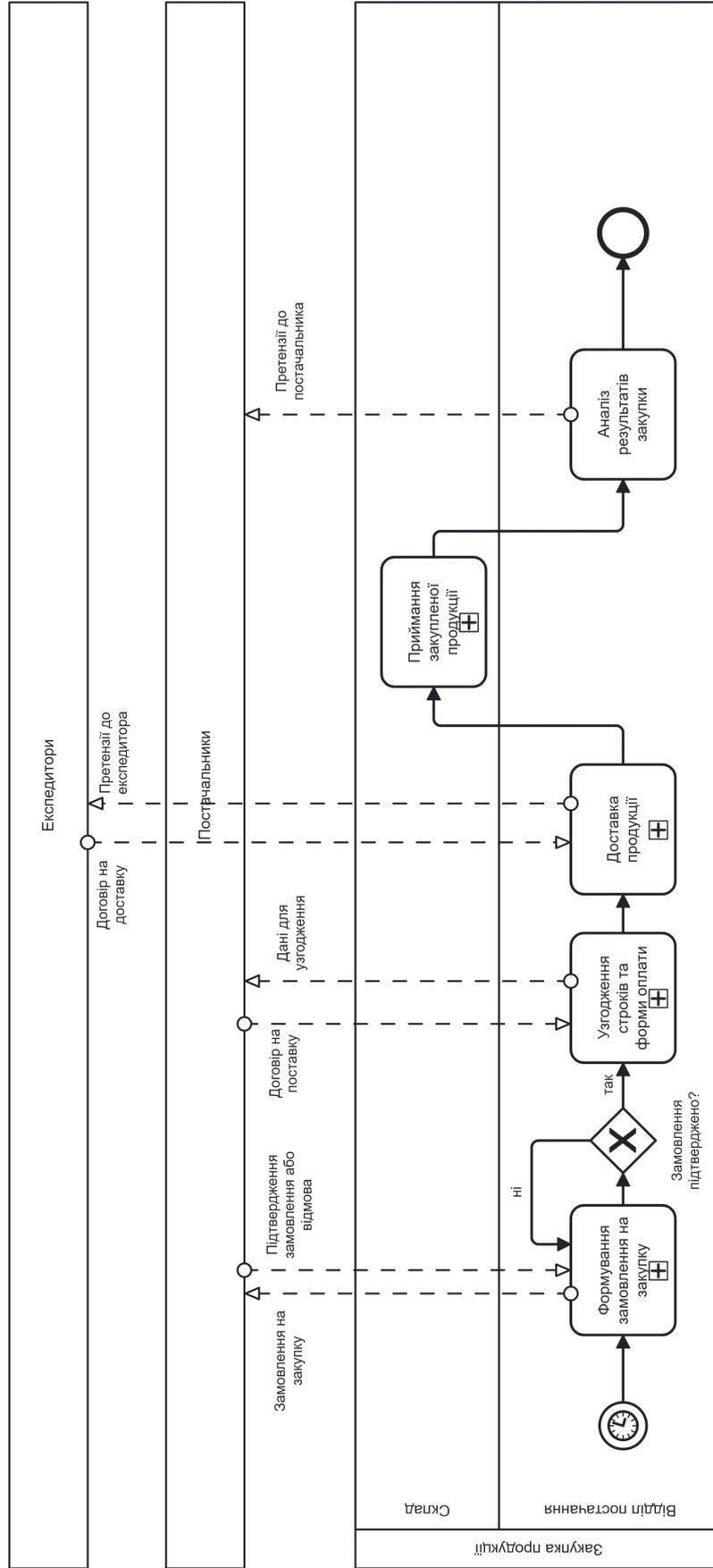


Рисунок 3.9

Тепер виконаємо декомпозицію тих задач, для яких було визначено наявність підпроцесів. Для цього треба клацнути по блоку задачі та клацнути по стрілці переходу на наступний рівень декомпозиції, яка з'являється поруч з правим нижнім кутом блоку (рисунок 3.10).



Рисунок 3.10

Після цього буде виконаний перехід до наступного рівня декомпозиції. Для того, щоб повернутися до попередньої моделі, треба клацнути по назві попередньої моделі, яка знаходиться у лівому верхньому куті, має синій колір та починається з «Process_» (рисунок 3.11).



Рисунок 3.11

Для кожного підпроцесу треба створити окрему діаграму, яка буде відображати особливості відповідного бізнес-процесу. Ці діаграми наведені на рисунках 3.12 – 3.15.

Після завершення побудови діаграми її треба зберегти у вигляді файлу з ім'ям, наприклад, «Замовлення_та_закупка_продукції_AS_IS». Розширення «brtm» система додає сама.

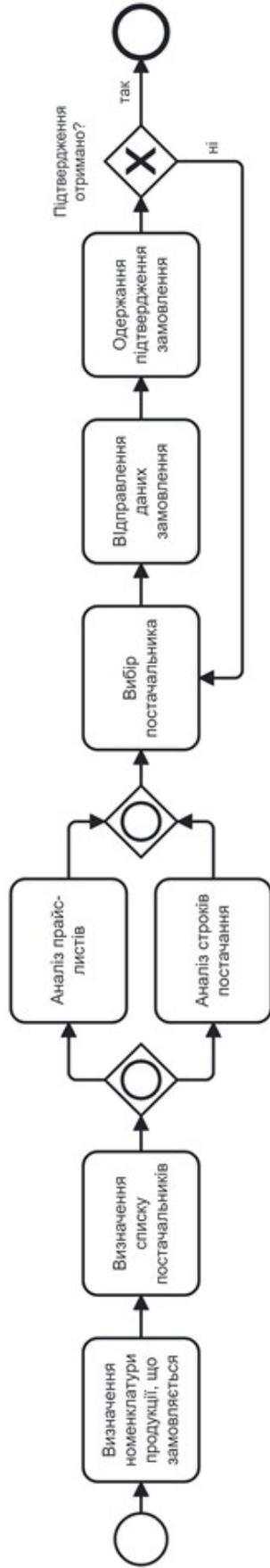


Рисунок 3.12 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Формування замовлення на закупку»

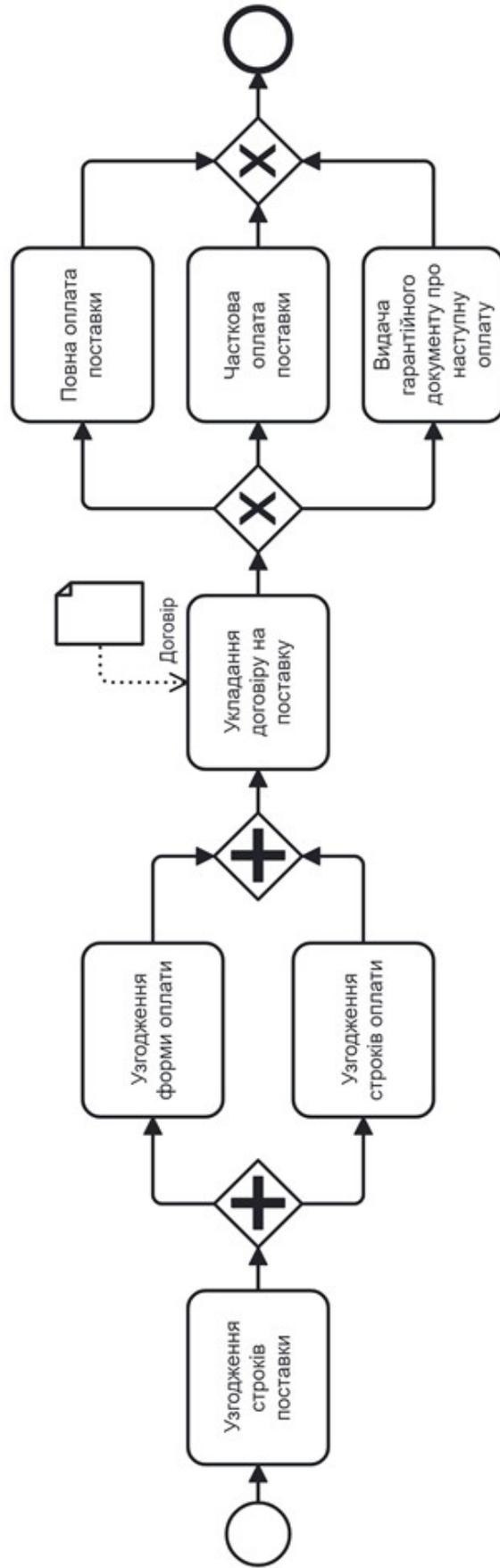


Рисунок 3.13 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Узгодження строків та форми оплати»

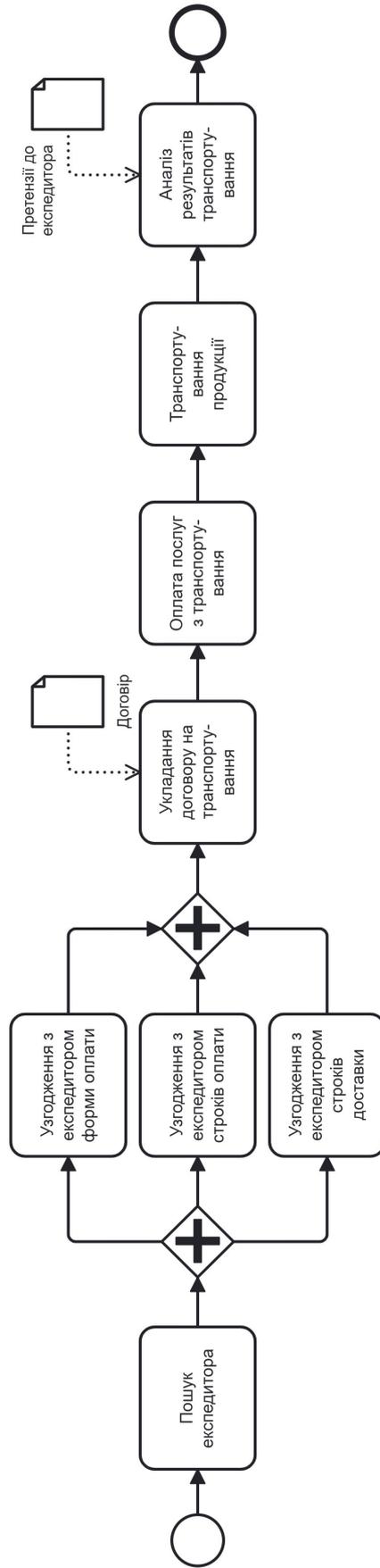


Рисунок 3.14 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Доставка продукції»

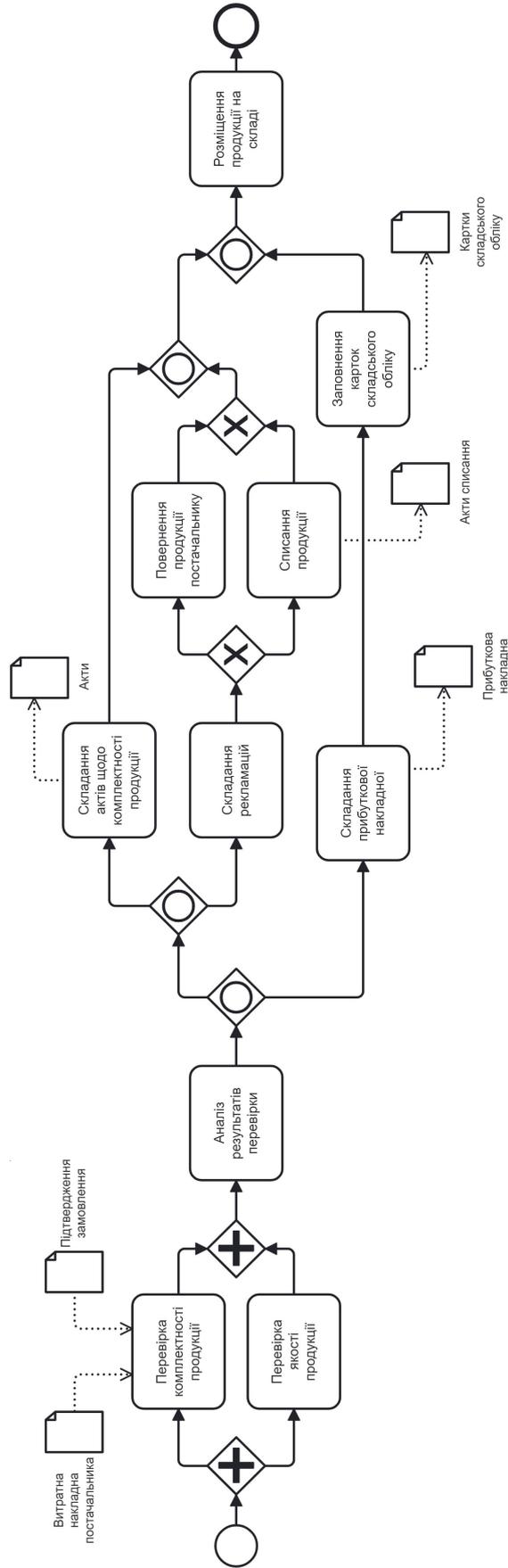


Рисунок 3.15 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції»

3.2 Аналіз діаграм BPMN «Як є»

Діаграми BPMN, побудовані у попередньому розділі, відображають стан бізнес-процесів, які стосуються напряму діяльності «Замовлення та закупка продукції» у їх поточному стані, тобто стані, який, як правило, відповідає стану підприємства на момент проведення передпроектного обстеження, яке передує етапам розробки вимог до інформаційної системи, проектування та розробки інформаційної системи. Бізнес-моделювання, як правило, є складовою частиною передпроектного обстеження. Після завершення побудови комплексу моделей «Як є» проводиться їх аналіз з метою виявлення недоліків, чинників, що впливають на ефективність функціонування бізнес-процесів, а також розробки рекомендацій стосовно поліпшення структури бізнес-процесів.

Розглянемо деякі особливості побудованих моделей, які можна визначити як недоліки відповідних бізнес-процесів та напряму діяльності «Замовлення та закупка продукції» в цілому.

Наведені моделі відображають лише плановий підхід до здійснення закупок, тобто показано, що закупки виконуються лише у рамках заздалегідь визначеного плану закупок. Позапланові закупки, які можуть бути пов'язані, наприклад, із терміновими замовленнями клієнтів, не передбачені. Це може призвести до ускладнень взаємодії з клієнтами, а у певних ситуаціях, навіть, і втрати клієнтів.

У наведених моделях відсутні якісь згадування про ІТ-підтримку бізнес-процесів, пов'язаних із замовленням та закупкою продукції, тобто бізнес-процеси та їх складові не використовують засоби автоматизації. Звичайно, що у сучасних умовах це є суттєвим недоліком. Крім того, виправлення такого недоліку може бути використано як додатковий аргумент щодо доцільності розробки та впровадження автоматизованої системи.

Моделі «Як є», побудовані за результатами обстеження діяльності підприємства, спілкування із персоналом, який займається закупками, можуть мати певні недоліки, помилки тощо. Тому після завершення

побудови моделей «Як є» доцільно їх перевірити та проаналізувати. Цілком можливо, що деякі моделі треба буде виправити або навіть переробити. Розглянемо як приклад модель бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції». Припустимо, що аналіз цієї моделі показав наявність певних недоліків, які треба виправити.

Увага!

Далі буде розглядатися модель, яка створюється шляхом зміни моделі, яку наведено на рисунку 3.15. Тому, якщо є бажання та/або потреба зберегти модель, яку наведено на рисунку 3.15, треба зберегти файл зі створеними моделями із довільним ім'ям як проміжний результат моделювання.

Змінену модель бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції» наведено на рисунку 3.16.

Увага!

Для шлюзів у цій моделі створені текстові анотації, які містять ідентифікатори шлюзів (1п, 1к, 2п, 2к тощо). Вони будуть у подальшому використані лише для пояснення певних особливостей моделі. Цифрою позначений порядковий номер розгалуження у моделі, літерами «п» та «к» – призначення шлюзу у розгалуженні (п – початок, к – кінець). При створенні моделі ці текстові анотації можна не вводити.

Далі розглянемо пояснення стосовно змін, які було зроблено у моделі та обґрунтування цих змін. При цьому відразу слід зазначити, що ці зміни стосуються певних особливостей бізнес-логіки приймання закупленої продукції, а не порушень вимог нотації BPMN.

1. Прибрано зв'язок об'єкта даних «Підтвердження замовлення» з задачею «Перевірка комплектності продукції». Це обумовлено тим, що основним офіційним документом постачальника є видаткова накладна. Саме цю накладну будуть використовувати ті працівники, які будуть перевіряти закуплену продукцію. Як правило, це працівники складу, які не займалися організацією та узгодженням закупки. Підтвердження замовлення для них буде просто зайвим.

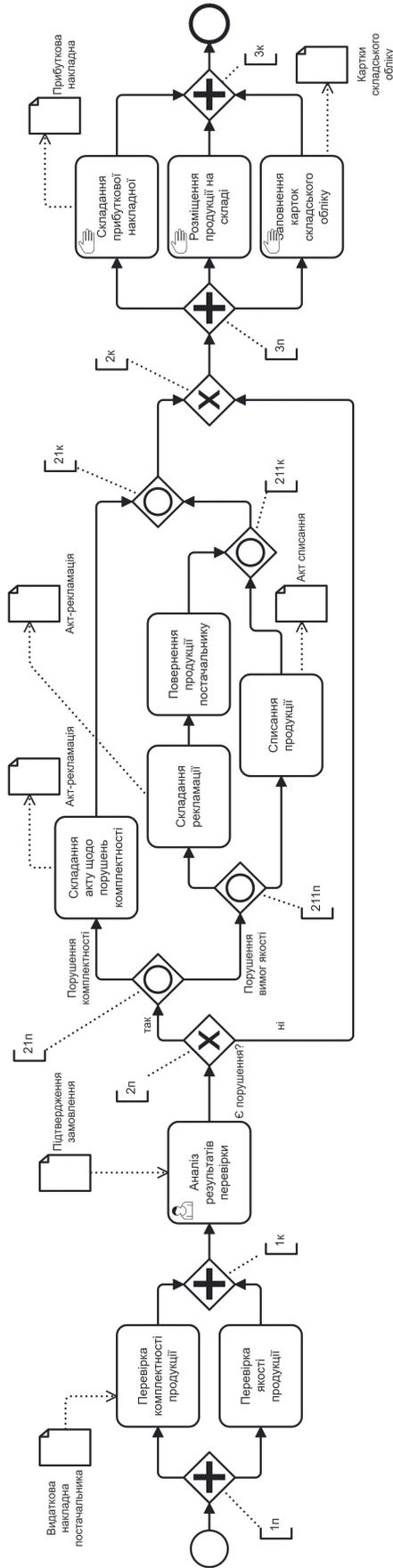


Рисунок 3.16

2. Встановлено зв'язок об'єкта даних «Підтвердження замовлення» з задачею «Аналіз результатів перевірки». Це обумовлено тим, що до аналізу результатів перевірки, як правило, залучаються ще і працівники, які займалися організацією закупки, узгоджували її з постачальником та отримали від постачальника підтвердження замовлення. У прикладі, який розглядається, організацією закупки займається відділ постачання. Тому аналіз результатів перевірки, що передбачає, зокрема, співставлення видаткової накладної постачальника з підтвердженням замовлення, яке було отримано від цього ж постачальника буде цікавити перш за все саме відділ постачання. Це робиться, як правило, з метою оцінювання постачальника. На жаль, у реальності розбіжності між підтвердженням замовлення та видатковою накладною трапляються.

Але за загальною моделлю бізнес-процес «Приймання закупленої продукції» знаходиться на доріжці «Склад», а не «Відділ постачання», тому формально усі задачі цього процесу повинні виконувати саме працівники складу. При цьому у даному випадку може виникнути потреба показати у моделі, що для виконання задачі «Аналіз результатів перевірки» можуть залучатися також виконавці, які не відносяться до персоналу складу. Це можна зробити, але для цього треба змінити тип задачі, встановивши тип «Задача користувача» (User Task).

Тепер треба додати додаткових виконавців. Для цього треба перевести вказівник миші праворуч, у самий правий бік вікна. Коли на правому боці з'явиться синя лінія, треба клацнути по ній мишею. З'явиться панель властивостей задачі (рисунок 3.17). У відповідні поля можна ввести дані, які наведені на рисунку. Таким чином, тут визначено, що основним виконавцем є персонал складу (без вказівки конкретних осіб, хоча це можливо), а також може бути залучений персонал з відділу постачання, зокрема, Петренко П.П. та Федько М.М.

Увага! Описаний приклад додавання додаткових виконавців є дуже спрощеним, просто у вигляді певних текстових коментарів. Більш детальне моделювання можливе, але використання таких методів та засобів

моделювання передбачає введення даних про користувачів, їх ідентифікацію тощо, і у даному практикумі не розглядається.

Після введення даних панель можна закрити клацнувши мишею по лівому боку панелі.

The image shows a software interface for creating a user task. At the top, there is a header with a user icon, the text 'USER TASK', and the task name 'Аналіз результатів перевірки'. Below this, the form is organized into several sections, each with a title and a collapse/expand icon (a dot and a chevron). The 'General' section contains two text input fields: 'Name' with the value 'Аналіз результатів перевірки' and 'ID' with the value 'Activity_16rlayy'. The 'Documentation' section has a right-pointing chevron. The 'Template' section has a blue button with a plus sign and the text '+ Select'. The 'Implementation' section has a red dot and a right-pointing chevron. The 'Assignment' section contains four text input fields: 'Assignee' with the value 'Склад', 'Candidate groups' with the value 'Відділ постачання', 'Candidate users' with the value 'Петренко П.П.; Федько М.М.', and 'Due date' which is currently empty. A vertical scrollbar is visible on the right side of the form.

Рисунок 3.17

3. Створення нового (другого) розгалуження «Є порушення?» (починається шлюзом 2п, завершується шлюзом 2к). Основна мета цього розгалуження – відокремити обробку невідповідної продукції від оприбуткування придатної продукції. При цьому оприбуткування

розпочинається лише після завершення роботи з невідповідною продукцією, якщо така є. А якщо усе гаразд і невідповідної продукції немає, оприбуткування розпочинається відразу після перевірки закупленої продукції та аналізу результатів перевірки.

4. У другому розгалуженні є внутрішнє розгалуження (починається шлюзом 21п, завершується шлюзом 21к). Ці шлюзи визначають, що при роботі з невідповідною продукцією може оброблюватися або продукція, щодо якої порушені вимоги комплектності, або продукція, щодо якої порушені вимоги якості, або порушені і ті, і ті вимоги. Ця складова моделі залишилася без змін, лише додані текстові пояснення для стрілок та трохи змінено назву задачі у гілці, яка відповідає роботі з некомплектною продукцією. Нова назва – «Складання акту щодо порушень комплектності».

5. Але зазнала змін гілка, яка відповідає роботі з продукцією, щодо якої виявлені порушення вимог якості. У цій гілці є внутрішнє розгалуження (починається шлюзом 211п, завершується шлюзом 211к). Типи цих шлюзів було змінено. Раніш це були шлюзи «Виключне АБО», тепер це шлюзи «АБО». Це обумовлено тим, що у попередній моделі передбачалося або списання продукції, або її повернення постачальнику. Реально ж може бути і те, і те. Звичайно, що складання рекламції відбувається лише при поверненні, а при списанні створюється лише акт списання.

6. Для відображення дій, які виконуються при оприбуткуванні продукції, створено розгалуження (починається шлюзом 3п, завершується шлюзом 3к). Використання паралельних шлюзів тут базується на припущенні, що оприбуткування продукції працівниками складу виконується послідовно для кожного виду продукції, а саме береться продукція певного виду, розміщується у відповідному місці на складі (полиця, комірka тощо), потім дані про цю продукцію дописуються у паперову прибуткову накладну новим рядком, потім вносяться до відповідної паперової картки складського обліку. Потім переходять до

наступного виду продукції. Звичайно, що за відсутності засобів автоматизації, все це робиться вручну. Саме для того, щоб підкреслити ручний спосіб виконання цих робіт, для задач у цьому розгалуженні тип задач змінено на «Неавтоматизована задача» (Manual Task). Звичайно, що це може бути використано як обґрунтування потреби у створенні та впровадженні інформаційної системи та інших ІТ-засобів.

3.3 Створення діаграм BPMN «Як повинно бути»

Увага! Діаграми BPMN «Як є», які були створені раніше, треба зберегти без змін. Але при цьому їх, звичайно, можна використати як основу для створення діаграм BPMN «Як повинно бути».

Для цього файл `Замовлення_та_закупка_продукції_AS_IS.bpmn`, який було створено раніше, треба зберегти з ім'ям `Замовлення_та_закупка_продукції_TO_BE.bpmn`. Після цього можна переходити до трансформування діаграм «Як є» у діаграми «Як повинно бути». Тому у подальшому треба працювати з файлом `Замовлення_та_закупка_продукції_TO_BE.bpmn`.

Основних змін при цьому зазнала головна діаграма. Вона наведена на рисунку 3.18. Нескладно помітити, що з'явилися додаткові пули, пов'язані з клієнтами та обробкою замовлень клієнтів, а також SCM-система як елемент діаграми. Термін SCM (Supply Chain Management), тобто управління ланцюжками постачання, тут використано як назву інформаційної системи, впровадження та використання якої передбачає автоматизовану підтримку вирішення на підприємстві комплексу логістичних задач, до складу якого входять і задачі управління закупками.

Інші діаграми BPMN таких суттєвих змін не зазнали, основні зміни стосувалися долучення SCM-системи до підтримки виконання відповідних бізнес-процесів. Ці діаграми наведені на рисунках 3.19 – 3.22.

Стисло розглянемо деякі зміни у діаграмах «Як повинно бути», на які слід звернути увагу.

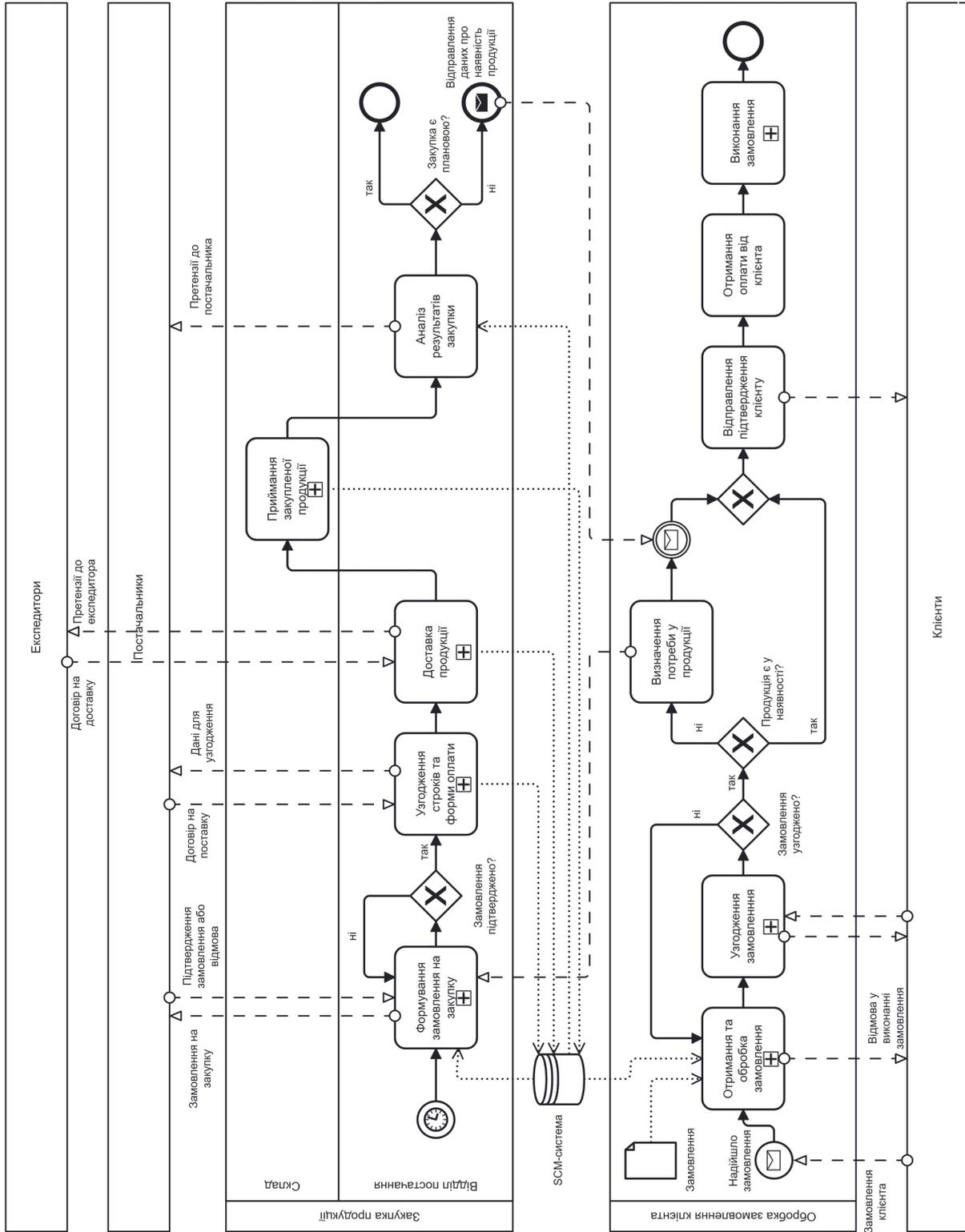


Рисунок 3.18

Головна діаграма (рисунок 3.18) відображає принципову зміну в організації закупок. Якщо раніше (рисунок 3.9) виконувалися лише планові закупки, які були визначені графіком закупок, то тепер ще з'явилися позапланові закупки, викликані потребою у виконанні термінових замовлень клієнтів. Причина – застосування на підприємстві клієнто-орієнтованої стратегії і, як наслідок, намагання максимально задовольнити попит, не втратити клієнтів. Звичайно, це стає можливим у тому числі завдяки впровадженню SCM-системи.

Деякі задачі у пулі «Обробка замовлення клієнта» мають маркери підпроцесів, але їх декомпозиція не виконувалася. Це було зроблено для спрощення та скорочення обсягу практикуму. Але виконавець практикуму у разі бажання та/або потреби може зробити це самостійно. Звичайно, що збирати та опрацьовувати матеріал щодо особливостей виконання таких бізнес-процесів треба буде самостійно.

Зміни у діаграмі бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції» (рисунок 3.22) обумовлені впровадженням SCM-системи. Замість задачі «Заповнення карток складського обліку» виконується задача «Введення даних до SCM-системи», тобто ведення традиційних паперових карток складського обліку скасовано, а задачу «Складання прибуткової накладної» замінено на «Друк прибуткової накладної», звичайно, засобами SCM-системи. Але при цьому задача розміщення продукції на складі принципових змін не зазнала і продовжує виконуватися працівниками складу у ручному режимі.

Після завершення роботи треба зберегти створені діаграми, тобто зберегти файл `Замовлення_та_закупка_продукції_TO_BE.bpmn`.

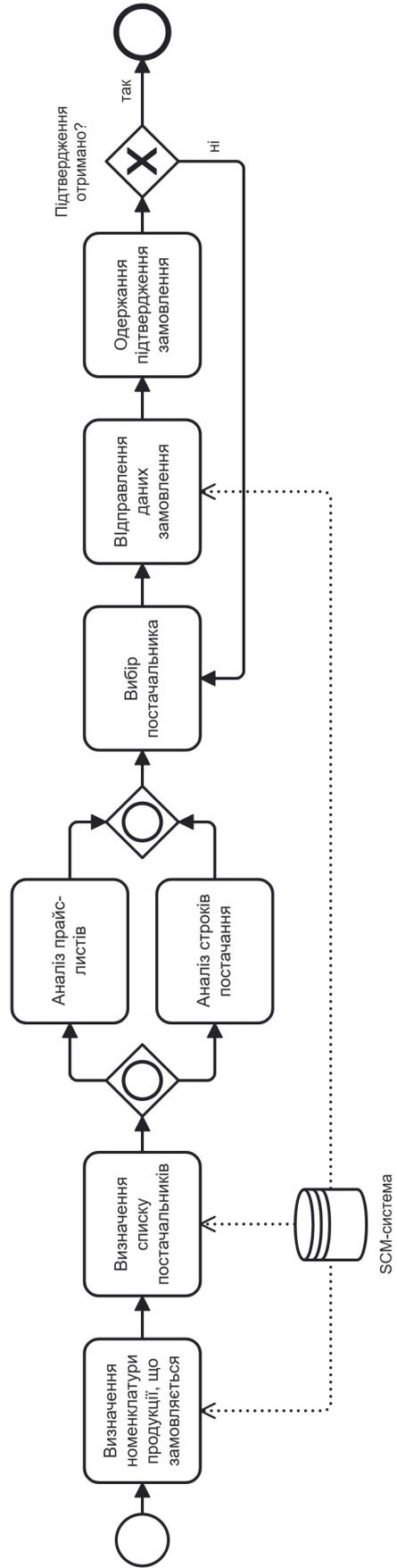


Рисунок 3.19 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Формування замовлення на закупку»

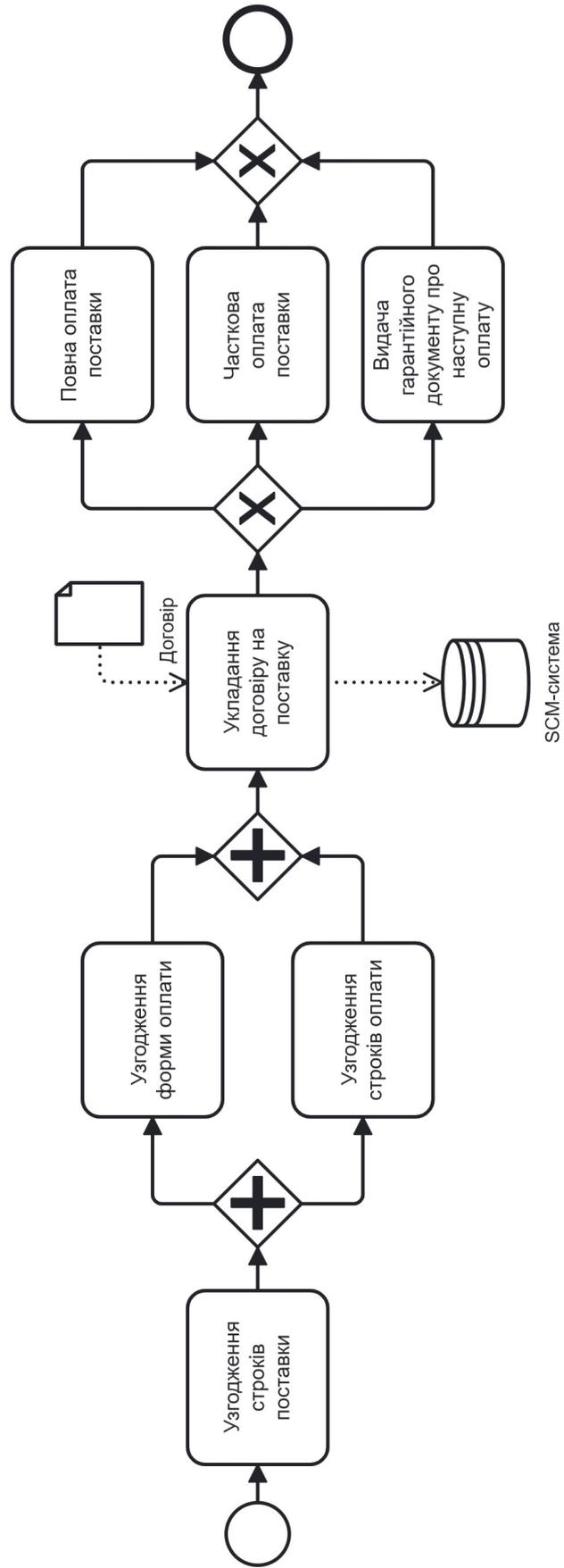


Рисунок 3.20 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Узгодження строків та форми оплати»

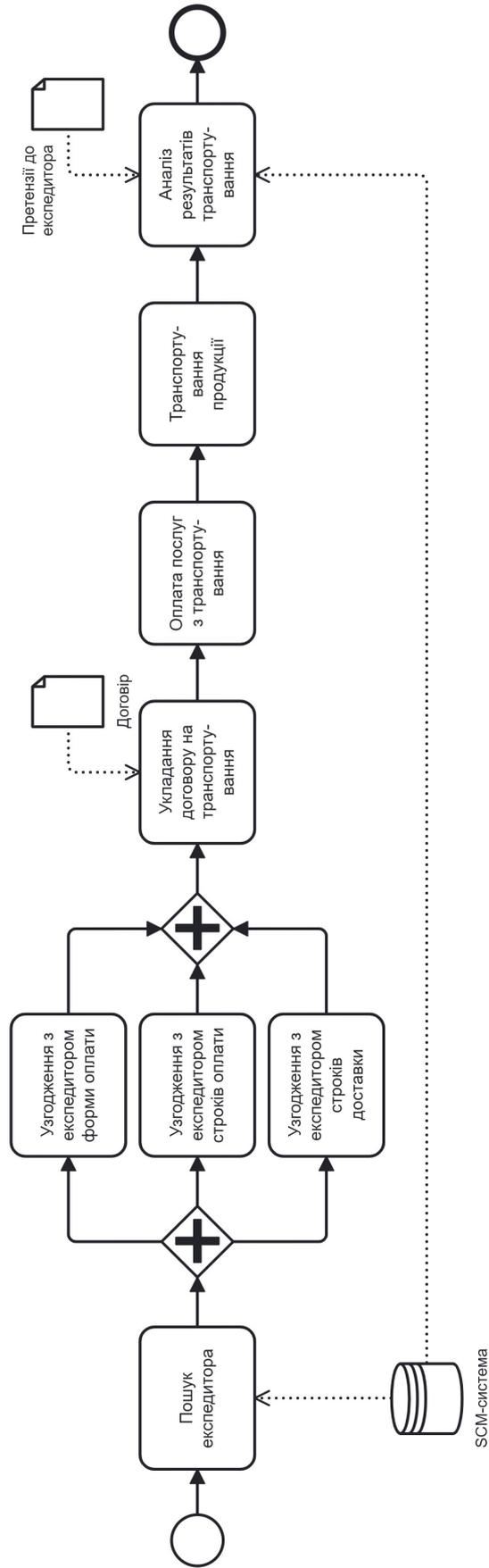


Рисунок 3.21 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Доставка продукції»

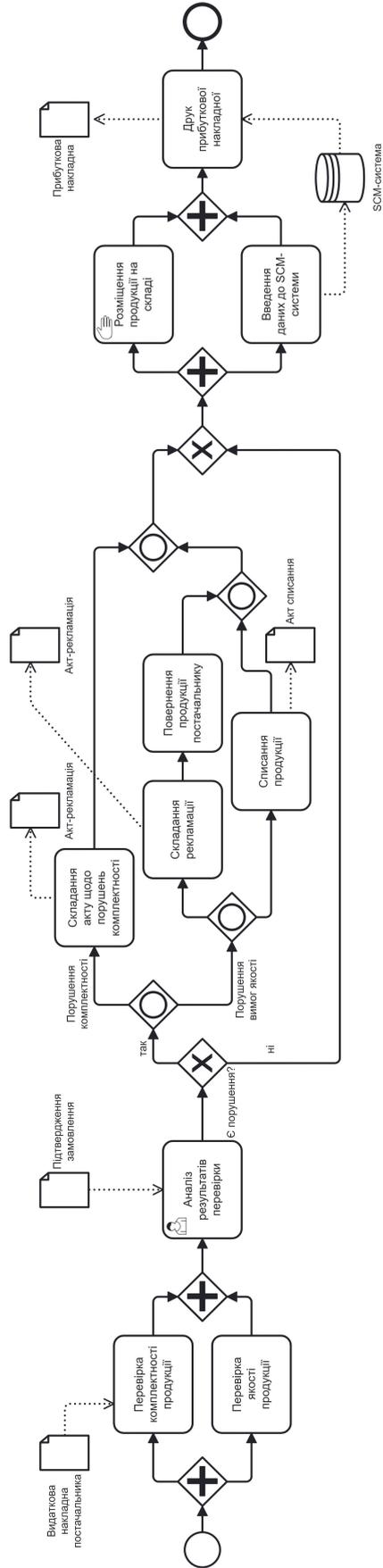


Рисунок 3.22 – Діаграма BPMN для бізнес-процесу «Приймання закупуваної продукції»

3.6 Звітність про виконання практикуму

Відповідним чином оформлений та роздрукований звіт про виконання практичних завдань є документом, що підтверджує виконання студентом практикуму.

У звіті треба:

- 1) стисло описати основні етапи виконання завдання;
- 2) навести скріншоти створених діаграм;
- 3) зробити висновки за результатами виконання практичних завдань.

Звіт роздруковується на аркушах формату А4, він повинен мати відповідній титульний аркуш. Роздрукований звіт здається студентом викладачу у файлі.

Звіт має бути оформлень за такими вимогами:

– параметри сторінки: лівий відступ – 3 см; правий – 1,5 см; верхній та нижній відступи по 2 см;

– шрифт Times New Roman, 14;

– налаштування абзацу: вирівнювання – за шириною, відступи зліва та справа – 0 см, відступ першого рядка - 1,25 см, інтервал перед та після абзацу – 0 пт, міжрядковий інтервал – одинарний; на вкладці «Положення на сторінці» відключити функцію «Заборона висячих рядків».

Усі скріншоти розміщені у звіті, є рисунками, отже повинні мати підписи та відповідну нумерацію.

В цілому оформлення звіту повинно відповідати стандарту НТУ «ХП» «ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ» [14].

Ознакою того, що студент не тільки виконав практичні завдання, але й здав їх (тобто підтвердив наявність відповідних знань та навичок), є наявність на титульному аркуші підпису викладача та дати здачі.

Увага! При проведенні занять у дистанційній формі звіти надаються в електронному вигляді за допомогою корпоративної електронної пошти. Рекомендований формат файлів звітів – .doc / .docx / .pdf.

3.7 Питання для самоперевірки

1. Які основні дії та у якій послідовності можуть виконуватися при закупках?
2. Які структурні підрозділи підприємства можуть займатися організацією закупок?
3. Які структурні підрозділи підприємства можуть залучатися до проведення закупок?
4. Які бізнес-процеси можуть виконуватися при проведенні закупок?
5. Що таке видаткова накладна?
6. Хто та з якою метою створює видаткову накладну?
7. Хто та з якою метою отримує видаткову накладну?
8. Для чого використовують видаткову накладну?
9. Які відомості містить видаткова накладна?
10. Що передбачає перевірка комплектності закупленої продукції?
11. Що таке недостача?
12. Якими можуть бути дії покупця при виявленні недостачі?
13. Що таке пересортиця?
14. Якими можуть бути дії покупця при виявленні пересортиці?
15. Що таке рекламація?
16. Що таке акт-рекламація?
17. Хто та з якою метою створює акт-рекламацію?
18. Які відомості містить акт-рекламація?
19. Що передбачає перевірка якості закупленої продукції?
20. За якими ознаками може бути визначені порушення якості?
21. Якими можуть бути дії покупця при виявленні порушень якості?
22. Що таке списання?
23. Що таке акт списання?
24. Які відомості містить акт списання?
25. Хто та з якою метою створює акт списання?
26. Що таке прибуткова накладна?
27. Хто та з якою метою створює прибуткову накладну?

28. Які відомості містить прибуткова накладна?
29. Що таке картка складського обліку?
30. Хто та з якою метою використовує картки складського обліку?
31. Які відомості містить картка складського обліку?
32. Що таке Camunda Modeler?
33. Що відображають моделі (або діаграми) бізнес-процесів «Як є»?
34. Що відображають моделі (або діаграми) бізнес-процесів «Як повинно бути»?
35. Які відмінності між моделями «Як є» та «Як повинно бути»?
36. Чому у прикладі, що розглядається, дії щодо закупки починаються з події «Таймер», а не з простої стартової події?
37. Для чого використовуються підпроцеси?
38. Що таке декомпозиція?
39. Що є ознакою того, що задача є декомпованою?
40. Як перейти до роботи з підпроцесом у Camunda Modeler?
41. Як повернутися назад, тобто до попереднього процесу після завершення роботи з підпроцесом у Camunda Modeler?
42. Що таке узгодження шлюзів у діаграмах BPMN?
43. Якими можуть бути наслідки неузгодженості шлюзів у діаграмах BPMN?
44. Які події та з якою метою використовувалися у прикладах, що розглядалися?
45. Де, як та з якою метою використовується концепція «чорної скрині» у прикладах, що розглядалися?
46. Де, як та з якою метою використовується повідомлення у прикладах, що розглядалися?
47. Що таке «Задача користувача» (User Task) у діаграмах BPMN? Чим задача користувача відрізняється від простої задачі (Task)?
48. Що таке «Неавтоматизована задача» (Manual Task) у діаграмах BPMN? Чим неавтоматизована задача відрізняється від простої задачі (Task)?

49. У моделі бізнес-процесу «Доставка продукції», яку наведено на рисунку 3.21, передбачається, що доставка продукції може виконуватися лише шляхом використання послуг зовнішнього виконавця – експедитора. Припустимо, що можуть використовуватися також і інші способи доставки, а саме, продукцію може доставляти безпосередньо постачальник або це може робити і сам покупець, використовуючи власні можливості. Яким чином можна змінити модель бізнес-процесу «Доставка продукції», щоб показати і такі варіанти виконання бізнес-процесу?

50. У моделі бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції», яку наведено на рисунку 3.16, передбачається, що при виявленні порушень комплектності лише складається відповідний акт. При цьому такі порушення, як недостача та пересортиця окремо не розглядаються. Припустимо, що при виявленні пересортиці може прийматися рішення про повернення такої продукції постачальнику. Яким чином можна змінити модель бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції», щоб показати і такий варіант виконання бізнес-процесу?

51. У моделі бізнес-процесу «Приймання закупленої продукції», яку наведено на рисунку 3.16, передбачається, що оприбуткування закупленої продукції буде виконуватися обов'язково у будь-якому випадку. Але припустимо випадок, що за результатами перевірок усю закуплену продукцію було визнано невідповідною, тобто оприбутковувати нема чого. Яким чином можна змінити модель бізнес-процесу, щоб показати і такий варіант виконання бізнес-процесу?

СПИСОК ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

1. Акт-рекламація. URL: <https://agro.vobu.ua/2978> (дата звернення: 25.10.2025).
2. Акт списання запасів. URL: <https://edz.expertus.com.ua/formprint?fid=5026> (дата звернення: 25.10.2025).
3. Видаткова накладна: зразок, приклади. URL: <https://prodavai24.com/samples/vydatkova-nakladna/> (дата звернення: 25.10.2025).
4. Данченко О. Б. Практичні аспекти реінжинірингу бізнес-процесів. Київ : Університет економіки та права «КРОК», 2017. 238 с.
5. Картка складського обліку (М-17) формату А5. URL: https://zmey.ua/ua/p525120511-kartochka-skladskogo-ucheta.html?srsltid=AfmBOoowb1_xv7OE3hqXhSVYxKR6ZHj-KUukW3pIfgVXYge2qS3uQ3QH (дата звернення: 15.10.2025).
6. Крижановський Є. М., Яцолт А. Р., Жуков С. О. Моделювання бізнес-процесів та управління ІТ-проектами : навчальний посібник. Вінниця : ВНТУ, 2022. 129 с.
7. Мартинів П. С. Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра на тему: «Механізми удосконалення бізнес-процесів торговельних підприємств в умовах ризиків та економічної нестабільності (на прикладі ТОВ «Епіцентр К»)». Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2025. 125 с. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/50887/1/%D0%9A%D0%A0%D0%9C%20%D0%9C%D0%B0%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%96%D0%B2%20%D0%9F.%D0%A1..pdf> (дата звернення: 20.12.2025).
8. Нетепчук В. В. Управління бізнес-процесами : навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2014. 158 с.
9. Олійник О. М., Бікулов Д. Т., Маркова С. В., Головань О. О., Мостовий В. О., Сухарева К. В. Реінжиніринг бізнес-процесів : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Менеджмент» освітньо-професійної програми «Бізнес-

адміністрування». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2025. 89 с.

10. Орловський Д. Л. Бізнес-процеси підприємства: моделювання, аналіз, удосконалення : навчальний посібник. Частина 1. Моделювання бізнес-процесів: методи та засоби. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 336 с.

11. Орловський Д. Л. Бізнес-процеси підприємства: моделювання, аналіз, удосконалення : навчальний посібник. Частина 2. Бізнес-процеси: аналіз, управління, удосконалення. Харків : НТУ «ХПІ», 2018. 432 с.

12. Прибуткова накладна на папері формату А4. URL: <https://minisoft.ua/ru/node/328> (дата звернення: 15.10.2025).

13. Рекламація. URL: <https://www.rivneprod.gov.ua/2022/11/04/reklamatsiya/> (дата звернення: 15.10.2025).

14. Стандарт НТУ «ХПІ» «ТЕКСТОВІ ДОКУМЕНТИ У СФЕРІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ». URL: <https://blogs.kpi.kharkov.ua/v2/metodotdel/wp-content/uploads/sites/28/2025/06/STZVO-HPI-3.01-2025-2.pdf> (дата звернення: 15.10.2025).

15. Allweyer T. BPMN 2.0: Introduction to the Standard for Business Process Modeling. Books on Demand, 2016. 172 p.

16. Bizagi. Bizagi Modeler. URL: <https://www.bizagi.com> (дата звернення: 15.10.2025).

17. BPMN 2.0 – Модель і нотація бізнес-процесів. URL: https://bpm-conference.org/assets/docs/bpmn-poster/BPMN2_0_Poster_UA.pdf (дата звернення: 15.10.2025).

18. BPMN 2.0 – Business Process Model and Notation. https://ern.ee/wp-content/uploads/2022/12/BPMN2_0_Poster_EN.pdf (дата звернення: 15.10.2025).

19. BPMN Examples. Real-world BPMN 2.0 examples and answers to common questions. URL: <https://camunda.com/bpmn/examples/> (дата звернення: 15.10.2025).

20. Business Process Modelling Notation (BPMN) Poster. URL: <https://sourceforge.net/projects/itposter/> (дата звернення: 10.09.2025).
21. Business Process Manifesto. URL: https://bptrends.info/wp-content/manifesto/pdf/BPManifesto_EN_Letter.pdf (дата звернення: 10.09.2025).
22. Camunda. Camunda Modeler. URL: <https://camunda.com> (дата звернення: 10.09.2025).
23. Camunda. Cawemo BPMN Collaboration Tool. URL: <https://cawemo.com> (дата звернення: 10.09.2025).
24. Correct usage of conditional and default flows. URL: <https://www.modeling-guidelines.org/guidelines/correct-usage-of-conditional-and-default-flows/> (дата звернення: 10.09.2025).
25. Creately. Creately Visual Collaboration Platform. URL: <https://creately.com> (дата звернення: 10.09.2025).
26. Davis R., Brabander E. ARIS Design Platform: Getting Started with BPM. Springer, 2007. 384 p.
27. Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. Fundamentals of Business Process Management. Springer Berlin Heidelberg, 2013. 399 p.
28. Gobov D. Типові помилки при моделюванні бізнес-процесів в нотації BPMN (Ч.1). URL: https://www.artofba.com/uk/post/common_mistakes_bpmn_diagrams_part1 (дата звернення: 10.09.2025).
29. Grosskopf A., Decker G., Weske M. The Process. Business Process Modeling Using BPMN. Meghan-Kiffer Press, 2018. 182 p.
30. Hammer M., Champy J. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. Harper Business, 2006. 272 p.
31. Harmon P. Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals. Morgan Kaufmann, 2019. 534 p.
32. IBM. Blueworks Live. URL: <https://www.ibm.com/products/blueworkslive> (дата звернення: 10.09.2025).

33. Kissflow. Kissflow Process. URL: <https://kissflow.com> (дата звернення: 10.09.2025).
34. Lucid Software. Lucidchart. URL: <https://www.lucidchart.com> (дата звернення: 10.09.2025).
35. Miro. Miro Online Whiteboard. URL: <https://miro.com> (дата звернення: 10.09.2025).
36. Mohanan L. Software Engineering Using CASE Tools. New Age International Private Limited, 2016. 132 p.
37. Owens J., Walton P. Business Process Modeling: The Foundation for all Business Process Management, Improvement, Re-engineering, Tuning and Change. Independently published, 2023. 114 p.
38. ProcessMaker Inc. ProcessMaker BPM. URL: <https://www.processmaker.com> (дата звернення: 10.09.2025).
39. SAP Signavio. Signavio Process Manager. URL: <https://www.signavio.com> (дата звернення: 10.09.2025).
40. Scheer A.-W. ARIS – Business Process. Springer, 1999. 186 p.
41. Sherry K. Business Process Modelling with BPMN: Modelling And Designing Business Processes Course Book Using The Business Process Model and Notation Specification Version 2.0. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2012. 136 p.
42. Sherry K. BPMN Process Examples: Modelling Business Processes Using Practical Examples, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015. 104 p.
43. Silver B. BPMN Method and Style, 2nd Edition, with BPMN Implementer's Guide: A Structured Approach for Business Process Modeling and Implementation Using BPMN 2.0. Cody-Cassidy Press, 2011. 286 p.
44. Smith H., Fingar P. Business Process Management : The Third Wave. Tampa, FL, USA: Meghan-Kiffer Press, 2007. 292 p.
45. Software AG. ARIS BPM. URL: https://www.softwareag.com/en_corporate/platform/aris.html (дата звернення: 10.09.2025).

46. TIBCO Software Inc. TIBCO Business Studio. URL: <https://www.tibco.com> (дата звернення: 10.09.2025).
47. Underdahl B. Business Process Management For Dummies, IBM Limited Edition. Wiley Publishing, Inc, 2011. 75 p.
48. Using Process Frameworks and Reference Models to Get Real Work Done. Best Practices Report. Houston, Texas: APQC, 2011. 145 p.
49. Visual Paradigm International. Visual Paradigm. URL: <https://www.visual-paradigm.com> (дата звернення: 10.09.2025).
50. Weske M. Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures. Springer, 2012. 420 p.
51. Wondershare. EdrawMax. URL: <https://www.edrawsoft.com/edraw-max/> (дата звернення: 10.09.2025).
52. yWorks. yEd Graph Editor. URL: <https://www.yworks.com/products/yed> (дата звернення: 10.09.2025).
53. Zouain J. UML – ERP Workshop. Designing an Enterprise Resource Planning (ERP) System with the UML modeling tool, Enterprise Architect. Leanpub, 2021. 540 p.

СТИСЛІ ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ



КОПП Андрій Михайлович
Andrii.Kopp@khpі.edu.ua
Доктор філософії (PhD) з комп'ютерних наук,
доцент,
завідувач кафедри програмної інженерії та
інтелектуальних технологій управління
ім. А.В. Дабагяна НТУ «ХПІ»



ОРЛОВСЬКИЙ Дмитро Леонідович
Dmytro.Orlovskyi@khpі.edu.ua
канд. техн. наук, доцент,
професор кафедри програмної інженерії та
інтелектуальних технологій управління
ім. А.В. Дабагяна НТУ «ХПІ»

Навчальне видання

КОПП Андрій Михайлович
ОРЛОВСЬКИЙ Дмитро Леонідович

**ОСНОВИ МОДЕЛЮВАННЯ ТА АНАЛІЗУ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ІЗ
ВИКОРИСТАННЯМ НОТАЦІЇ VRMN**

Навчально-методичний посібник
для студентів спеціальностей
F2 «Інженерія програмного забезпечення» та F3 «Комп'ютерні науки»

Відповідальний за випуск доц. Копп А. М.
Роботу до видання рекомендував проф. Гамаюн І. П.

В авторській редакції

План 2025 р., поз. 108

Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 9,2

Видавничий центр НТУ «ХП».

Свідоцтво про державну реєстрацію ДК № 5478 від 21.08.2017 р.
61002, Харків, вул. Кирпичова, 2.

Електронне видання