### **Лекція 3. МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ.**

### Мета та рівні моделювання бізнес-процесів.

### Огляд методологій моделювання: BPMN, IDEF0/IDEF3, EPC (ARIS), UML-діаграми.

### Порівняння підходів: логічне, функціональне, об'єктно-орієнтоване моделювання.

### Інструменти: ARIS, Bpwin, MS Visio, Draw.io, Bizagi Modeler.

### Приклади типових моделей бізнес-процесів на промисловому підприємстві.

### Мета та рівні моделювання бізнес-процесів.

У сучасному бізнес-середовищі, яке характеризується високою динамікою та необхідністю швидкої адаптації, управління бізнес-процесами (Business Process Management, BPM) стало фундаментальною дисципліною. Моделювання бізнес-процесів є ключовим інструментом, що дозволяє організаціям візуалізувати, аналізувати та оптимізувати свою діяльність.

Історично основи для систематизованого моделювання були закладені в 60–70-х роках із розвитком методології структурного аналізу та проектування SADT (Structured Analysis and Design Technique), розробленої Дуглассом Россом. Ця технологія структурного аналізу стала базою для функціонально орієнтованих методологій, зокрема IDEF0.1 Згодом, з розвитком інформаційних технологій, акцент змістився на моделі, орієнтовані на потік подій та виконавчу архітектуру.

Критичним обґрунтуванням інвестицій у деталізоване моделювання є мінімізація економічних ризиків. Вартість виявлення та усунення помилки, допущеної на стадії аналізу бізнес-процесів, зростає експоненціально: на стадії проектування інформаційної системи (ІС) вона дорожча у два рази, на стадії тестування – у десять разів, а на стадії експлуатації – у сто разів.2 Такий економічний імператив підкреслює необхідність висококваліфікованого аналізу та використання потужних інструментів моделювання ще до початку розробки технічного завдання та впровадження ІС.

Метою моделювання є не лише створення описової документації, а й досягнення конкретних операційних та стратегічних переваг, що сприяють підвищенню ефективності та гнучкості організації.

Ключові цілі моделювання включають:

1. Підвищення ефективності та оптимізація: Процедура моделювання необхідна для визначення рівня ефективності кожного бізнес-процесу та виявлення можливостей для його покращення, що веде до зростання продуктивності.3 Моделювання допомагає виявити зони для вдосконалення та підвищити загальну гнучкість (agility) організації.4
2. Стандартизація та узгодженість: Моделювання процесів дозволяє організаціям ідентифікувати відмінності між підрозділами та впроваджувати уніфіковані найкращі практики. Візуальне представлення процесу забезпечує чітке розуміння офіційних процесів як технічними, так і нетехнічними зацікавленими сторонами.4
3. Управління якістю та виявлення надмірностей: Результатом моделювання є чітка візуалізація та документація, що містить послідовність всіх процедур, їх забезпечення та контроль.3 Це дозволяє виявити дублюючі операції та надмірності, а також чітко встановити моменти початку, завершення та переходу одного процесу в інший.3
4. Підготовка до автоматизації: Моделі є критичною основою для планування проектів автоматизації бізнес-процесів (BPA).4 Вони забезпечують вхідні дані для BPM-систем.

Для забезпечення охоплення системою якості підприємства всіх напрямів діяльності, моделювання має здійснюватися на всіх етапах життєвого циклу підприємства та підпорядковуватися ієрархії, пов'язаній зі стратегічним плануванням.

Стратегічний Рівень (Контекстний). Цей рівень орієнтований на формування управлінських ієрархічних зв'язків між стратегією розвитку підприємства та моделями бізнес-процесів управління та виробництва.3 Моделі високого рівня, часто пов'язані з показниками Збалансованої Системи Показників (BSC), відповідають на запитання "Що ми робимо і навіщо?". На цьому рівні здійснюється вибір найбільш прийнятної стратегії з альтернативних варіантів.5

Тактичний Рівень (Процесний). На тактичному рівні відбувається деталізація основних процесів, розробка середньострокових планів 5, а також визначення власників процесів та чітке розуміння ролей кожного учасника.3 Мета полягає в оптимізації та управлінні процесами для забезпечення ефективної реалізації стратегії.

Операційний Рівень (Рівень Завдань та Виконання). Нарешті, на операційному рівні розробляються оперативні плани та проекти.5 Це найбільш деталізований рівень, де моделі повинні бути придатні для безпосереднього виконання BPM-системами. Акцент зміщується на послідовність виконання завдань та інформаційних потоків.

Синтез цих рівнів демонструє, що моделювання є не просто технічним документуванням, а невід'ємною частиною стратегічного управління. Моделі, особливо на тактичному та операційному рівнях, стають нормативними, забезпечуючи контроль за виконанням цільових результатів відповідно до стратегічних цілей підприємства.3

Таблиця 1: Ієрархія рівнів моделювання бізнес-процесів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рівень | Основна Мета | Ключове Запитання | Типовий Інструмент / Нотація |
| Стратегічний | Визначення зв'язку процесів зі стратегією (BSC) | Що ми робимо і навіщо? | IDEF0 (Контекст), ARIS (Value Chain) |
| Тактичний | Оптимізація та управління (Власники, KPI) | Як ми робимо це краще? | IDEF0 (Декомпозиція), EPC, BPMN |
| Операційний | Детальна реалізація та виконання (Execution) | Хто і в якій послідовності виконує завдання? | BPMN (Виконуваний), IDEF3 (Сценарії) |

2. Огляд Методологій Моделювання: BPMN, IDEF0/IDEF3, EPC (ARIS), UML-діаграми

Вибір методології залежить від мети моделювання: функціональний аналіз, наскрізний потік, чи проектування ІС.

IDEF0 – це методологія структурного аналізу, що досліджує функції системи незалежно від об'єктів, які забезпечують їх виконання. Це дозволяє чітко відокремити аспекти призначення системи від аспектів її фізичної реалізації.1

Модель IDEF0 базується на чотирьох типах потоків (ICOM), які описують функціональний блок 1:

* Вхід (I): Матеріали, фінансові ресурси, інформація (те, що трансформується).
* Управління (C): Документи й вказівки, що містять вимоги, обмеження та рекомендації.
* Вихід (O): Продукція, послуги, фінансові потоки, інформація (результат).
* Механізм (M): Виконавці та засоби праці.

IDEF3 – це методологія документування технологічних процесів та сценаріїв, що мають місце в системі.6 Вона органічно доповнює IDEF0, надаючи інструментарій для візуального моделювання і дослідження послідовності подій.6

Ключовим елементом є Сценарій (Scenario) – опис упорядкованої послідовності змін властивостей об'єкта в рамках технологічного процесу. Методологія фіксує відповідний документообіг, який включає документи, що визначають структуру процесу (технологічні вказівки), та документи, що відображають хід його виконання (результати тестування, звіти про похибки).6

BPMN (Business Process Modeling Notation) є стандартом графічної нотації, широко використовуваним для наскрізного (end-to-end) моделювання.4 Його застосування забезпечує послідовність і загальне розуміння процесів між технічними та нетехнічними зацікавленими сторонами.4

Ключові елементи BPMN:

1. Об'єкти Потоку (Flow Objects): Події (Events), Дії (Activities), Шлюзи (Gateways).
2. З'єднувальні Об'єкти (Connecting Objects): Послідовні потоки, Потоки повідомлень, Асоціації.
3. Доріжки (Swimlanes): Басейни (Pools) для розділення організацій чи учасників, та Дороги (Lanes) для розділення ролей чи відділів.
4. Артефакти (Artifacts): Об'єкти даних, Групи, Анотації. Виноски (анотації) часто використовуються для додаткового уточнення кроку в процесі.7

Слід зазначити, що BPMN 2.0 містить мову обміну (interchange language), що дозволяє використовувати моделі не лише для опису, але й для безпосередньої автоматизації та виконання в BPM-системах.

EPC (Event-driven Process Chain) є основним інструментом моделювання в рамках концепції ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), розробленої Software AG. EPC моделює процеси як чергування функцій та подій, пов'язаних логічними операторами.

Методологія ARIS дозволяє моделювати корпоративну архітектуру, пов'язуючи процеси з організаційною структурою, даними та ресурсами. Для внутрішнього моделювання та архітектурного аналізу EPC часто вважається швидшим і простішим, ніж BPMN.8 Однак для обміну з зовнішніми транзакційними системами або для виконавчого моделювання необхідний BPMN. Інструменти ARIS Architect надають можливість конвертації моделей EPC у формат BPMN перед їхньою синхронізацією з виконавчою архітектурою.8

UML (Unified Modeling Language) є потужним засобом для побудови концептуальних, логічних і графічних моделей складних систем, особливо в контексті об'єктно-орієнтованого аналізу та проектування.9

Хоча BPMN домінує в моделюванні потоку процесів, UML є незамінною для деталізації внутрішньої логіки системи та поведінки об'єктів, які підтримують бізнес-процеси. Ключові UML-діаграми, що використовуються в BPM:

1. Діаграми діяльності (Activity Diagrams): Моделюють поведінку системи або діяльність у рамках варіантів використання.10 За функціональністю вони схожі на BPMN, але більше орієнтовані на логіку виконання алгоритмів.
2. Діаграми станів (Statechart Diagrams): Моделюють поведінку об'єктів системи при переході з одного стану в інший. Вони критично важливі для відстеження життєвого циклу ключових бізнес-сутностей (наприклад, "Замовлення" або "Рахунок").10
3. Діаграми класів (Class Diagrams): Відображають логічну структуру системи, включаючи класи, їхні атрибути, операції та відношення між ними.9 Це основа для проектування інформаційних систем, які реалізують процеси.

Слід зазначити, що сучасне експертне моделювання вимагає не вибору однієї методології, а їхньої інтеграції: IDEF0 для архітектурного контексту, BPMN для наскрізного виконання та UML для деталізації внутрішньої структури даних та об'єктної поведінки.

3. Порівняння підходів: логічне, функціональне, об'єктно-орієнтоване моделювання

Три основні парадигми моделювання надають різні точки зору на систему, що є важливим для всебічного аналізу:

1. Функціональне Моделювання (IDEF0): Фокусується на декомпозиції функцій та їхніх межах. Головна перевага полягає у чіткому розділенні аспектів призначення системи від аспектів її фізичної реалізації.1
2. Логічне Моделювання (DFD): Концентрується на логічних функціях (процесах) та потоках даних між ними. DFD ідентифікує зовнішні джерела/витоки даних, сховища даних, до яких здійснюється доступ користувачами системи, та логічні функції.2 Цей підхід є необхідним для аналізу інформаційних потреб.
3. Об'єктно-орієнтоване Моделювання (UML): Орієнтоване на об'єкти, класи та їхню динамічну поведінку (діаграми діяльності та станів).10 Це найкращий підхід для моделювання складних взаємодій усередині ІС та деталізації життєвого циклу сутностей.

Використання цих підходів спільно забезпечує високу якість аналізу. Логічна модель (DFD) надає необхідну інформацію про дані для об'єктно-орієнтованої моделі (UML), тоді як функціональна модель (IDEF0) надає архітектурний контекст.

Вибір інструменту для моделювання залежить від масштабу організації, її фінансових можливостей, мети моделювання (опис чи виконання) та наявної ІТ-інфраструктури.

ARIS (Software AG): Є комплексною платформою для управління корпоративною архітектурою (EAM). ARIS підтримує широкий спектр нотацій, включаючи EPC та BPMN. Ключовою перевагою є здатність керувати архітектурою та виконувати конвертацію моделей (наприклад, з EPC до BPMN), що є необхідним для синхронізації з транзакційними системами.8 Використовується переважно великими підприємствами.

Bizagi Modeler: Інструмент, спеціалізований на моделюванні, дизайні та оптимізації процесів, переважно у нотації BPMN.4 Відрізняється інтуїтивним моделюванням та фантастичним візуальним відображенням карт процесів.4 Bizagi підтримує потужну симуляцію процесів та гнучкі можливості імпорту/експорту (з Microsoft Visio, IBM Blueworks, XPDL та BPMN).11 Це ключовий вибір для організацій, які прагнуть перейти до автоматизованого управління процесами.

Bpwin: Історично важливий інструмент, орієнтований на підтримку функціональних методологій (IDEF0/IDEF3). Хоча Bpwin менш підходить для виконавчого BPMN, він залишається цінним для глибокого структурного функціонального аналізу.

MS Visio (Microsoft): Універсальний інструмент діаграмування. Його переваги – велика бібліотека шаблонів, що полегшує швидке створення професійних діаграм 12, та тісна інтеграція з екосистемою Microsoft (Office, SharePoint).13 Visio дозволяє створювати динамічні діаграми, пов'язані з даними з Excel або Access.13 Draw.io: Безкоштовний хмарний інструмент для діаграмування. Користувачі цінують його за зручний інтерфейс, функціональність drag-and-drop та безшовну інтеграцію з Google Drive. Draw.io є кращим вибором для малих команд та підприємств, які керуються вартістю та хмарною інфраструктурою.

Таблиця 3: Порівняльний аналіз інструментів моделювання

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Інструмент | Основний Фокус | Ключові Переваги | Цільова Аудиторія |
| ARIS | Корпоративна Архітектура (EAM) | Комплексність, архітектурний контроль, конвертація EPC/BPMN 8 | Великі підприємства, архітектори, реінжиніринг |
| Bizagi Modeler | BPMN Моделювання та Симуляція | Інтуїтивність, потужна симуляція, висока якість експорту 4 | Бізнес-аналітики, BPM-центри |
| MS Visio | Універсальне Діаграмування | Інтеграція з MS екосистемою, велика бібліотека професійних шаблонів 12 | Широке корпоративне використання |
| Draw.io | Веб-Діаграмування | Безкоштовний, хмарний, інтеграція з Google Workspace 12 | SMB, стартапи, команди з обмеженим бюджетом |

Вибір між універсальними інструментами (Visio, Draw.io) та спеціалізованими платформами (ARIS, Bizagi) відображає рівень зрілості BPM в організації. Платформи, що підтримують виконуваний BPMN та інтероперабельність (наприклад, імпорт/експорт XPDL), свідчать про орієнтацію на автоматизацію та оркестрацію процесів, а не лише на їхній опис.

4. Приклади типових моделей бізнес-процесів на промисловому підприємстві

Промислове підприємство охоплює як виробничі (основні), так і управлінські (допоміжні) бізнес-процеси. Моделювання тут слугує для стандартизації технологічних операцій, управління якістю та інтеграції інформаційних потоків.

Приклад 1: Процес "Обробка Замовлення на Виробництво" (Модель BPMN)

Процес "ОБРОБКА ЗАМОВЛЕННЯ НА ВИРОБНИЦТВО" є наскрізним ідеально моделюється за допомогою BPMN, оскільки він перетинає функціональні межі та включає логічні розгалуження.

Ключові елементи моделі:

* Басейни (Pools): Замовник, Відділ Продажу, Відділ Планування, Виробничий Цех, Склад.
* Події (Events): Початкова подія ("Замовлення отримано"), Проміжні події ("Сировина на складі"), Кінцева подія ("Продукція відвантажена").
* Дії (Activities): "Перевірка вимог замовлення", "Планування ресурсів (MRP)", "Виготовлення продукту".
* Шлюзи (Gateways): Використовуються для моделювання рішень (наприклад, Ексклюзивний XOR-шлюз "Чи достатньо потужностей?"), або паралельного виконання (Паралельний AND-шлюз для одночасного "Виробництва" та "Оформлення документів якості").
* Артефакти: Використання об'єктів даних для фіксації інформації, що передається між діями (наприклад, "Технічні умови").

Приклад 2: Процес "КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ" (Модель IDEF0/IDEF3)

Для моделювання технічно складних або регламентованих процесів часто необхідне поєднання функціонального та сценарного підходів.

Функціональна Декомпозиція (IDEF0)

На рівні IDEF0 функція "здійснення контролю якості" розглядається як ключовий блок.

* Вхід: Готова продукція, необхідні стандарти якості.
* Управління: Керівні документи, Стандарти якості (ДСТУ, галузеві нормативи), Технічні вказівки.1
* Вихід: Продукція (прийнята), Продукція (відбракована), Протокол контролю.
* Механізм: Відділ технічного контролю, Випробувальне обладнання, Кваліфікований персонал.

Якісно розроблені моделі бізнес-процесів є критично важливими для впровадження будь-яких масштабних інформаційних систем, оскільки вони слугують основою для визначення бізнес-вимог та конфігурації. Концепція управління бізнес-процесами (BPM) передбачає, що моделі не просто описують *як є* (As-Is), а й проектують *як має бути* (To-Be) для подальшого виконання, документування та вимірювання з метою досягнення стратегічних результатів.3 Якщо процеси не стандартизовані, їхня автоматизація лише закріпить існуючу неефективність. Таким чином, моделювання виступає як необхідна фаза стандартизації та підготовки підприємства до цифрової трансформації.

Моделювання бізнес-процесів є стратегічним інструментом, що забезпечує міст між корпоративною стратегією та її оперативною реалізацією. Успіх організації залежить від здатності ефективно управляти цим зв'язком, що підкреслюється необхідністю формування ієрархічних зв'язків між стратегією та процесами управління.

Жодна окрема методологія не може охопити всі аспекти діяльності підприємства. Для промислового сектора необхідна комбінація підходів: функціональні методи (IDEF0) для архітектурного аналізу, BPMN для наскрізного виконання та потоку повідомлень, та IDEF3/UML для деталізації технологічних сценаріїв і життєвого циклу даних.

Сучасна тенденція полягає у зміщенні акценту від описової функції моделей до їхньої виконавчої функції. Стандарт BPMN 2.0 та спеціалізовані інструменти (Bizagi, ARIS) підтримують симуляцію та виконавчу архітектуру, мінімізуючи ризик помилок, які можуть бути в сто разів дорожчими на стадії експлуатації.

Вибір інструментального засобу (CASE) повинен відображати зрілість організації у сфері BPM. Якщо мета – лише візуалізація, підійдуть універсальні засоби (Visio, Draw.io). Якщо ж мета – управління життєвим циклом процесу, симуляція та автоматизоване виконання, необхідні платформи, як-от Bizagi Modeler або ARIS.

Питання для самоперевірки

1. На якому ієрархічному рівні моделювання (Стратегічний, Тактичний, чи Операційний) розробляються деталізовані моделі, придатні для безпосереднього виконання BPM-системами?
2. Назвіть один із чотирьох ключових елементів моделі IDEF0, який відповідає за виконавців та засоби праці?
3. Яка нотація є загальновизнаним стандартом графічної нотації для наскрізного (end-to-end) моделювання бізнес-процесів?
4. Як називаються елементи BPMN, що використовуються для розділення організацій чи учасників на діаграмі?
5. Яка методологія моделювання (IDEF0 чи IDEF3) орієнтована на документування технологічних процесів та сценаріїв?
6. В рамках якої концепції архітектури інформаційних систем (ІС) основним інструментом моделювання є нотація EPC (Event-driven Process Chain)?
7. Який підхід моделювання (Логічний, Функціональний, чи Об’єктно-орієнтований) фокусується на класах, атрибутах та динамічній поведінці об'єктів?
8. Який з інструментів моделювання забезпечує тісну інтеграцію з Microsoft Office/SharePoint та має велику бібліотеку професійних шаблонів?
9. Який безкоштовний хмарний інструмент моделювання цінується за інтеграцію з Google Drive та user-friendly інтерфейс?
10. У скільки разів дорожче обходиться виявлення та усунення помилки на стадії експлуатації ІС, порівняно зі стадією аналізу бізнес-процесів?