**Тема 11. ІНТЕГРОВАНІ БАЗИ ДАНИХ У СИСТЕМІ ПРОЦЕСНОГО УПРАВЛІННЯ.**

1. Сучасні підходи до збору та обробки даних про процеси.
2. Платформи підтримки процесів: ERP, CRM, MES, SCADA.
3. Створення баз даних для управління: принципи, структура, формат.
4. Приклади таблиць і форм введення даних у процесних моделях.
5. Роль аналітики в прийнятті процесних рішень.
6. Сучасні підходи до збору та обробки даних про процеси.

Сучасне управління організацією вимагає фундаментального зсуву фокусу з вертикальних функціональних відділів (маркетинг, виробництво, фінанси) на горизонтальні наскрізні бізнес-процеси. Цей підхід, відомий як Управління бізнес-процесами (Business Process Management, BPM), розглядає діяльність підприємства як послідовність взаємопов'язаних робіт, що створюють цінність для клієнта. Метою моделювання та оптимізації процесів є визначення їхньої фактичної ефективності, що дозволяє виявляти дублюючі операції, усувати надмірності та забезпечувати чітке розуміння ролей кожного учасника та власника процесу.1

BPM — це не одноразове завдання, а безперервний процес вдосконалення, що вимагає постійного моніторингу та пошуку нових можливостей для покращення.2 Ключові результати та цілі оптимізації бізнес-процесів включають підвищення загальної продуктивності, зменшення операційних неефективностей та зниження втрат. Компанії, які зосереджуються на спрощенні робочих процесів, досягають ефективнішого розподілу ресурсів та скорочують витрати на непотрібні завдання.3 Стратегічна важливість даних тут полягає в необхідності формування управлінських ієрархічних зв'язків: моделі бізнес-процесів, що охоплюють управління, виробництво та надання послуг, повинні бути чітко пов'язані зі стратегією розвитку підприємства та інформаційними потоками.1

Інтегрована база даних (ІБД) є архітектурним фундаментом для ефективної системи процесного управління. Вона є не просто сховищем даних, а основою для всіх технологій внутрішньокорпоративного управління та контролю.4 Високий рівень інтеграції даних є критично важливим, оскільки це забезпечує логіку та механізм функціонування фінансової та організаційної структури підприємства, включаючи облік діяльності Центрів Фінансової Відповідальності (ЦФВ).5

Основні вимоги до ІБД у контексті BPM:

* Єдине джерело істини: Консолідація даних з усіх функціональних модулів (від логістики та виробництва до фінансів) є необхідною. Це усуває дублювання інформації, спрощує пошук даних та підвищує прозорість усіх процесів, що є ключовим для стабільної роботи всіх функціональних модулів.6
* Висока інтеграція: ІБД має підтримувати дво- та багаторівневу систему обліку, наприклад, дворівневу систему Центрів обліку витрат, що відповідає ланкам фінансової та організаційної структури.5

Наявність високоінтегрованої бази даних, що слугує єдиним джерелом істини 5, дозволяє управлінській системі переходити від реактивного контролю до проактивної оптимізації. Якщо інтеграція забезпечує прозорість і доступ до даних у реальному часі 8, це створює можливість для розширеної аналітики, такої як Process Mining. Така аналітика здатна не лише виявляти взаємозв’язки між різними процесами (наприклад, між закупівлями та виробництвом) 9, але й автоматично ініціювати коригувальні дії або навіть генерувати роботів для автоматизації процесів (RPA-ботів) для усунення виявлених проблем. Це значно прискорює перехід від простого аналізу ситуації до практичної дії 9, що є фундаментальною зміною у парадигмі управлінського контролю.

ля ефективного процесного управління необхідний збір та обробка гетерогенних даних із різних джерел:

* Транзакційні дані: Це історичні та поточні дані, які фіксують ділові операції компанії. Вони збираються переважно в ERP- та CRM-системах. До них відносяться ключові фінансові показники (прибуток, витрати, виторг), обсяги збуту, показники кредитного навантаження та оборотних коштів.10 Ці дані є основою для бюджетування, фінансового обліку та загального контролю ресурсів.
* Операційні дані та дані реального часу (RTD): Ці дані мають високу частоту оновлення і відображають фактичний хід виконання фізичних або виробничих процесів. Вони збираються на рівні цеху та інфраструктури за допомогою систем MES (Manufacturing Execution Systems) та SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition). Сюди входять статуси обладнання, параметри контролю якості та первинні технологічні сигнали.11
* Подієві дані (Event Data): Ці дані являють собою послідовні записи про події, які відбуваються в процесі. Вони є первинною інформацією, необхідною для Process Mining, оскільки фіксують точні часові мітки та послідовність дій, дозволяючи реконструювати фактичний шлях виконання процесу.

Сучасна архітектура ІБД використовує різні сховища, призначені для різних аналітичних цілей.

Data Warehouse (Сховище Даних):

Це єдине корпоративне сховище, де дані є структурованими, агрегованими та упорядкованими за різними параметрами.13 Його основна функція — забезпечити безперешкодний доступ до важливої корпоративної інформації, консолідувати та каталогізувати дані, усуваючи їхнє дублювання та розрізненість, і таким чином створити єдине джерело даних для традиційної звітності та Business Intelligence (BI).13

Data Lake (Озеро Даних):

Це централізований репозиторій, призначений для зберігання величезного обсягу «сирих» даних — як структурованих, так і напівструктурованих та неструктурованих — у їхньому початковому форматі.13 Data Lake забезпечує масштабоване та безпечне зберігання 13 і підтримує різні методи прийому даних, включаючи традиційну пакетну обробку та потокову передачу даних у реальному часі.15

Ключова перевага Data Lake полягає в тому, що воно створює міцний фундамент для впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) та машинного навчання (МН).13 Це є критично важливим для прогнозного аналізу та предикативної аналітики.13 У середовищах із високою мінливістю та невизначеністю (VUCA, BANI) архітектура зберігання даних Data Lake є стратегічним рішенням, що підвищує аналітичну гнучкість.

Подієві журнали є основою для інструментів Process Mining, що дозволяють візуалізувати реальний хід процесу, а не лише його задокументовану модель. Для точного та повного аналізу процесу Event Log вимагає трьох обов'язкових полів 16:

1. Case ID (Ідентифікатор Кейса): Унікальний ідентифікатор, що об'єднує всі активності, пов'язані з одним наскрізним процесом (наприклад, конкретним замовленням клієнта, виробничою партією чи заявкою на рекрутинг).
2. Activity (Активність/Дія): Чіткий опис кроку або події, що відбулася в межах процесу (наприклад, "рахунок виставлено", "товар відправлено", "тест пройдено").
3. Timestamp (Мітка часу): Точний час, коли подія сталася. Це дозволяє відстежувати часові параметри, такі як час циклу (cycle time) та час простою.

Використання цих трьох полів перетворює гетерогенні дані з розрізнених систем (ERP, CRM, MES), які мають різні цілі та структури 7, на єдиний, стандартизований формат. Таким чином, Event Log функціонує як універсальний "мовний" інтерфейс, що дозволяє різним корпоративним системам "спілкуватися" аналітичною мовою, забезпечуючи наскрізну видимість (end-to-end visibility).9 Це особливо важливо для аналізу мультиоб'єктних процесів, як-от "Закупівля-Оплата" (P2P) або "Замовлення-Гроші" (O2C).17

У середовищах VUCA (мінливість, невизначеність) та BANI (крихкість, нелінійність) 18, Data Lake стає архітектурно гнучкішим рішенням порівняно з традиційним Data Warehouse. Оскільки VUCA вимагає швидкої адаптації та розробки нових стратегій 18, інертність структурованих сховищ даних є проблемою. Data Lake, зберігаючи сирі дані у початковому форматі 13, дозволяє аналітикам застосовувати інструменти машинного навчання (МН) та прогнозний аналіз 13 для швидкого вивчення незбагненного та аналізу нелінійних процесів, що є ключовими викликами BANI-світу.19 Ця здатність до швидкого переформатування та аналізу без необхідності попереднього структуризації даних безпосередньо підвищує *операційну гнучкість* компанії, що є критичною для стійкості в умовах зовнішньої нестабільності.19

2. Платформи підтримки процесів: ERP, CRM, MES, SCADA

Ефективне процесне управління базується на функціональних можливостях інтегрованих інформаційних систем, кожна з яких спеціалізується на своєму сегменті бізнес-процесів.

ERP-система — це програмне забезпечення, призначене для комплексного управління внутрішніми ресурсами компанії, що охоплює бухгалтерські операції, складський облік, логістику, виробництво, фінанси та управління постачанням.6

Роль в ІБД та Процесах:

ERP надає доступ до єдиної бази даних, що дозволяє контролювати всі ключові процеси.7 Впровадження ERP автоматизує бізнес-процеси та рутинні завдання, такі як розрахунки матеріалів, обробка платежів та складання звітності.8 Це усуває дублювання інформації, підвищує прозорість та забезпечує чітке виконання внутрішніх процесів.6 Популярні системи ERP включають SAP S/4HANA, Oracle ERP Cloud, Microsoft Dynamics 365 та 1С:ERP.6 У логістичних процесах ERP автоматизує планування поставок, управління запасами запчастин, маршрутизацію та розподіл вантажів. Це сприяє зменшенню операційних витрат, скороченню термінів доставки та покращенню якості обслуговування.23

CRM-система, на відміну від ERP, сфокусована виключно на управлінні взаємодією та взаємовідносинами з клієнтами.7 Вона дозволяє автоматизувати рутинні процеси, пов'язані з комунікацією, збільшенням продажів та оптимізацією роботи з цільовою аудиторією.7

Роль в ІБД та Процесах:

CRM є ключовим інструментом для збору даних про ліди, історію покупок, сервісні запити та відгуки клієнтів. Справжня клієнтоорієнтованість вимагає постійного вдосконалення процесів обслуговування 24 та швидкого реагування на запити клієнтів.25 Ефективна CRM забезпечує персоналізований підхід, що прямо впливає на підвищення задоволеності та лояльності клієнтів.3 У логістиці CRM допомагає компаніям більш точно прогнозувати попит та оптимізувати роботу з клієнтами.21

MES-системи забезпечують оперативне управління виробничими процесами на рівні цеху, виступаючи важливим проміжним шаром між ERP та фізичним обладнанням.

Роль у процесному управлінні:

MES відповідає за планування виробничих завдань і їх розподіл між обладнанням та співробітниками, що дозволяє оптимізувати робочі процеси та максимізувати продуктивність.11 Вони інтегрують функції контролю якості, автоматично збираючи дані про якість продукції та оперативно реагуючи на відхилення від стандартів.11 MES інтегрується з ERP для отримання планів та з SCADA/PLC для збору даних у реальному часі, забезпечуючи необхідну вертикальну інтеграцію даних.

SCADA-системи є первинним джерелом даних з фізичного рівня, забезпечуючи моніторинг та диспетчерське управління промисловими процесами та інфраструктурою.12

Джерела даних та Роль в ІБД:

SCADA збирає високочастотні сирі технологічні дані від датчиків, виконавчих механізмів, віддалених термінальних блоків (RTU) та програмованих логічних контролерів (PLC).12 У контексті ІБД SCADA використовує компонент, який називається "Історик" для довгострокового зберігання та аналізу даних. У той час як PLC виконують локальну логіку, програмне забезпечення SCADA контролює роботу декількох PLC, забезпечує візуалізацію (HMI) та збирає історичні дані для подальшої аналітики.12

Інтегрована база даних є результатом як горизонтальної, так і вертикальної інтеграції платформ.

* Горизонтальна інтеграція: Стосується зв'язку між різними функціональними системами на одному рівні управління (наприклад, інтеграція CRM та ERP). Ця інтеграція є стратегічно важливою, оскільки вона дозволяє об'єднати дані про клієнтів із фінансовими, виробничими та логістичними процесами, автоматизувати обробку замовлень і підвищити прозорість бізнес-процесів.27
* Вертикальна інтеграція: Стосується зв'язку між різними рівнями управління, від фізичного (SCADA) до операційного (MES) та фінансового/стратегічного (ERP). Цей зв'язок є критично важливим для виробничих компаній, оскільки дозволяє пов'язати фінансові результати з фактичною ефективністю та станом технологічного обладнання.

Інтеграція ERP та CRM виходить за рамки простої технічної зручності; вона є прямим відображенням клієнтоорієнтованої стратегії організації. Якщо компанія прагне надавати швидке, надійне та якісне обслуговування 3, їй необхідно, щоб фронт-офіс (CRM) мав миттєвий доступ до внутрішніх ресурсів, які контролює ERP (запаси, виробничі потужності, фінансові умови).27 Таким чином, глибока інтеграція цих двох систем трансформує клієнтоорієнтованість із зовнішнього маркетингового наміру в конкретну операційну перевагу, дозволяючи уникнути частих помилок, таких як невиконання обіцяного рівня сервісу через невідповідність внутрішніх можливостей та зовнішніх зобов'язань.25 Відсутність цієї комплексної інтеграції (або впровадження комплексного ERP CRM рішення 7) призводить до розривів у обслуговуванні, які безпосередньо шкодять лояльності клієнтів.

Крім того, дані, що надходять від SCADA-систем, перетворюються з простих технологічних показників на критично важливі вхідні дані для управління операційними ризиками. Сирі, високоточні дані від датчиків 12 надають об'єктивну історію станів обладнання. Ця інформація є ідеальною для застосування суворих методологій аналізу кореневих причин, таких як FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).28 FMEA вимагає ідентифікації кожної потенційної можливості збою та оцінки її потенційного впливу.28 Використання даних SCADA для такого аналізу дозволяє запобігати катастрофічним відмовам і знижувати операційну крихкість, яка є одним із ключових викликів BANI-світу.19 Таким чином, SCADA виступає не лише системою контролю, але й критичним компонентом інтегрованої ІБД для забезпечення стійкості (resilience).

4. Створення баз даних для управління: принципи, структура, формат

Створення ефективної бази даних для управління процесами починається з точного моделювання самих процесів. Класична методологія структурного аналізу IDEF0 використовує концепцію ICOM для ідентифікації ключових елементів, які в подальшому стають сутностями та атрибутами в ІБД 29:

1. Вхід (Input): Матеріали, фінансові ресурси або інформація, що перетворюються процесом на вихід.
2. Управління (Control): Обмеження, вимоги, стандарти та документи (наприклад, регламенти, вказівки), що диктують, як повинен виконуватися процес і які результати мають бути досягнуті.29
3. Вихід (Output): Продукція, послуги, інформація або фінансові потоки, що є результатом процесу.29
4. Механізм (Mechanism): Ресурси, що використовуються для виконання процесу, включаючи виконавців та засоби праці.29

Ключову роль у визначенні та регламентуванні процесу відіграє Власник Процесу (Process Owner). Це особа, яка відповідає за результативність, безперебійну роботу, постійне вдосконалення процесу та досягнення очікуваного результату.30 Власник погоджує логіку процесу, управляє змінами та виступає середньою ланкою між стратегічним архітектором і операційним рівнем.30

Структура регламенту бізнес-процесу обов'язково включає наступні секції: Входи, Виходи, Власник, Учасники, Ресурси та секцію Вимірювання, де встановлюються показники ефективності.31

Структура регламенту бізнес-процесу, з її чітко визначеними елементами (Входи, Виходи, Вимірювання, Ресурси) 31, є логічною основою для безпосереднього проектування таблиць в ІБД. Визначення показників (KPI) у секції "Вимірювання" диктує, які поля та таблиці повинні бути створені для збору даних. Наприклад, якщо власник процесу логістики встановлює KPI "Середній час транзиту" (ATT) 32, то в базі даних має бути створена таблиця, що містить поля 'Дата відправлення' та 'Дата доставки' (для розрахунку часу) та 'ID Перевізника' (як механізм/ресурс).32 Таким чином, регламент стає не просто документом, що описує *як треба*, а специфікацією вимог до інформаційної системи, гарантуючи, що ІБД може підтримувати цілі управління, визначені на тактичному рівні.

Міжнародні стандарти, зокрема ISO 9001:2015, визначають обов'язкові вимоги до формування системи управління якістю (СУЯ) як системи взаємопов'язаних процесів.33 Це забезпечує прозорість та є об'єктивним доказом належного рівня якості.34

Стандарт ISO 9001:2015 використовує термін "документована інформація" (ДІ), який поєднує як підтримку інформації (Документи), так і її збереження (Записи).35 Документація повинна бути максимально простою, зрозумілою та зручною, але обов'язково відповідати вимогам стандарту та ефективно застосовуватися.36

Обов'язкова Документована Інформація (Maintain, Records):

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тип ДІ | Призначення | Приклади | Джерело ISO |
| Документи (Maintain) | Інформація, необхідна для підтримки операцій та визначення структури СУЯ | Обсяг СУЯ (Scope), Політика якості, Цілі якості 37 | Clause 4.3, 5.2, 6.2 |
| Записи (Retain) | Докази відповідності, результати виконання процесів | Записи про калібрування обладнання 38, Компетентність персоналу (навички, досвід) 38, Результати внутрішніх аудитів, Результати коригувальних дій 37 | Clause 7.1.5, 7.2, 9.2, 10.2 |

Збереження записів про результати виконання процесів та коригувальних дій є важливим для реалізації циклу безперервного вдосконалення (PDCA).

Для будь-якої організації, що працює з колективними документами, управління версіями є надзвичайно важливим для запобігання плутанині, уникнення конфліктів інформації та забезпечення того, що всі зацікавлені сторони працюють з останньою версією.40

Керування версіями забезпечує:

* Покращену співпрацю: Дозволяє кільком членам команди спільно працювати над документами, не боячись перезаписувати роботу.40
* Відповідальність (Accountability): Чітка історія версій дозволяє легко відстежити, хто вніс зміни та коли, що допомагає виявити потенційні проблеми.40
* Зменшення помилок: Забезпечує використання найновішої та вірної інформації.40

Життєвий цикл внутрішніх документів, які слугують "Управлінням" (Control) в моделі IDEF0/ICOM 29, включає ключові етапи: Створення, Узгодження, Реєстрація, Ознайомлення, Підписання, Контроль виконання та Зберігання.41

4. Приклади таблиць і форм введення даних у процесних моделях

Моделювання бізнес-процесів є необхідним кроком після їх опису.29 Візуалізація дозволяє технічним та нетехнічним стейкхолдерам легко зрозуміти етапи та потік процесу.42

Ключові Методології Моделювання:

* BPMN (Business Process Model and Notation): Стандарт графічної нотації, який є популярним вибором для моделювання наскрізних процесів.42 Він особливо корисний для складних, міжфункціональних робочих процесів, наприклад, переходу процесів між відділами (рекрутинг онбординг).43
* IDEF3 (Process Description Capture): Методологія, що фокусується на документуванні технологічних процесів. Вона надає інструментарій для візуального моделювання та дослідження сценаріїв, описуючи послідовність змін властивостей об'єкта в рамках технологічної операції.44

Інструменти: Для моделювання використовуються такі інструменти, як Bizagi Modeler (інтуїтивне моделювання, потужна симуляція процесів) 42, MS Visio (велика бібліотека шаблонів, інтеграція з Microsoft) 46 та ARIS (підтримує EPC та BPMN, має функції конвертації файлів для синхронізації з транзакційними системами).48

Використання нотацій типу BPMN та інструментів моделювання (Bizagi, ARIS) є важливим не лише для документування, але й для стратегічного планування та управління ризиками. BPMN, наприклад, дозволяє тестувати альтернативні сценарії ("що, якщо") під час системних збоїв, змін політик або реструктуризацій.43 У динамічному та нелінійному середовищі BANI 19, де крихкість (Brittle) є серйозною загрозою 19, здатність швидко моделювати та симулювати зміни в інструментах (наприклад, Bizagi Modeler 45) забезпечує *операційну стійкість*. Таким чином, моделювання бізнес-процесів перетворюється з технічного завдання на інструмент, що допомагає компанії захиститися від крихкості та адаптуватися до несподіваних викликів.

Для забезпечення ефективної процесної аналітики (Process Mining) необхідно, щоб ІБД фіксувала мінімальний набір атрибутів, об'єднаних у так званий Подієвий Журнал (Event Log). Ця структура дозволяє інструментам Process Mining реконструювати фактичні шляхи виконання процесів, включаючи всі відхилення від ідеальної моделі.

Таблиця 1: Обов'язкові Елементи Подієвого Журналу (Event Log)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва Поля (Атрибут) | Призначення | Формат Даних | Приклад (Процес "Order-to-Cash") |
| Case\_ID | Унікальний ідентифікатор всього процесу (напр., ID замовлення) | INT/VARCHAR (Primary Key) | ORD-2024-54321 |
| Activity\_Name | Опис кроку або події, що відбулася в процесі | VARCHAR | Рахунок\_Виставлено; Товар\_Відвантажено; Запит\_Узгоджено |
| Timestamp | Точний час завершення/початку активності | DATETIME | 2024-10-25 14:30:00 |
| Resource\_ID | Хто або що виконав активність (Співробітник, Система, Обладнання) | INT/VARCHAR | 715 (Менеджер); СИСТЕМА\_CRM; Верстат\_3 |
| Cost | Операційні або фінансові витрати, пов'язані з даною активністю | DECIMAL | 12.50 (Вартість обробки) |
| Variant | Шлях виконання процесу, до якого належить дана послідовність подій | INT | 3 (Шлях з ручним узгодженням) |

Ця структура є мінімально необхідною для Process Mining.16 Інтеграція атрибутів, таких як Resource та Cost, є особливо важливою, оскільки вона дозволяє поєднати операційні показники з фінансовими, що є основою для методів, як-от Activity-Based Costing (ABC).49

Форми введення даних є інтерфейсами, через які транзакційна та подієва інформація потрапляє до ІБД. Їхня структура повинна безпосередньо відображати логіку процесу та вимоги до звітності (зокрема, ISO 9001:2015).

Приклад 1: Форма "Реєстрація невідповідності" (Відповідно до ISO 9001:2015)

Ця форма забезпечує збір обов'язкових записів (Records) про невідповідності та коригувальні дії.37

* Поля: ID невідповідності (Case ID); Дата та час виявлення (Timestamp); Опис проблеми (Activity); Власник процесу, де виявлено невідповідність (Resource); Посилання на документ чи стандарт (Control); Опис вжитих коригувальних дій (Retain Evidence); Результат та дата закриття (Timestamp).

Приклад 2: Форма "Облік витрат на логістичну активність" (Для ABC-аналізу)

Для точного Activity-Based Costing (ABC) необхідно збирати дані про накладні витрати (Overhead Cost) та пов'язувати їх з конкретними активностями та драйверами витрат.50

* Поля: ID Вантажу (Case ID); Дата активності (Timestamp); Тип Активності (напр., Налаштування машини, Інспекція, Пакування) 51; Сума витрат (Overhead Cost); Драйвер витрат (Cost Driver, напр., Кількість налаштувань, Кількість інспекцій) 50; Виконавець/Обладнання (Resource).

6. Роль аналітики в прийнятті процесних рішень

Аналітика перетворює сирі дані з ІБД на цінну інформацію, необхідну для прийняття обґрунтованих управлінських рішень на всіх рівнях: від стратегічного планування до оперативного контролю.

Ефективне управління процесами вимагає поєднання різних аналітичних інструментів, що працюють з даними з інтегрованих платформ (ERP, CRM, MES, SCADA):

* Process Mining (Процесний Майнінг): Використовує Подієві Журнали (Event Logs) для автоматичного виявлення, моніторингу та оптимізації реальних (як є, *AS IS*) бізнес-процесів.9 Цей інструмент допомагає порівняти задокументовану модель з фактичним виконанням.52 Process Mining може ідентифікувати неефективні процеси та навіть автоматично генерувати RPA-ботів для коригувальних дій, значно прискорюючи впровадження змін.9
* Business Intelligence (BI): Допомагає у прийнятті оперативних рішень, використовуючи поточні дані та дані минулих періодів, головним чином зосереджуючись на внутрішніх даних.53 BI-інструменти (часто вбудовані в ERP/CRM) використовуються для візуалізації ключових показників ефективності (KPI) та формування звітів про виконання бюджетів.54
* Прогнозна Аналітика (AI/ML): Технології штучного інтелекту та машинного навчання, які базуються на Data Lake 13, використовуються для розпізнавання патернів, виявлення аномалій 55 та імітаційного моделювання. Це особливо важливо для аналізу відхилень в умовах невизначеності, коли параметри бізнесу задаються інтервалами, що вимагає додаткового аналізу для зниження ризиків.54

Система Збалансованих Показників (Balanced Scorecard, BSC) є ключовим інструментом стратегічного планування та управління. Вона використовується для комунікації стратегії, вирівнювання щоденної роботи персоналу та підрозділів зі стратегічними цілями та моніторингу прогресу.56

BSC розглядає діяльність організації через чотири взаємопов'язані перспективи (ФКВП):

1. Фінанси: Цілі щодо підвищення прибутковості, зменшення витрат.58
2. Клієнти: Цілі щодо покращення якості обслуговування та підвищення лояльності клієнтів (наприклад, вимірювання NPS).58
3. Внутрішні Процеси: Цілі щодо оптимізації операційної діяльності (наприклад, скорочення часу циклу, зменшення рівня дефектів DPMO).56
4. Навчання та Розвиток (Персонал): Цілі щодо підвищення компетентності та залученості персоналу (наприклад, вимірювання eNPS, Time-to-Hire).60

Причинно-Наслідкові Зв'язки та Каскадування: Стратегія, в контексті BSC, розглядається як набір гіпотез "якщо... то".60 BSC вибудовує чіткий причинно-наслідковий ланцюг: покращення в нижній перспективі (навчання та розвиток) веде до покращення у внутрішніх процесах, що, своєю чергою, підвищує задоволеність клієнтів і, як наслідок, забезпечує досягнення фінансових цілей.62 Цілі BSC каскадуються на нижчі рівні: 15-25 KPI для рівня компанії, 10-15 для рівня відділу і 3-5 для рівня співробітника.58

А) KPI (Key Performance Indicators)

Ключові показники ефективності (KPI) — це кількісні показники, що дозволяють зрозуміти, наскільки успішно компанія досягає своїх цілей.63 Вони допомагають ідентифікувати неефективні процеси та визначити сфери для концентрації ресурсів.63

* Критерії SMART: Для ефективного вимірювання KPI повинні відповідати критеріям: Специфічні, Вимірювані, Досяжні, Релевантні, Терміново обмежені (Time-bound).64
* Рівні KPI: Розрізняють стратегічні KPI (для довгострокових цілей, як-от прибутковість, ринкова частка) та оперативні KPI (для щоденних завдань, як-от час відповіді чи конверсія).66
* Приклади KPI:
	+ HR-метрики: Час на найм (Time-to-Hire), який розраховується від дати подачі заявки до дати прийняття пропозиції.61 Індекси залученості та задоволеності персоналу (eNPS).68
	+ Логістичні метрики: Середній час транзиту (ATT), що вимірює фактичну швидкість відправлень, та Вартість вантажу за відправлення.32

Б) Цикл PDCA (Plan-Do-Check-Act)

Цикл Демінга (PDCA) є основоположною методологією безперервного вдосконалення, закладеною у документовані процедури, що регламентують процес.34 PDCA передбачає послідовні ітерації між: Плануванням (Plan) — встановлення цілей та планів; Виконанням (Do) — реалізація плану; Контролем (Check) — порівняння фактичних результатів (дані з ІБД) з плановими показниками; та Коригуванням (Act) — впровадження змін для уникнення повторення помилок.64

Цикл PDCA забезпечує вбудований механізм самовдосконалення процесу.34 У мінливому середовищі (VUCA/BANI) цей цикл набуває значення механізму швидкої *адаптації* та *захисту від крихкості*. Оскільки зміни відбуваються швидко і несподівано 18, можливість швидко перевірити результати (Check) за допомогою даних з ІБД і негайно впровадити коригуючі дії (Act) 64 дозволяє компанії оперативно реагувати на виклики та ставати більш гнучкою, що є ключовим для виживання в BANI-світі.19

В) Аналіз Витрат та Ресурсів (ABC та XYZ-аналіз)

Activity-Based Costing (ABC): Цей метод управлінського обліку дозволяє точно пов'язати накладні витрати (Overhead Cost) з конкретними *активностями* процесу (наприклад, налаштування обладнання, інспекції, пакування).49 Це досягається шляхом ідентифікації драйверів витрат (Cost Drivers), які безпосередньо спричиняють ці витрати.50 Наприклад, загальні витрати на налаштування машини діляться на кількість налаштувань за період, щоб отримати вартість однієї активності.51

ABC/XYZ-аналіз: Цей комбінований підхід використовується для пріоритезації ресурсів, насамперед в управлінні запасами та логістиці.70 Він категоризує запаси за їхнім впливом на дохід (ABC) і стабільністю попиту (XYZ).71 Це дозволяє оптимізувати асортимент, керувати постачанням та підвищити прибутковість.71

Методи ABC та Process Mining є важливими ланками, що з'єднують операційну ефективність (перспектива Процеси в BSC) з фінансовою стратегією (перспектива Фінанси в BSC).60 ABC дозволяє точно визначити, які саме *активності* процесу, виявлені Process Mining, генерують найбільші накладні витрати. Інтегруючи ці операційні та фінансові метрики, компанія може перевіряти стратегічні гіпотези BSC, цілеспрямовано змінювати пріоритети фінансування та оптимізувати ті процеси, які мають найбільший вплив на чистий прибуток.72

Г) Аналіз Відхилень та Діагностика Проблем

* Аналіз "План-Факт": Це основний інструмент контролю бюджету, що порівнює фактичне виконання з запланованими показниками. Аналіз повинен бути орієнтований на майбутні управлінські рішення, включаючи детальний факторний аналіз, який декомпозує вплив різних відхилень на грошові потоки.54
* GAP-аналіз (Аналіз Розривів): Методологія, яка порівнює поточний стан процесу (*AS IS*) із бажаним станом (*TO BE*), щоб кількісно виміряти розрив (Gap).73 Завдання аналізу полягає у виборі найкращої альтернативи змін для ліквідації цього розриву.75 Критично важливо, щоб опис *AS IS* відображав реальність, а не лише задокументовані інструкції.52
* Root Cause Analysis (RCA): Аналіз кореневих причин, необхідний для виявлення глибинних факторів, що спричиняють проблеми, а не лише їхніх поверхових симптомів.28 Серед методологій RCA виділяють метод "5 Whys" (П'ять Чому) 76 та FMEA (Failure Mode and Effects Analysis).28

Для ілюстрації взаємодії аналітичних інструментів в системі процесного управління, доцільно представити їхню систематизацію.

Таблиця 2: Зведена таблиця аналітичних фреймворків та їхня роль у процесному управлінні

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Фреймворк | Мета та Рівень Управління | Тип Аналізу | Основне Джерело Даних (ІБД) | Ключовий Результат |
| Balanced Scorecard (BSC) | Стратегічне вирівнювання цілей, вищий менеджмент 57 | Причинно-наслідковий зв'язок | Інтеграція даних з усіх платформ (ERP, CRM, HRMS) | Стратегічна карта, Каскадування KPI 60 |
| Process Mining | Виявлення "Як Є" (AS IS) та пошук вузьких місць, операційний 9 | Діагностика, Пошук відхилень | Подієві журнали (Event Logs) 16 | Об'єктивна карта процесу, Виявлення неефективних шляхів 9 |
| Activity-Based Costing (ABC) | Тактичне управління витратами, фінансовий 49 | Розподіл накладних витрат за активностями | ERP (витрати) + Операційні дані (драйвери витрат) 50 | Точна собівартість активностей, Прийняття рішень щодо оптимізації 77 |
| GAP Analysis | Тактичне планування змін, середній менеджмент 73 | Порівняння AS IS vs. TO BE | AS IS (Process Mining) + TO BE (Регламенти, Стандарти ISO) 74 | План дій та пріоритети для впровадження змін 74 |
| PDCA Cycle | Безперервне вдосконалення, всі рівні 69 | Контроль та коригування | KPI (фактичні дані) 34 | Вбудований механізм самовдосконалення 69 |

Сучасний світ управління характеризується умовами VUCA (мінливість, невизначеність, складність, неоднозначність), які вимагають від менеджерів швидкої адаптації та розробки нових стратегій.18 Більш сучасна концепція BANI (Крихкість, Занепокоєння, Нелінійність, Незбагненне) підкреслює необхідність підвищення стійкості (resilience).

Інтегрована база даних та аналітика є ключовими для адаптації до цих викликів:

* Захист від крихкості: Вимагає розробки резервних планів та альтернативних поставок.19 Це підтримується моделюванням сценаріїв у BPMN-інструментах.43
* Аналіз нелінійних процесів: Умови BANI передбачають несподіванки на ринках.19 Вивчення та адаптація до цих змін можлива завдяки використанню прогнозної аналітики, що базується на Data Lake та МН.19
* Вивчення незбагненного: Вимагає застосування аналітичних інструментів (AI/ML) для кращого розуміння складних даних 19, які не можуть бути точно описані традиційними статистичними моделями.53

Інтеграція нових технологій, таких як штучний інтелект та автоматизація, є перспективним напрямом для підвищення швидкості та точності управління.20 Це включає:

* Розширена Аналітика та МН: Використання Data Lake як сховища сирих даних забезпечує необхідну основу для побудови моделей машинного навчання.13
* RPA та Process Mining: Process Mining здатний ідентифікувати можливості для автоматизації та генерувати RPA-ботів для усунення повторюваної роботи та оптимізації "роздутих" процесів. Це значно спрощує та прискорює перехід від аналітичного висновку до практичної дії.9

Інтегрована база даних є не просто технологічною вимогою, а стратегічним активом, що динамічно підтримує повний цикл процесного управління (BPM). Вона забезпечує єдине джерело істини, необхідне для:

* Виконання стратегічних цілей через каскадування BSC.60
* Безперервного вдосконалення через механізм PDCA.34
* Операційної прозорості та виявлення прихованих неефективностей через Process Mining.9
* Фінансової точності та ефективного розподілу ресурсів через Activity-Based Costing.49
* Стійкості до зовнішніх шоків та гнучкої адаптації в умовах VUCA/BANI.19

Інтеграція платформ (ERP, CRM, MES, SCADA) на базі спільної ІБД перетворює розрізнені функціональні дані на наскрізну, операційно значущу інформацію, що є необхідною умовою для прийняття високоякісних та своєчасних рішень.