

# Структурно-функціональний аналіз

---

**Корольчук Валентина Ігорівна,**  
доцент кафедри інформаційних систем і технологій

# Система моделей

---

Моделі

Структурний  
підхід

---

Об'єктна

---

Функціональна

---

Управління

---

Організаційна

---

Технічна

---

Оціночний  
підхід

---

Час розв'язування

---

Вартість опрацювання даних

---

Надійність процесів

---

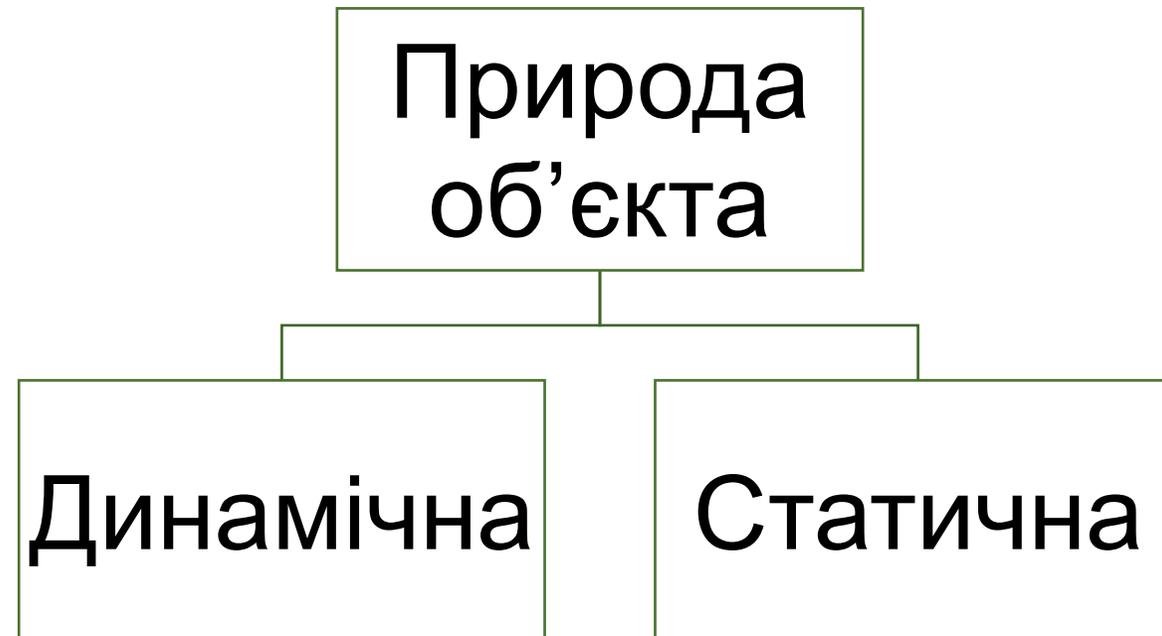
Показники ефективності

---

# Об'єктна модель



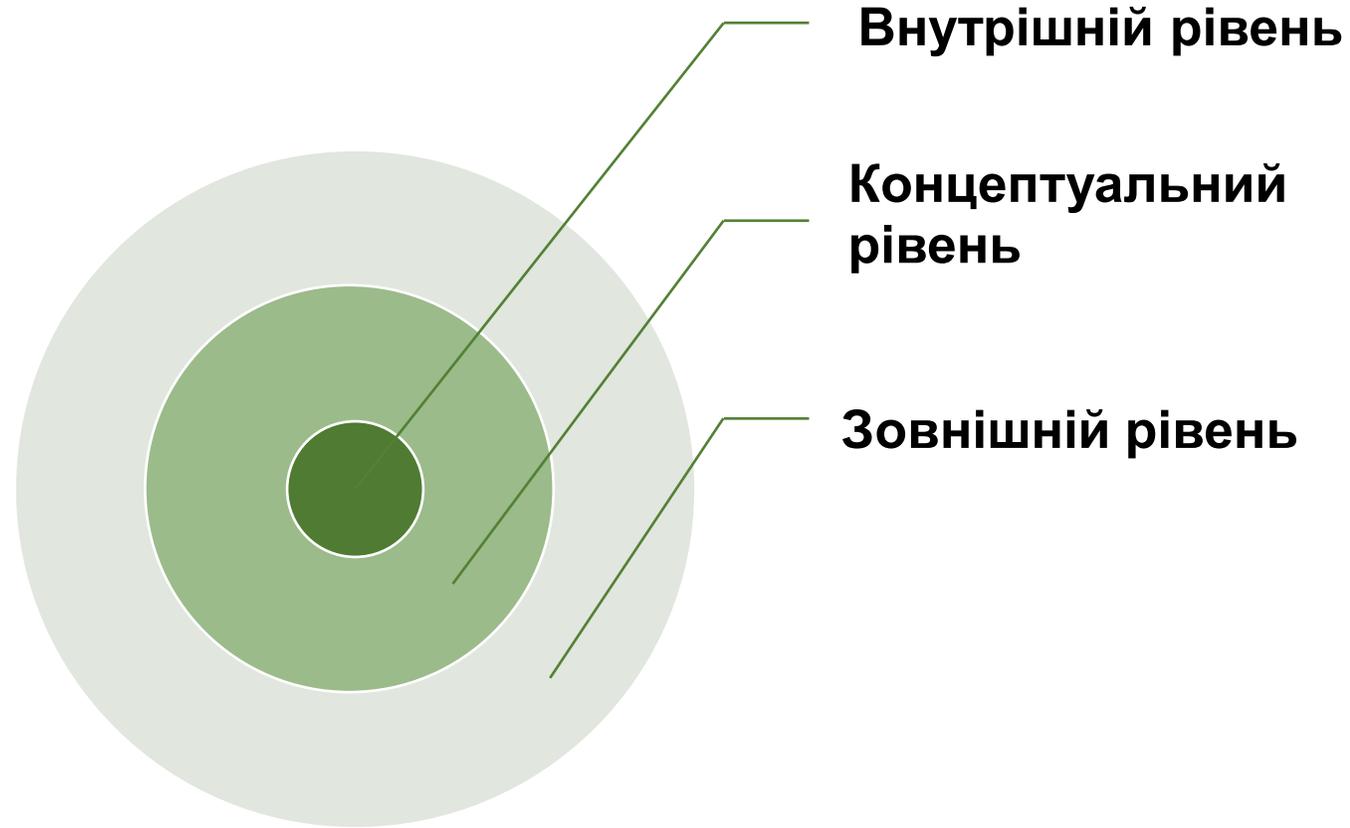
**Об'єкт** – це сутність, яка використовується при виконанні певної функції або операції (перетворення, опрацювання, формування і т.д.)



# Об'єктна структура

## Деталізація моделі

- ✓ **Зовнішній** – виділяються основні види матеріальних об'єктів та основні види інформаційних об'єктів і-або документів;
- ✓ **Концептуальний** – уточнення складу класів об'єктів, визначення їх атрибутів, взаємозв'язків між ними;
- ✓ **Внутрішній** – відображення файлів бази даних, вхідних та вихідних документів ІС. Модель бази даних відображає зберігання умовно-постійної інформації та накопичуваної змінної інформації



# Функціональна структура



**Функція** – перетворювач вхідних об'єктів у вихідні.



Послідовність взаємозв'язаних за входами та виходами функцій складають **бізнес-процес**.

Породжує об'єкти

матеріальні

інформаційні

грошові

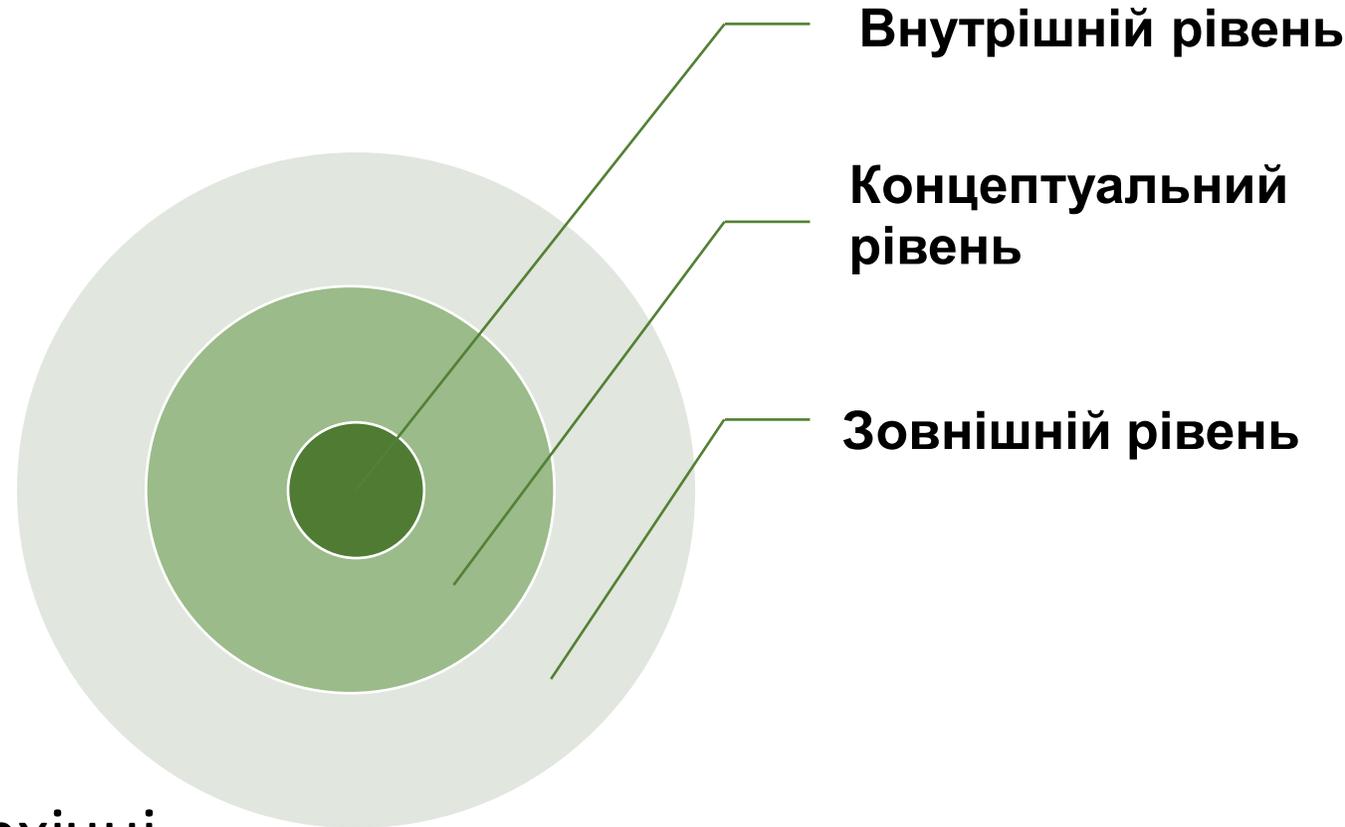


Бізнес-процеси і інформаційні процеси нерозривно пов'язані (приклад, відвантаження)

# Функціональна структура

## Деталізація моделі

- ✓ **Зовнішній** – список основних бізнес-функцій (15-20)
- ✓ **Концептуальний** – декомпозиція функцій, побудова ієрархічних структур
- ✓ **Внутрішній** – структура інформаційного процесу, ієрархічні структури програмних модулів



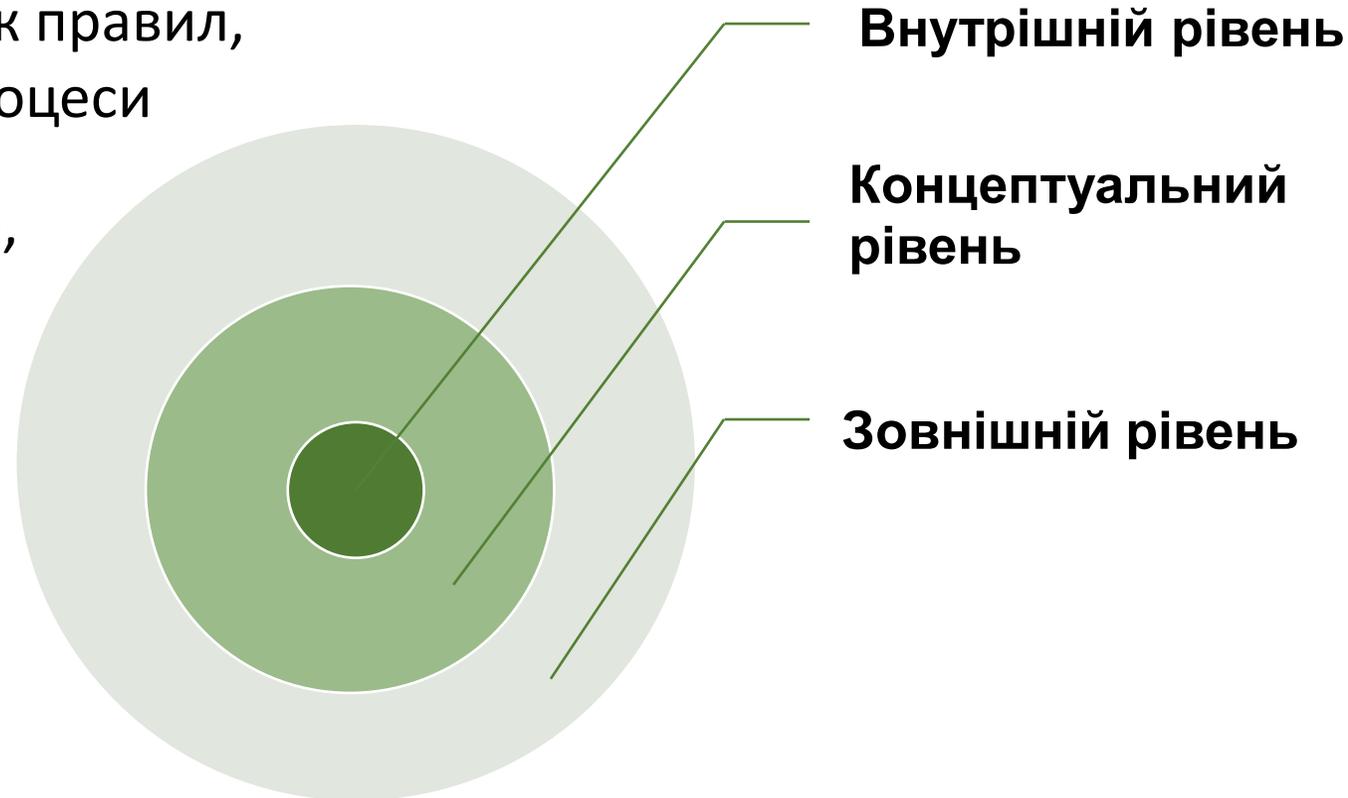
# Структура управління

---

- ✓ Альтернативні та циклічні послідовності функцій (залежність від умов протікання бізнес-процесів)
- ✓ Події викликають виконання функцій
- ✓ Послідовність подій - реалізація бізнес-процесу

# Структура управління

- ✓ **Зовнішній** – список зовнішніх подій, які викликають взаємодію підприємства із зовнішнім середовищем, та список правил, яким мають відповідати бізнес-процеси
- ✓ **Концептуальний** – бізнес-правила, за якими визначають умови виклику функцій при виникненні події або досягнення об'єктом певного стану
- ✓ **Внутрішній** – вимоги щодо прав доступу персоналу до функцій ІС



# Технічна структура

Територіальне розміщення ТЗ по структурним підрозділам



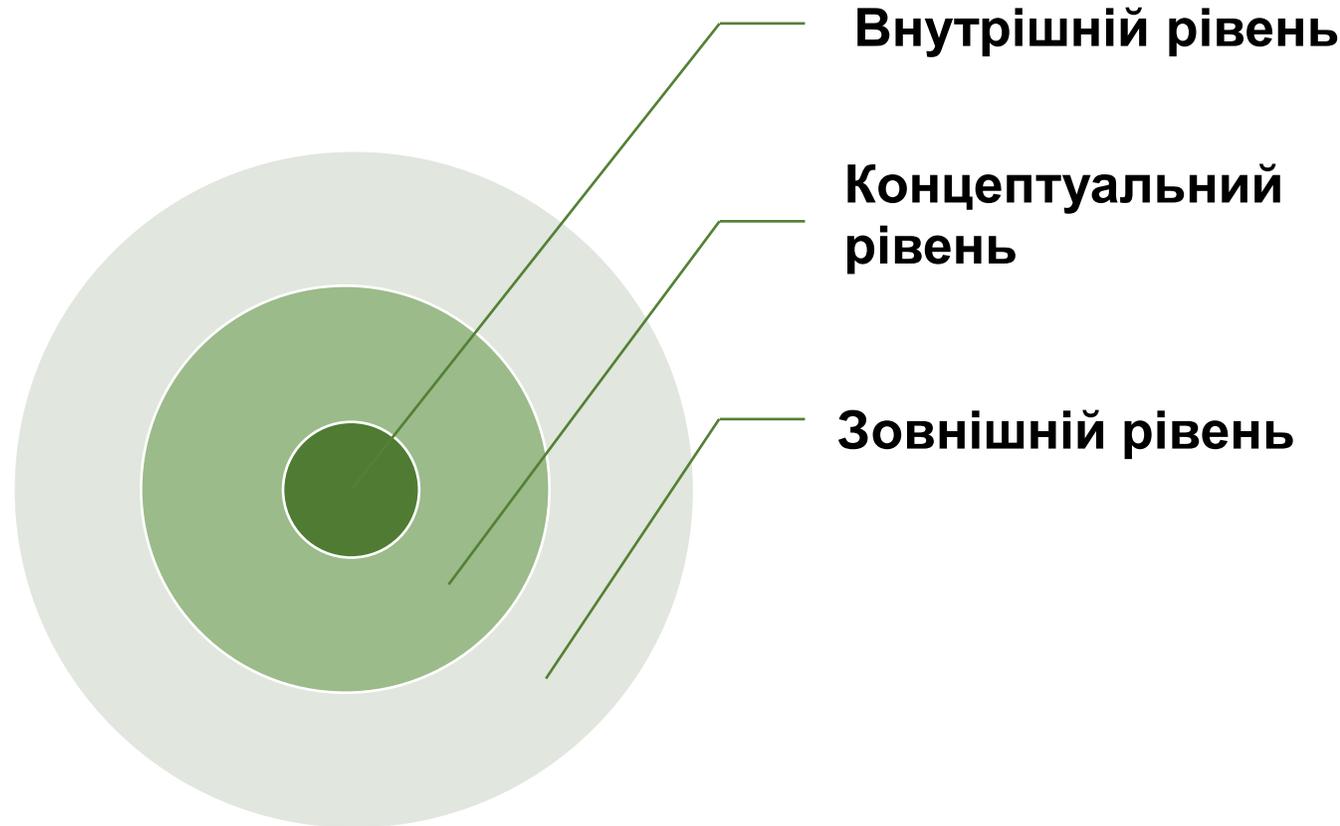
**Зовнішній** – типи ТЗ  
опрацювання даних та їх  
розміщення по  
структурним підрозділам



**Концептуальний** –  
способи комунікацій



**Внутрішній** – модель  
архітектури системи



# Методи моделювання бізнес-процесів

-  **Структурний (структурно-функціональний) аналіз** – метод дослідження системи, який починається із загального обстеження, а потім деталізується, набуваючи ієрархічної структури зі все більшою кількістю рівнів.
-  **Об'єктно-орієнтовний аналіз** – описання статичної структури системи у термінах об'єктів та зв'язків між ними, а поведінка системи описується у термінах обміну повідомленнями між об'єктами. Кожний об'єкт має власну поведінку, яка моделює поведінку реального об'єкта.
-  **Імітаційне моделювання** - імітація внутрішньої взаємодії функцій бізнес-процесу в залежності від впливів зовнішнього середовища. Застосовується для оцінки наявності доступних ресурсів процесу, аналізу вузьких місць продуктивності бізнес-процесу в залежності від динамічних змін зовнішнього середовища (як мінімум часу).

# Моделювання бізнес-процесів

## Модель бізнес-процесу



традиційно є основною складовою управління бізнес-процесами



розділяють на безліч ознак, що характеризують властивість або здатність процесу, для можливості розпізнавання, порівняння, аналізу та управління БП

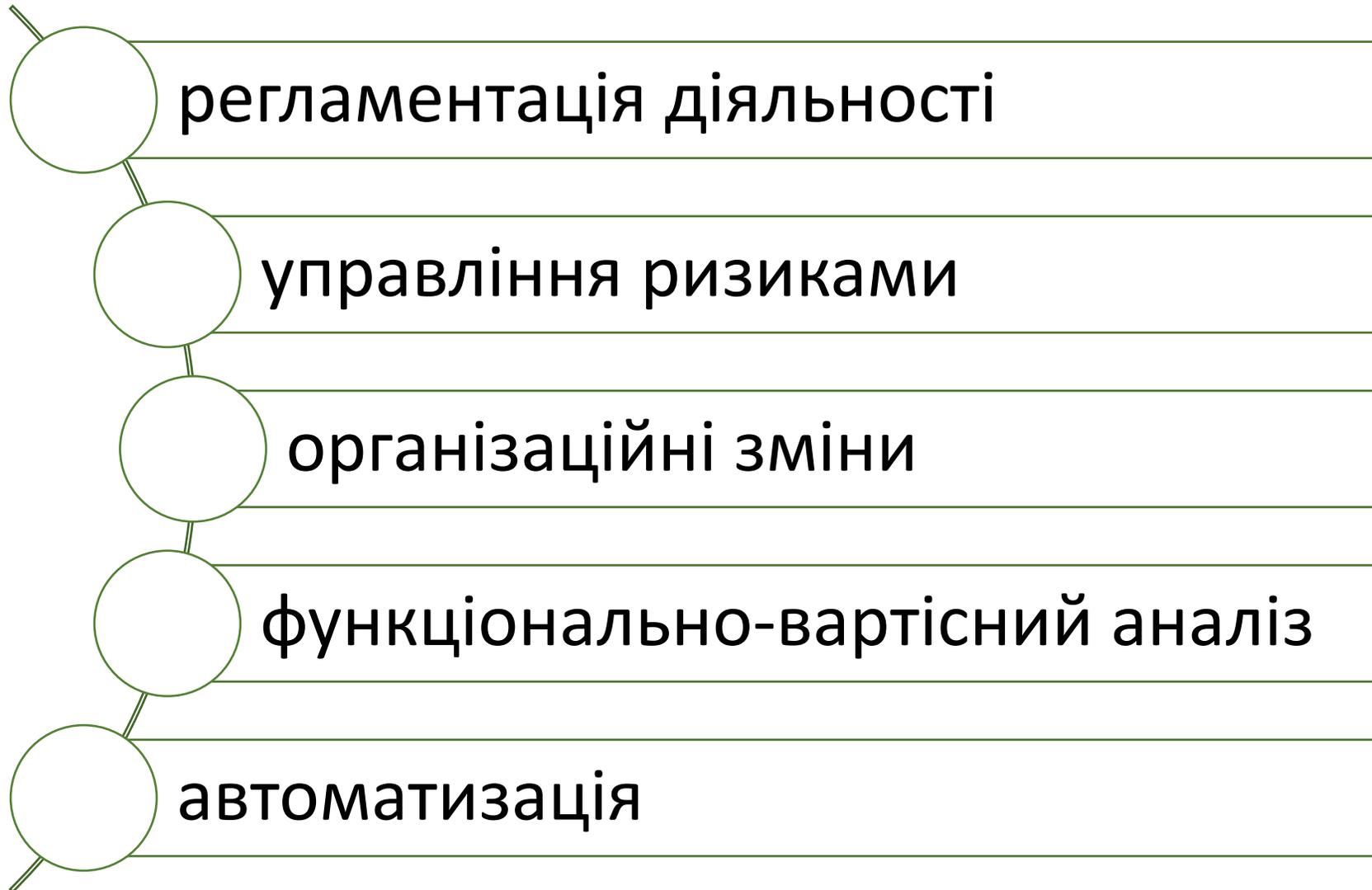


це опис бізнес-процесу в заздалегідь обумовлених термінах, за правилами, так званими нотаціями



може бути як текстовою, графічною або інформаційною

# Цілі моделювання бізнес-процесів



# Задачі моделювання бізнес-процесів



Описання  
виконуваних  
системою  
функцій

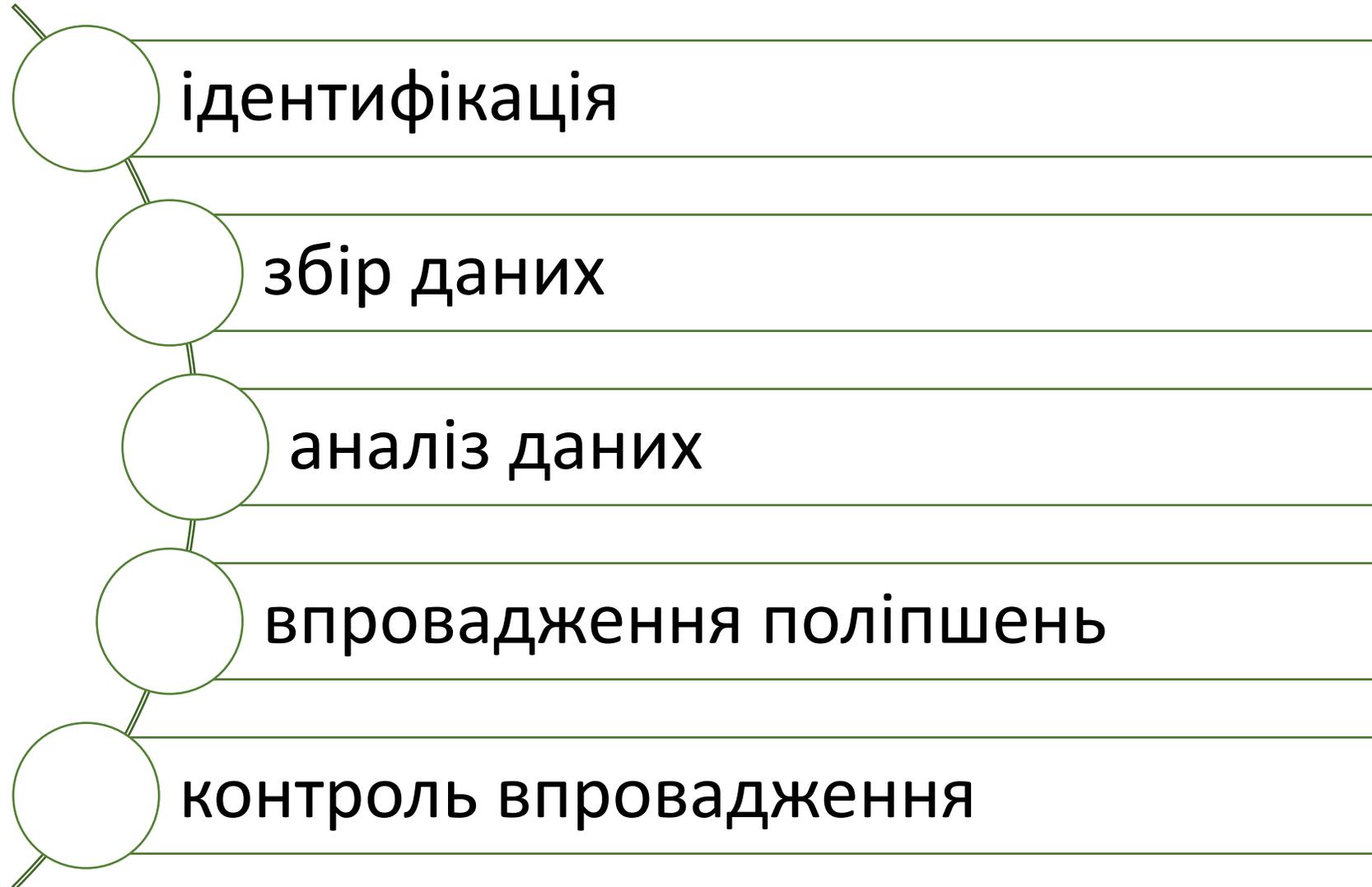


Описання  
відношень  
між даними

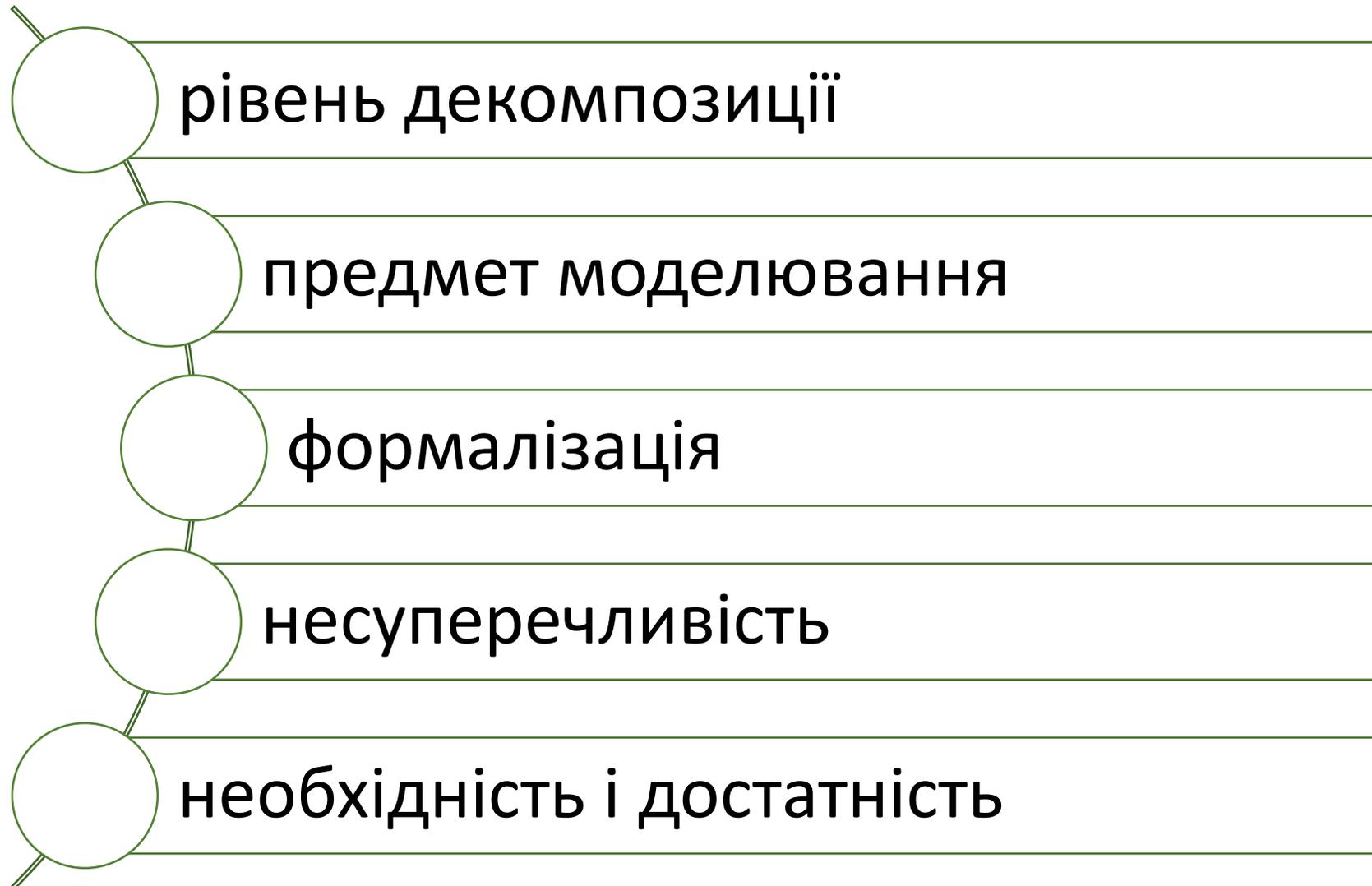


Описання  
динамічної  
поведінки  
системи

# Етапи моделювання бізнес-процесів



# Властивості моделей бізнес-процесів



# Нотації моделювання бізнес-процесів

## Unified Modeling Language

Об'єктно-орієнтований метод моделювання, що дозволяє моделювати різні статичні або динамічні властивості об'єктів моделі. Застосовується для низькорівневого опису стану об'єктів інформаційного середовища

## Integrated Definition for Function Modeling

Набір різних методів для опису цільових аспектів бізнес-процесу. Широко поширена нотація моделювання бізнес-процесів в 20 столітті, зараз не знаходить практичного застосування через наявність більш гнучких методик

## Event-driven Modeling

Одна з універсальних нотацій моделювання, що дозволяє уявити потік робіт або даних як сліdstва збуджуючих подій

## Business Process Model and Notation

Уніфікована нотація моделювання бізнес-процесів. Найбільш підходить для автоматизації потоків робіт

## Task-driven Modeling

Розширення подієвої нотації для можливості аналізу бізнес-процесу з боку завдань, що подаються на його вхід. Розроблено спеціально для використання в сервісі імітаційного моделювання [bpsimulator.com](http://bpsimulator.com)

# Integrated Definition for Function Modeling (IDEF):

- ✓ **IDEF0** - методологія функціонального моделювання. Система відображається у вигляді набору взаємопов'язаних функціональних блоків
- ✓ **IDEF1** – методологія моделювання інформаційних потоків всередині системи, яка дозволяє відображати та аналізувати їх структуру і взаємозв'язки
- ✓ **IDEF1X (IDEF1 eXtended)** – методологія побудови реляційних структур. IDEF1X відноситься до типу методологій “Сутність-взаємозв'язок” (ER – Entity-Relationship) і використовується для моделювання реляційних баз даних у системі
- ✓ **IDEF3** – методологія документування процесів. За допомогою IDEF3 описується сценарій і послідовність операцій для кожного процесу
- ✓ **IDEF4** – методологія побудови об'єктно-орієнтованих систем

# Моделювання бізнес-процесів:

## Типи моделей



**Деревовидні моделі (класифікатори)** - точні ієрархічні списки виділених об'єктів управління (організаційних підрозділів, функцій, ресурсів, і т.п.).

**Кожний елемент** додатково може бути охарактеризований рядом атрибутів



**Матричні моделі** - це проекції, які задають систему відношень між класифікаторами у будь-якій комбінації.

**Зв'язки** можуть мати додаткові атрибути

# Класифікатори предметної області



основні групи  
продуктів та послуг  
компанії



функції (процеси),  
які підтримує  
компанія



ресурси, які споживає  
компанія в ході своєї  
діяльності



організаційні  
підрозділи компанії

# Класифікатори функцій (процесів)



**Основні функції** - процеси перетворення зовнішніх ресурсів у продукцію та послуги підприємства



**Функції менеджменту** - або функції управління підприємством



**Функції забезпечення** – підтримка виробничої, комерційної, управлінської діяльності

# Бізнес-моделі компанії

## Організаційно-функціональна модель компанії

- ✓ описує розподіл функцій і задач між підрозділами, сфери відповідальності за реалізацію бізнес-стратегії, організацію документообігу
- ✓ пише ієрархічну структуру, «вертикальні» відношення у компанії

## Бізнес-процесна модель компанії

- ✓ описує виконання бізнес-процесів, інформаційні входи-виходи операцій, взаємодію між підрозділами та виконавцями
- ✓ описує «горизонтальні» відношення

# Організаційно-функціональна модель - статичний опис компанії



Опис бізнес-потенціалу, функціоналу і відповідних матриць відповідальності



Процеси, які відбуваються в компанії поки у згорнутому вигляді (як функції), ідентифікуються, класифікуються і закріплюються за виконавцями

## Документи, які формуються:



базове Положення про організаційно-функціональну структуру компанії;



пакет Положень про окремі види діяльності;



пакет Положень про структурні підрозділи



посадові інструкції

# Організаційно-функціональна модель

**Функція** – це відособлений вид діяльності компанії



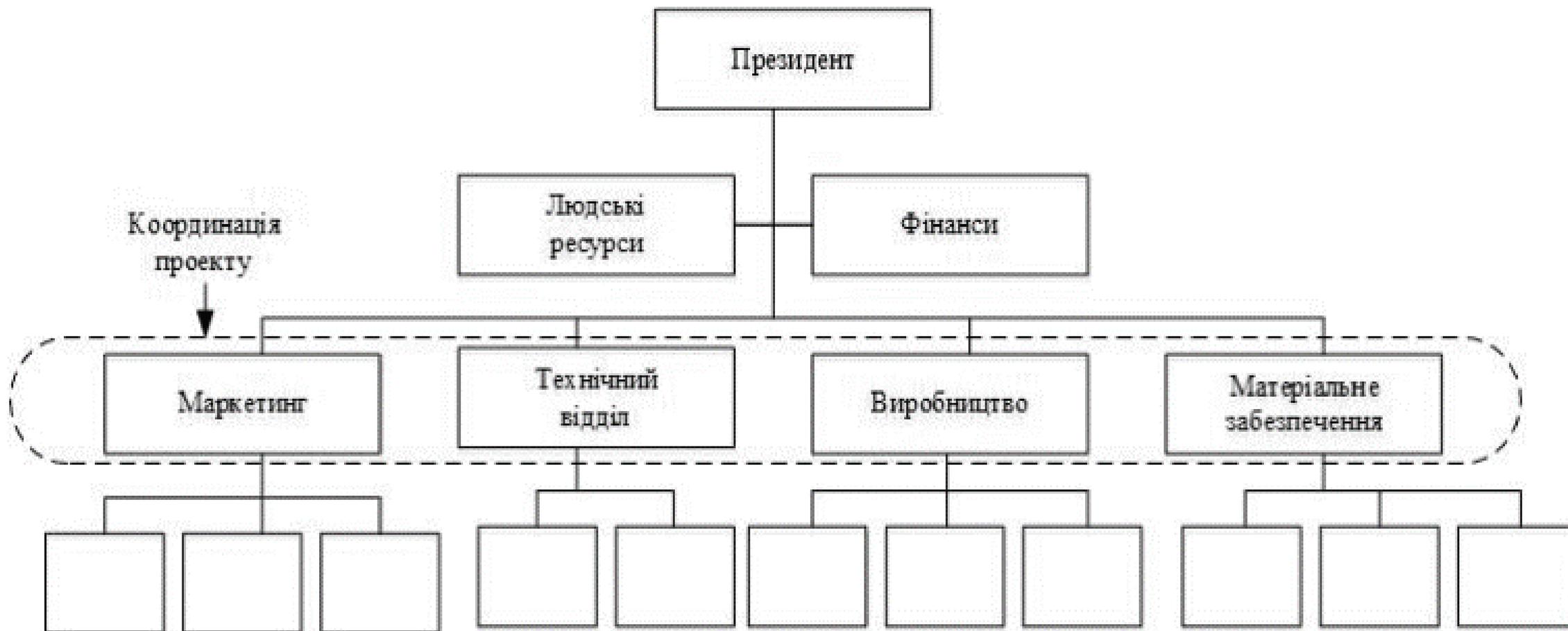
# Організаційна структура

визначає відносини між менеджером проекту і членами проектної команди та функціональними керівниками і службами у фірмі

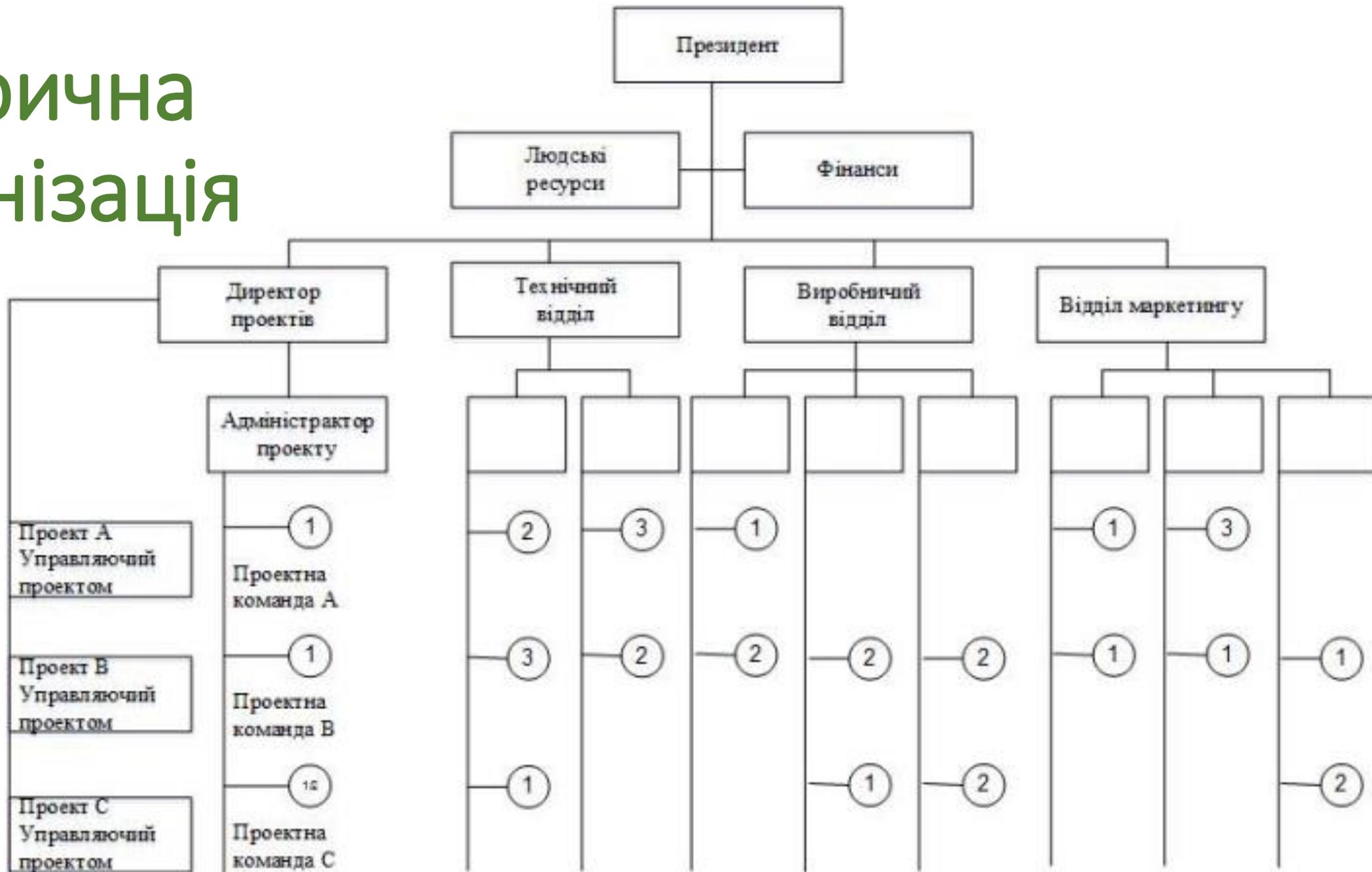
## Форми організаційної структури:

-  функціональна організація
-  матрична організація
-  проектна команда

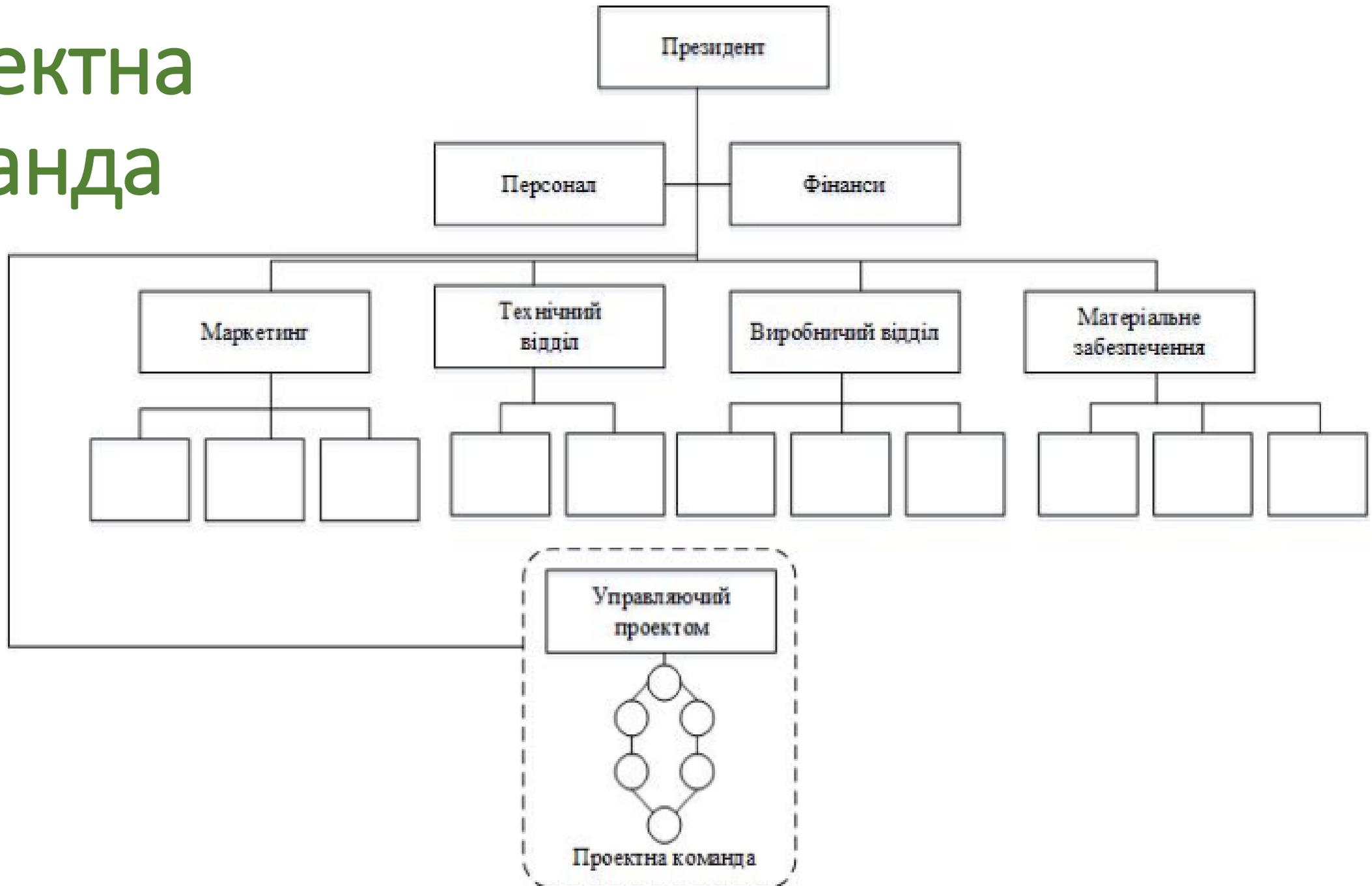
# Функціональна організація



# Матрична організація

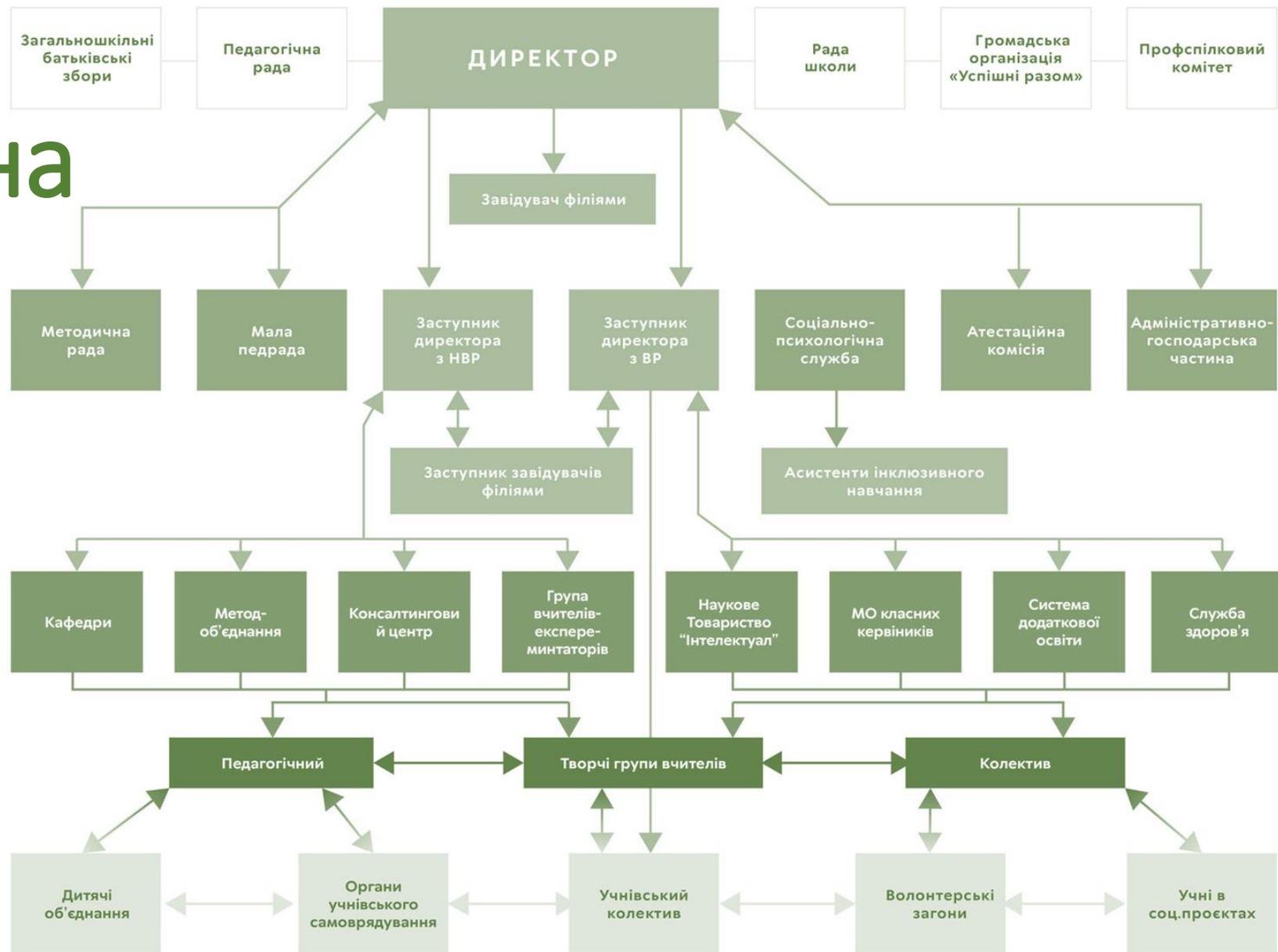


# Проектна команда



# Організаційна структура

## Управління школою



# Організаційна структура

## Проектної команди



# Виділення функцій майбутньої ІС

## Предметна область «Хімічна лабораторія»

Зареєструвати  
клієнта в БД

Авторизація

Управління  
особистим  
кабінетом

Ведення обліку  
послуг, наданих  
клієнту

Здійснити пошук  
послуг

Оформити  
замовлення

Здійснити  
оплату

Виконати аналіз  
згідно послуги

Ознайомитись з  
деталлями  
послуги

Зберегти  
результати в БД

Повідомити  
результати  
клієнту

# Виділення бізнес-процесів

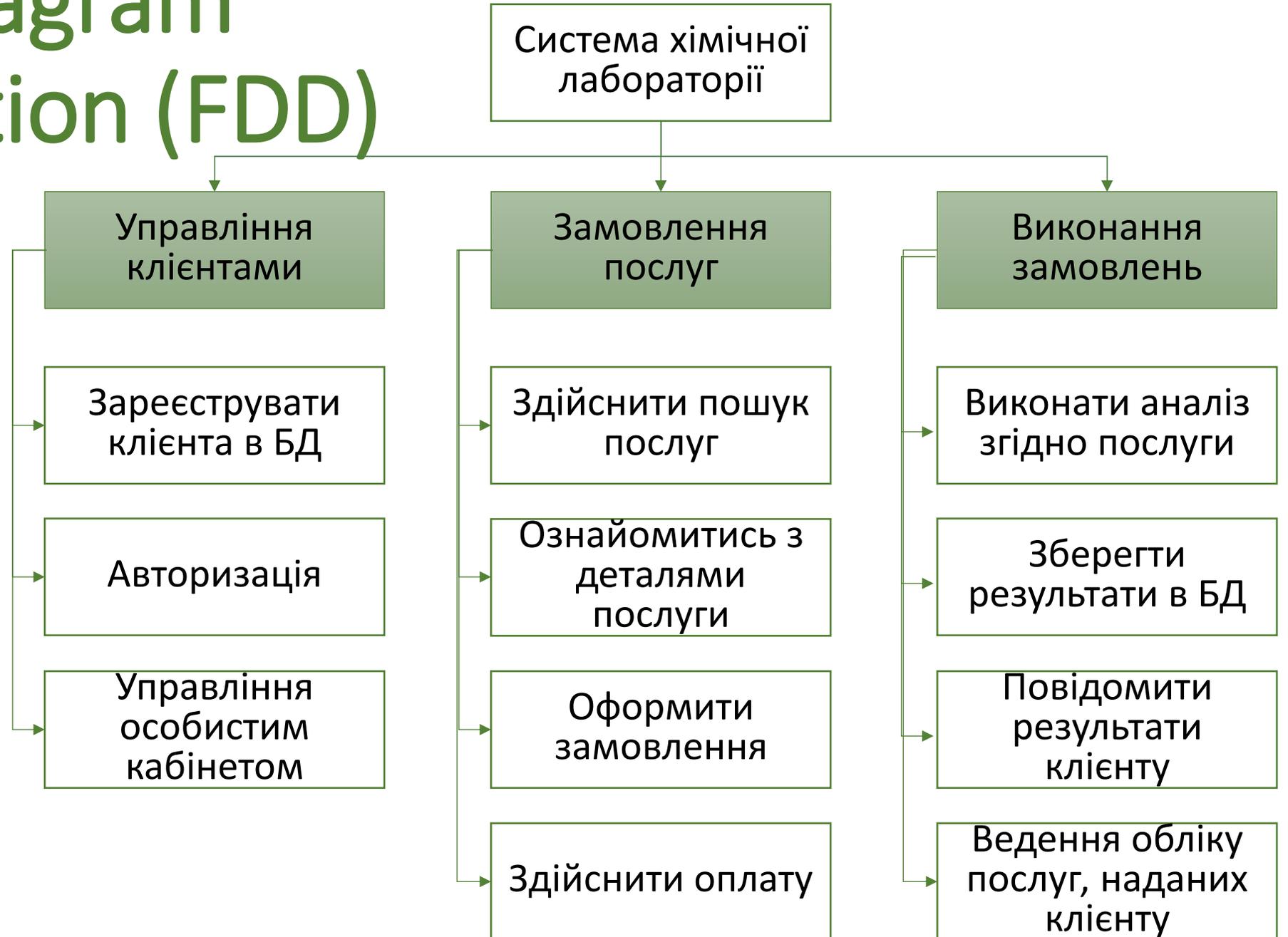
## Система хімічної лабораторії

Управління  
клієнтами

Замовлення  
послуг

Виконання  
замовлень

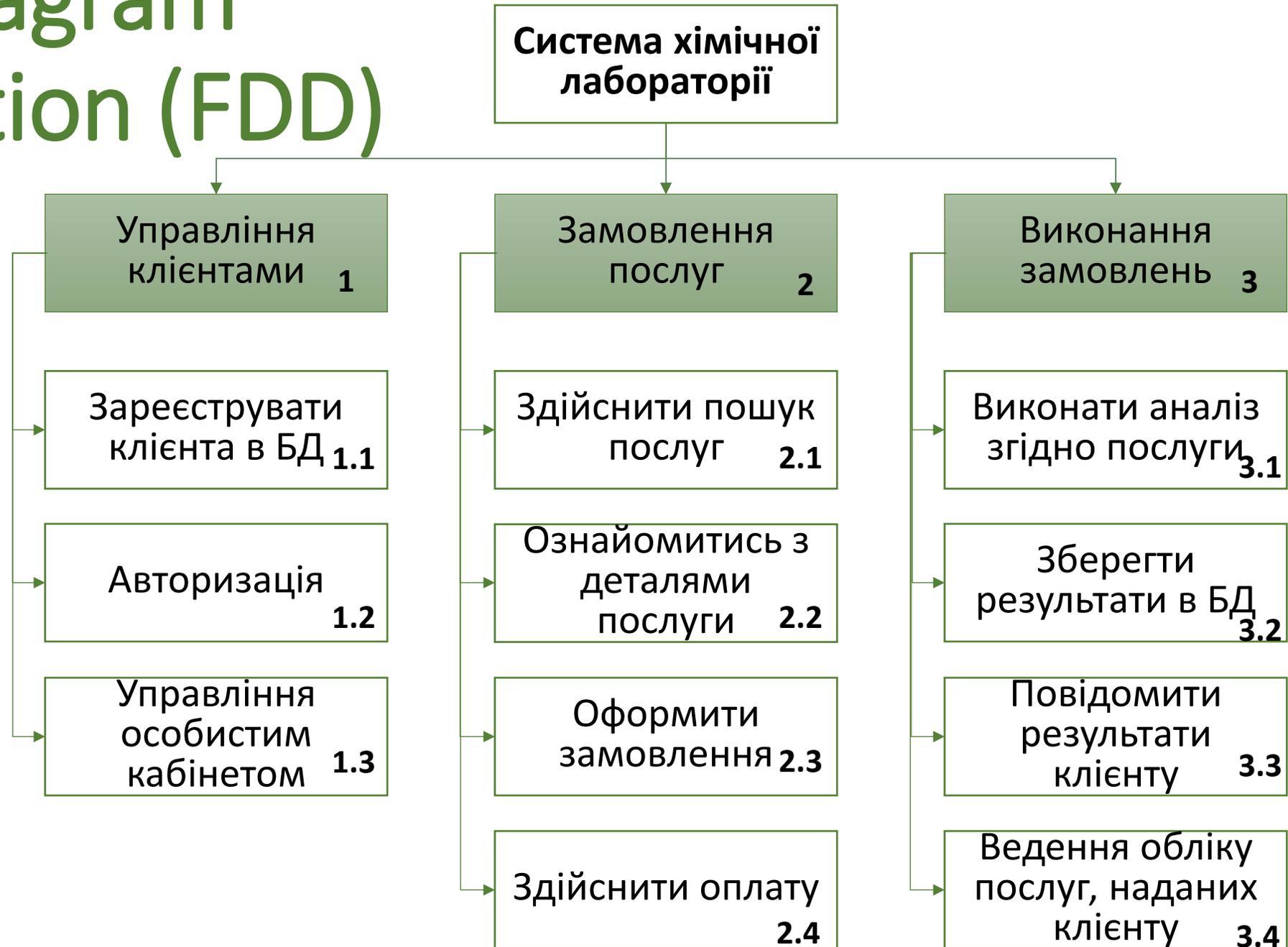
# Function diagram decomposition (FDD)



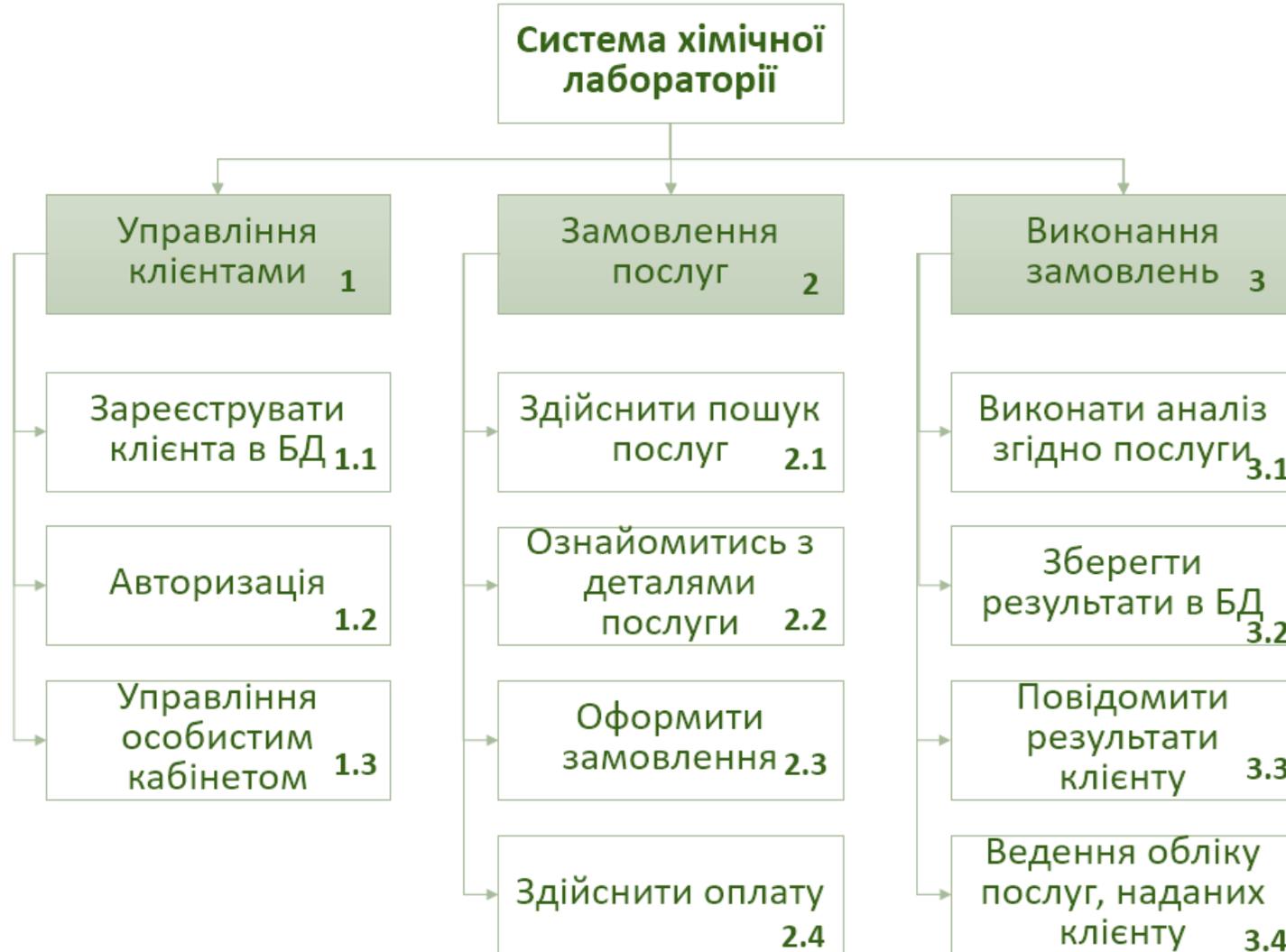
# Function diagram decomposition (FDD)

Нумерація процесів

Кількість процесів - 3-7



# Function diagram decomposition (FDD)



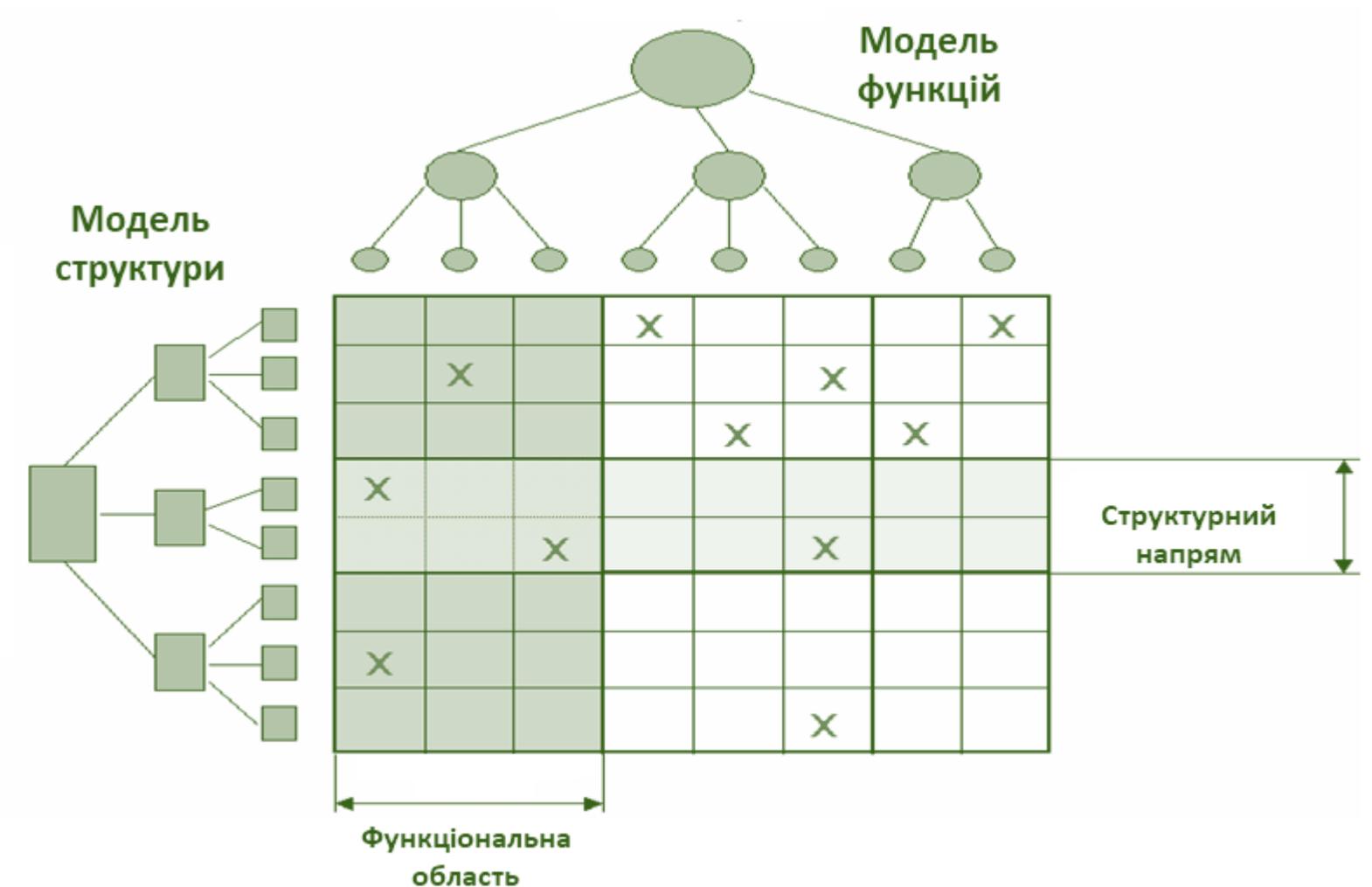
Контекстний рівень

0 рівень / рівень  
бізнес-процесів

1 рівень / рівень  
бізнес-процесів

# Шаблон розподілу функцій по організаційним підрозділам

Визначає склад і розподіл робочих місць користувачів ІС



# Матриця RACI

**R** - Responsible - Відповідальний

**A** - Accountable/Approver - Підзвітний

**C** –Consulted - Консультант

**I** - Informed - Інформований

## Task Description

Identify missing or incomplete policies  
Establish Policies as necessary and ensure adoption globally

Completion of necessary Policies

Document Policies as appropriate

Approve Policies

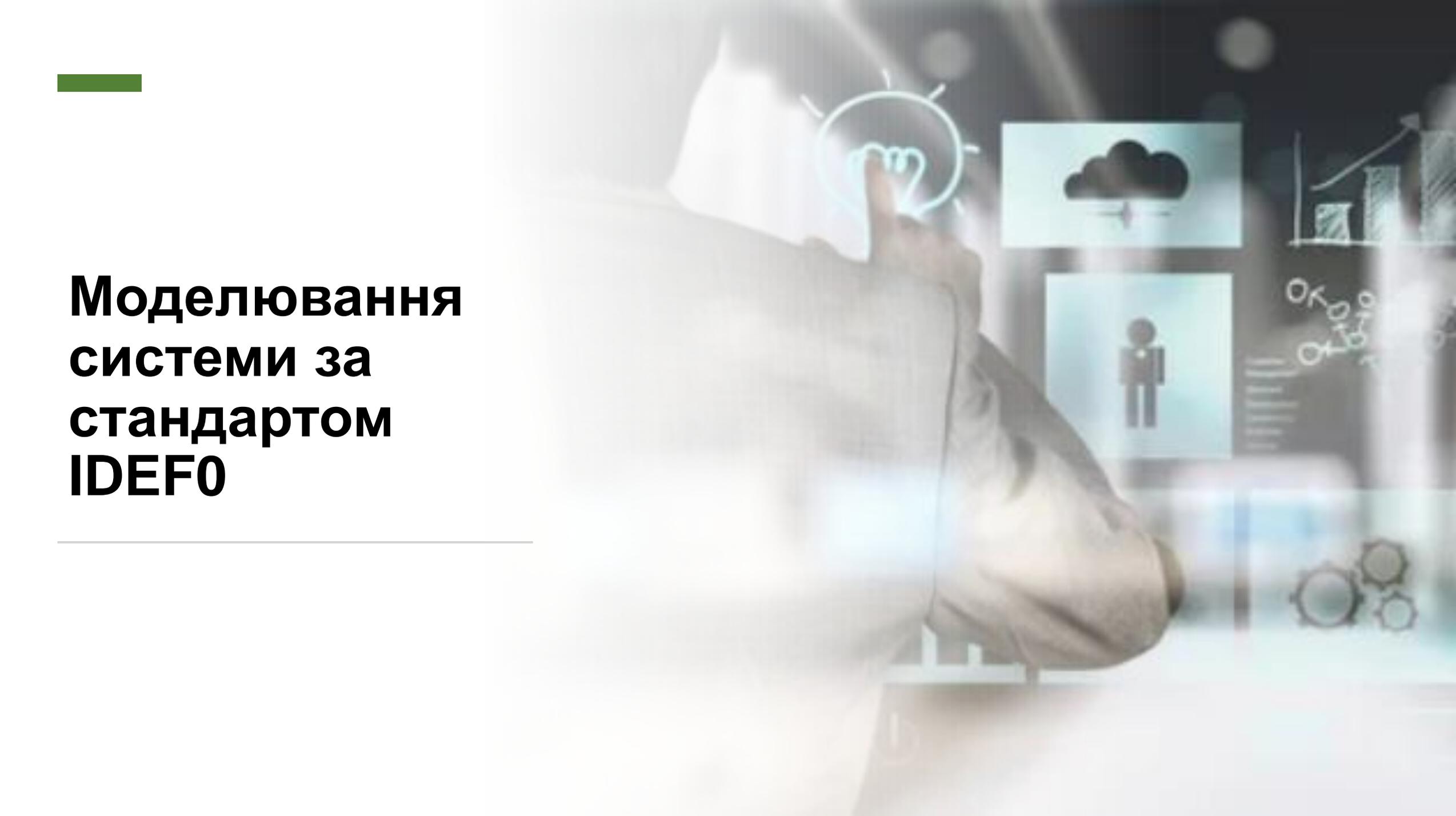
Communicate Policies as required

Ensure Policies are compatible with standards and best practice

Escalate non standard or missing policies

BP Sponsor with agreement from BPB colleagues decides on exception or not

	Sponsor	Business Owner	Business Program Mgr	Process Manager
Identify missing or incomplete policies		R	A	R
Establish Policies as necessary and ensure adoption globally		A	R	R
Completion of necessary Policies		R	A	R
Document Policies as appropriate		R	R	A
Approve Policies	A	C	I	I
Communicate Policies as required		A	I	I
Ensure Policies are compatible with standards and best practice		R	R	A
Escalate non standard or missing policies	R	R	R	A
BP Sponsor with agreement from BPB colleagues decides on exception or not	A	I	I	I



**Моделювання  
системи за  
стандартом  
IDEF0**

---

# Integrated Definition for Function Modeling 0 (IDEF0)

**Function Modeling** -  
методологія  
функціонального  
моделювання і графічного  
опису процесів, призначена  
для формалізації і опису  
бізнес-процесів



акцент на ієрархічне  
представлення об'єктів, що  
значно полегшує розуміння  
предметної області

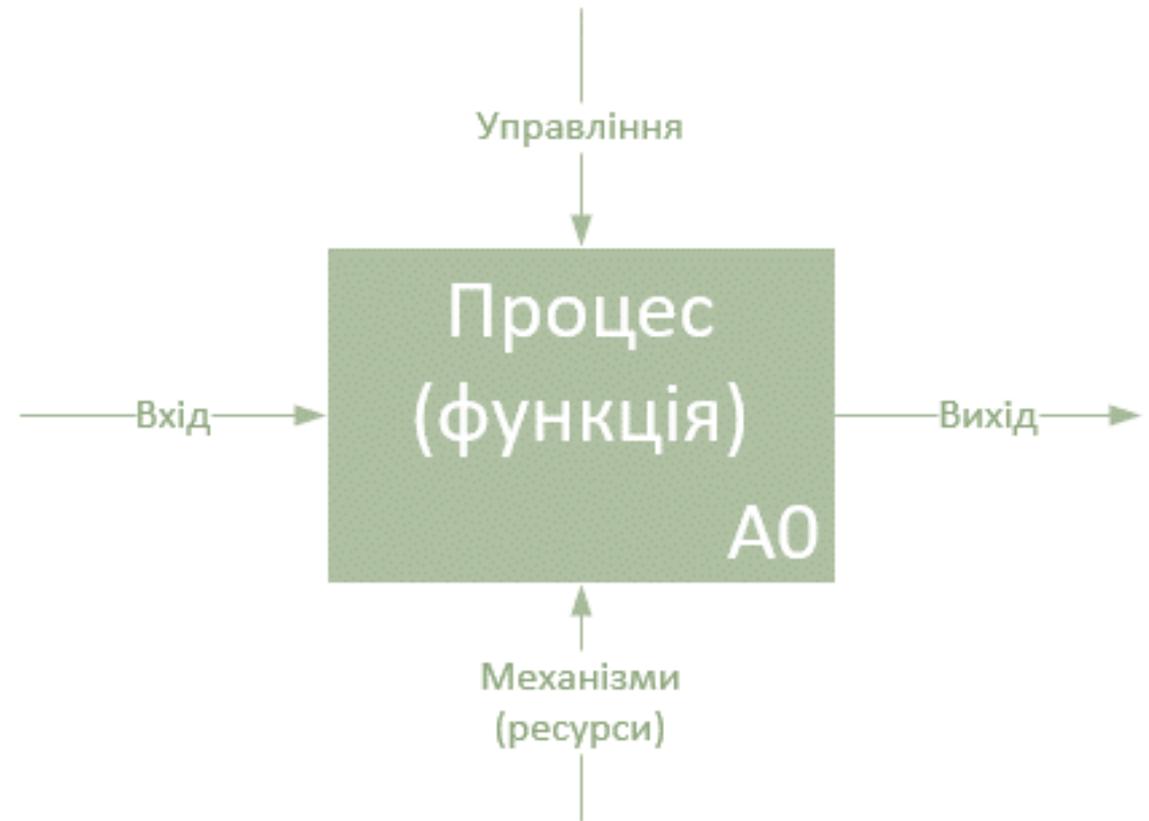


розглядаються логічні  
зв'язки між роботами, а не  
послідовність їх виконання в  
часі

# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)

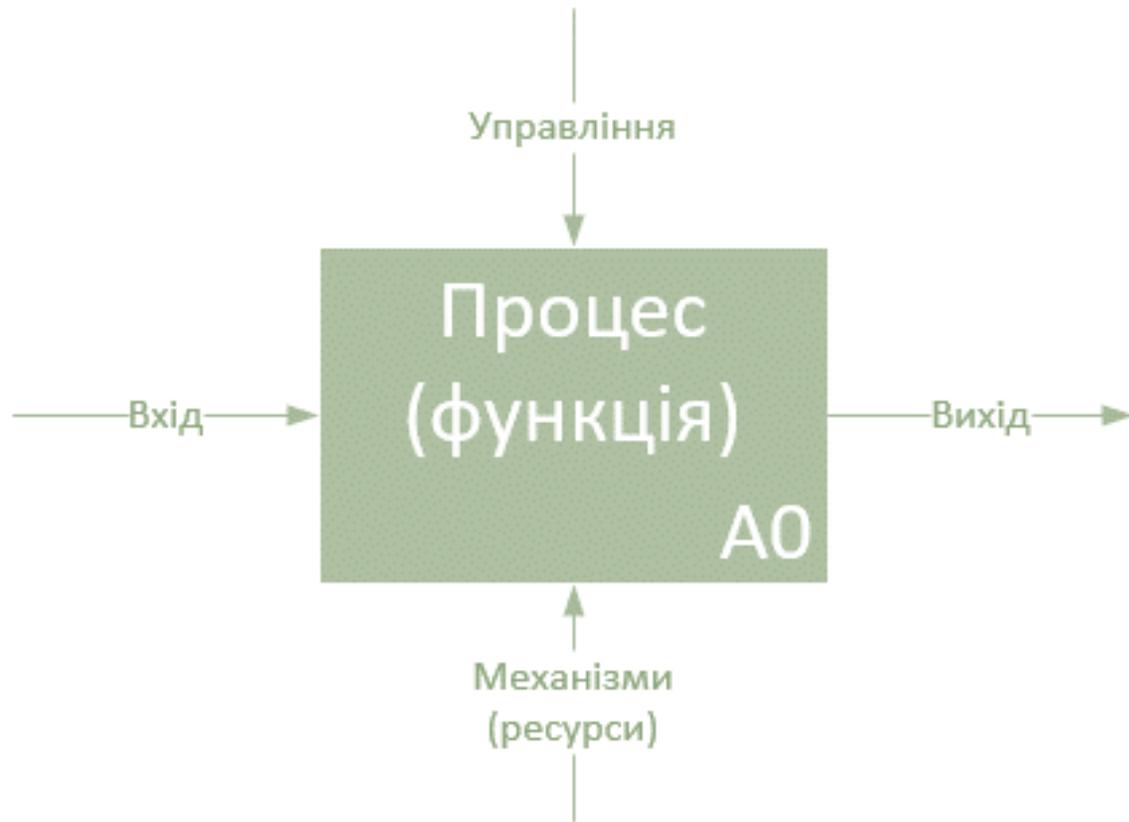
## Модель SADT:

- ✓ відображає дії об'єкта і зв'язки між цими діями
- ✓ забезпечує відділення функцій від організаційної структури



Нотація Росса

# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)



**Процес** – прямокутник, який виступає певною роботою (процес, діяльність, функція або завдання), яка має фіксовану мету та призводить до деякого кінцевого результату

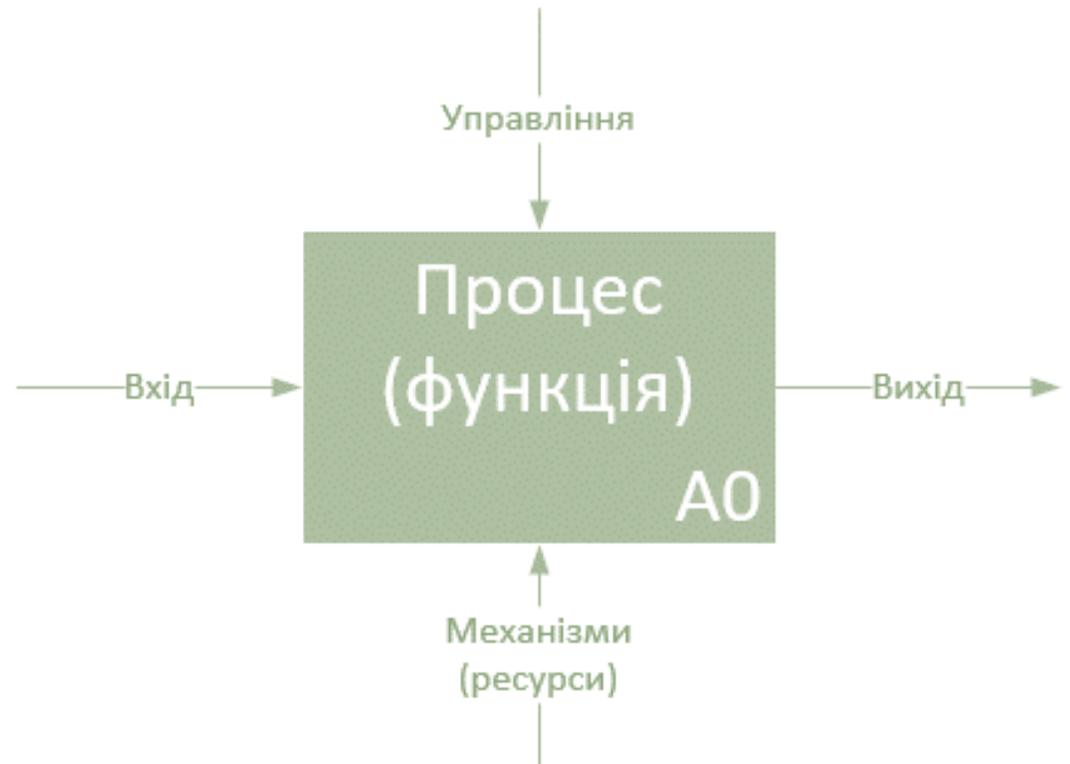
Ім'я роботи виражає дію (наприклад, «Виготовлення деталі», «Розрахунок допустимих швидкостей»)

Взаємодія робіт між собою і зовнішнім середовищем описується в вигляді **стрілок**

# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)

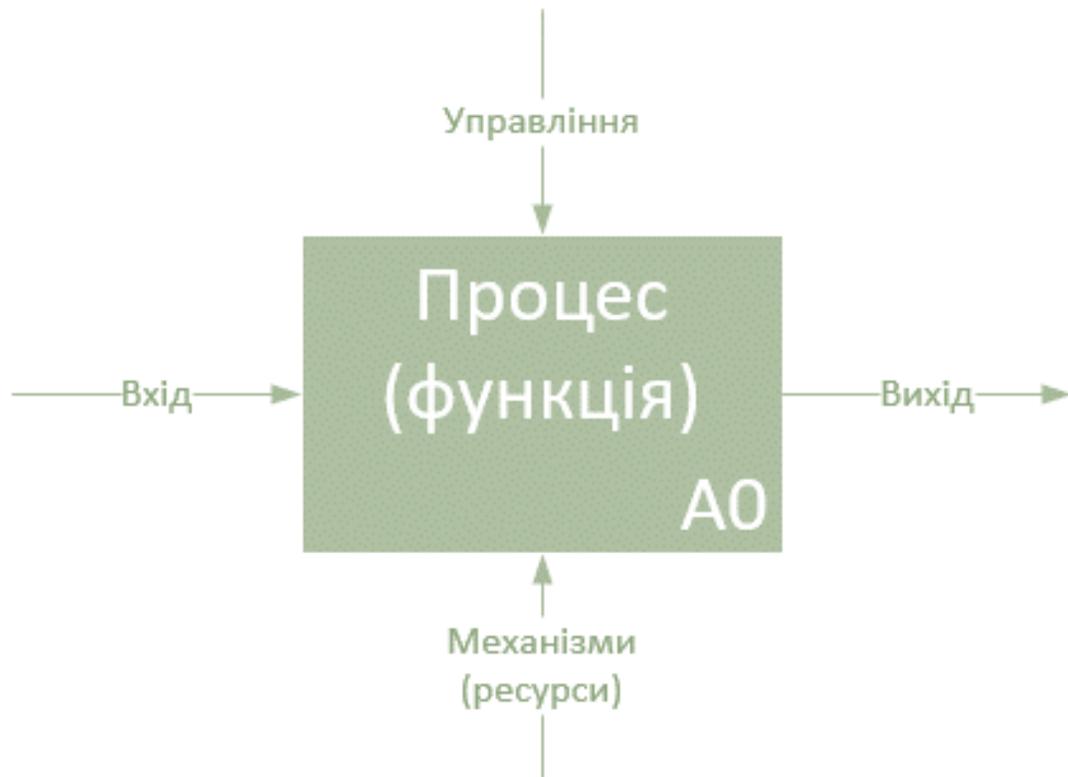
**Вхід** (Input) – інформація, яка використовується і перетворюється роботою для отримання результату (виходу)

- ✓ Відповідає на питання «Що підлягає обробці?»
- ✓ В якості входу може бути як матеріальний об'єкт (сировина, деталь, екзаменаційний білет), так і не має чітких фізичних контурів (запит до БД, питання викладача)
- ✓ Стрілки входу завжди входять в ліву грань процесу



# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)

**Управління (Control)** – керуючі впливи, які регламентують діяльність і нормативні дані, якими керується робота



Відповідає на питання «Відповідно до чого виконується робота?»



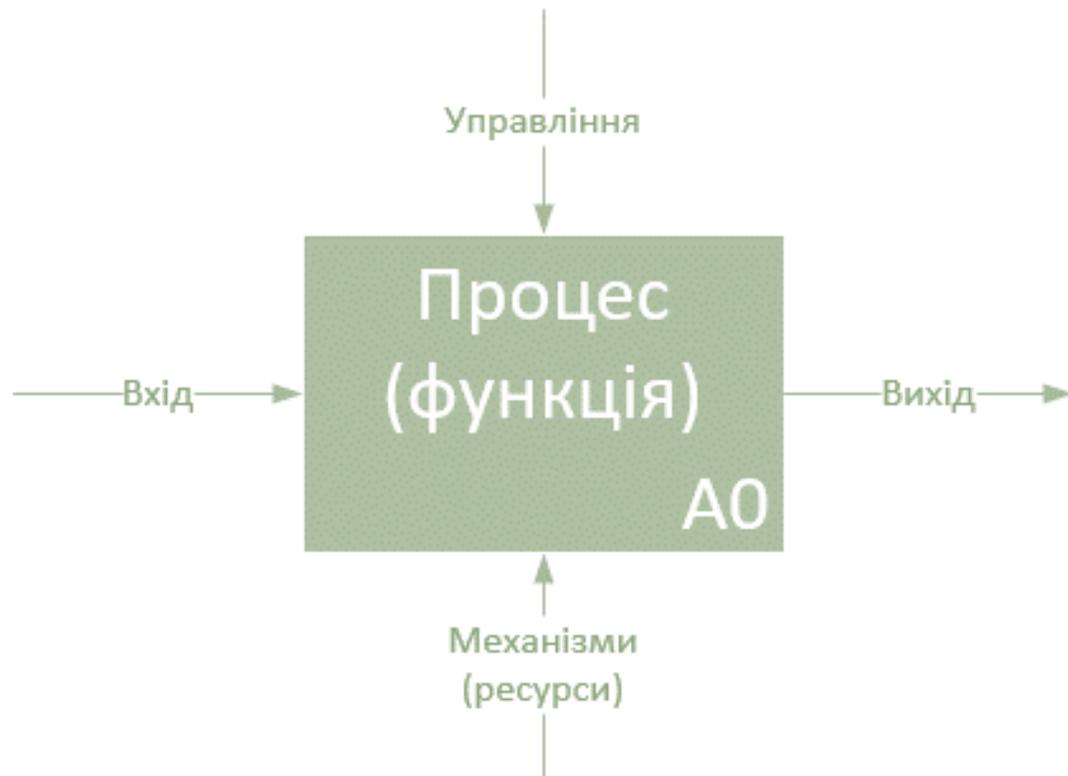
Як управління можуть бути правила, стандарти, нормативи, розцінки, усні вказівки



Стрілки управління входять у верхню грань процесу

# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)

**Вихід (Output)** – інформація, яка представляє результат виконання процесу



Відповідає на питання «Що є результатом виконання процесу?»



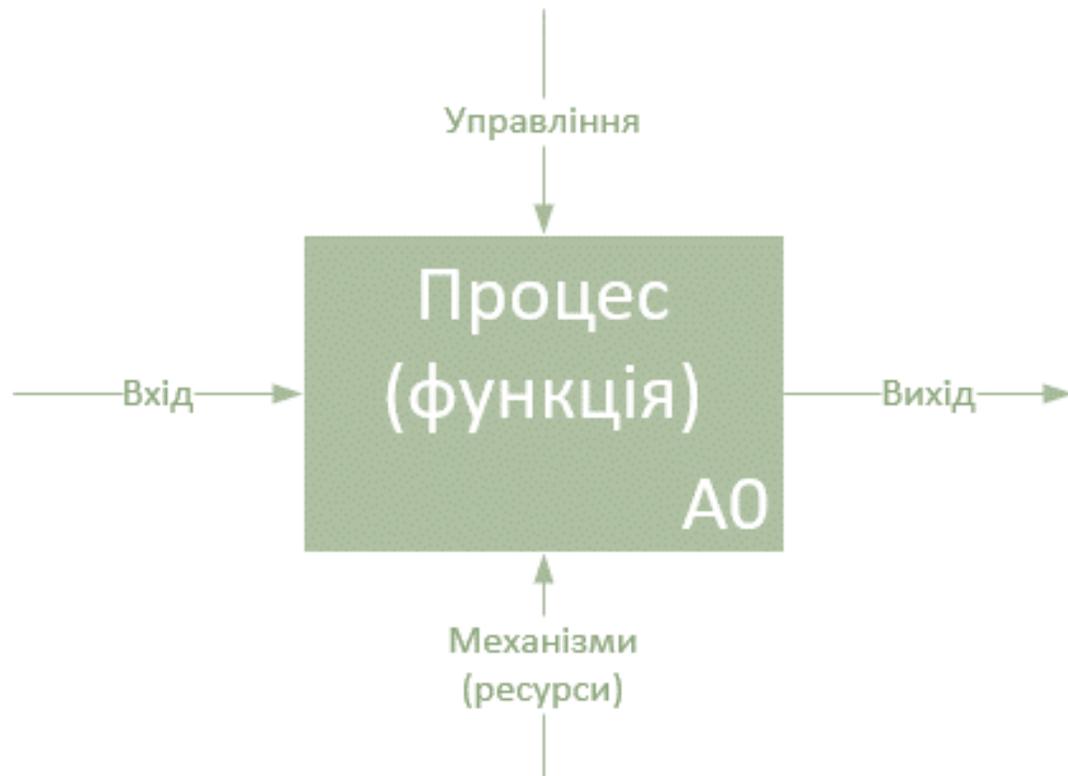
Як вихід може бути як матеріальний об'єкт (деталь, платіжні документи, відомість), так і нематеріальний (вибірка даних з БД, відповідь на питання)



Стрілки управління виходять з правої грані процесу

# Функціональна модель SADT (Structured Analysis and Design Technique) (IDEF0)

**Механізм (Mechanism)** – ресурси, які виконують роботу або механізми необхідні для виконання даного процесу



Відповідає на питання «Хто виконує роботу або за допомогою чого?»



Як механізм можуть бути персонал підприємства, студент, обладнання, програма



Стрілки механізму входять в нижню межу роботи

# Критерії розбиття системи на «чорні скриньки»:



кожна «чорна скринька» реалізуєдину функцію системи



функція кожної «чорної скриньки» повинна легко розумітися незалежно від складності її реалізації



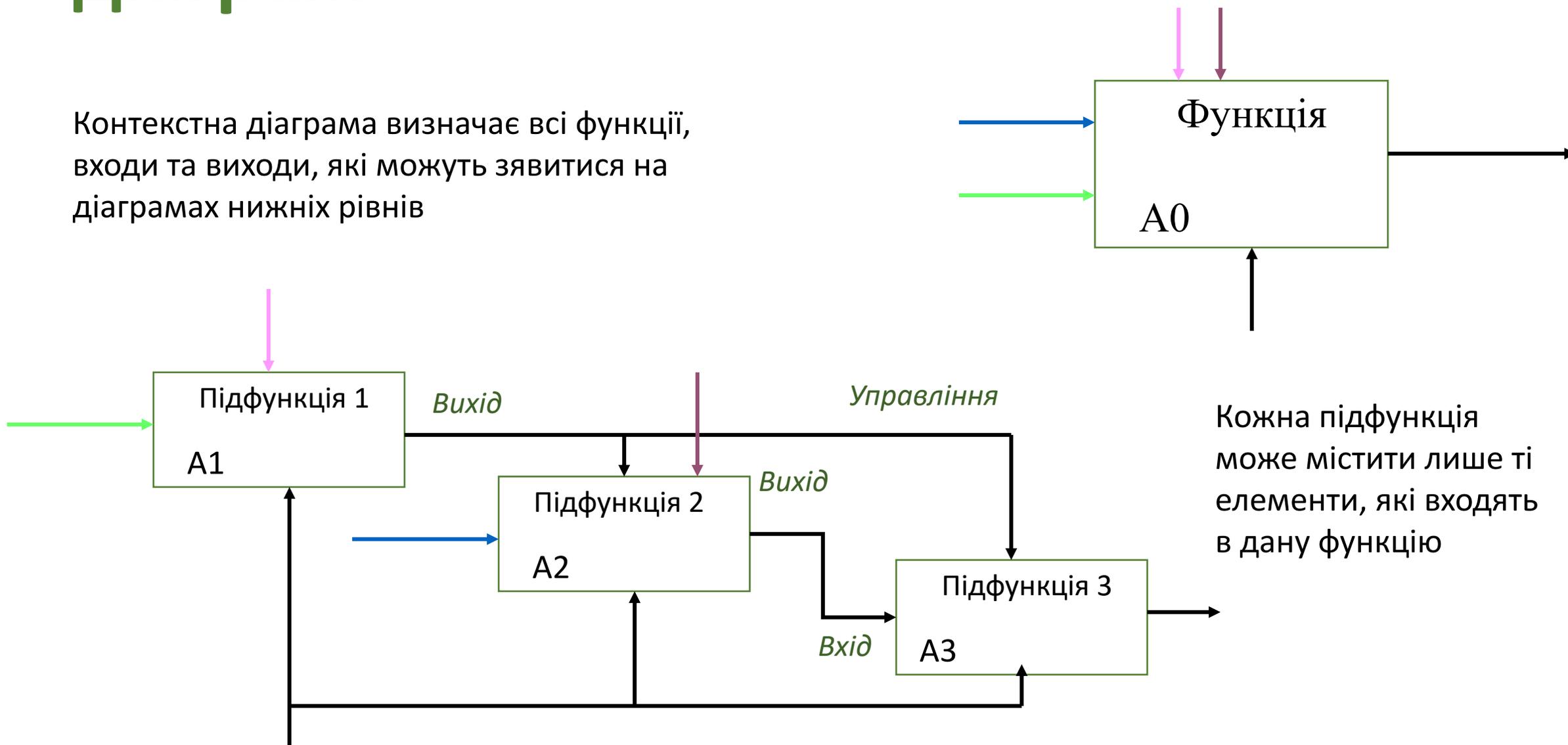
зв'язки між «чорними скриньками» вводяться лише за наявності зв'язку між відповідними функціями системи



зв'язки між «чорними скриньками» мають бути максимально простими

# Декомпозиція функціональних діаграм

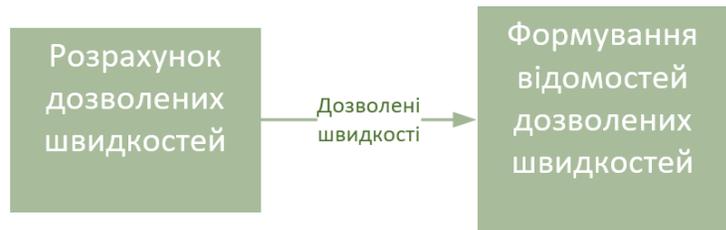
Контекстна діаграма визначає всі функції, входи та виходи, які можуть з'явитися на діаграмах нижніх рівнів





# Типи зв'язків між функціями

**Функціональний (технологічний) зв'язок** має місце, коли вихід однієї функції служить вхідними даними для наступної функції. З точки зору потоку матеріальних об'єктів даний зв'язок показує технологію (послідовність робіт) обробки цих об'єктів



**Прямий зв'язок по входу**



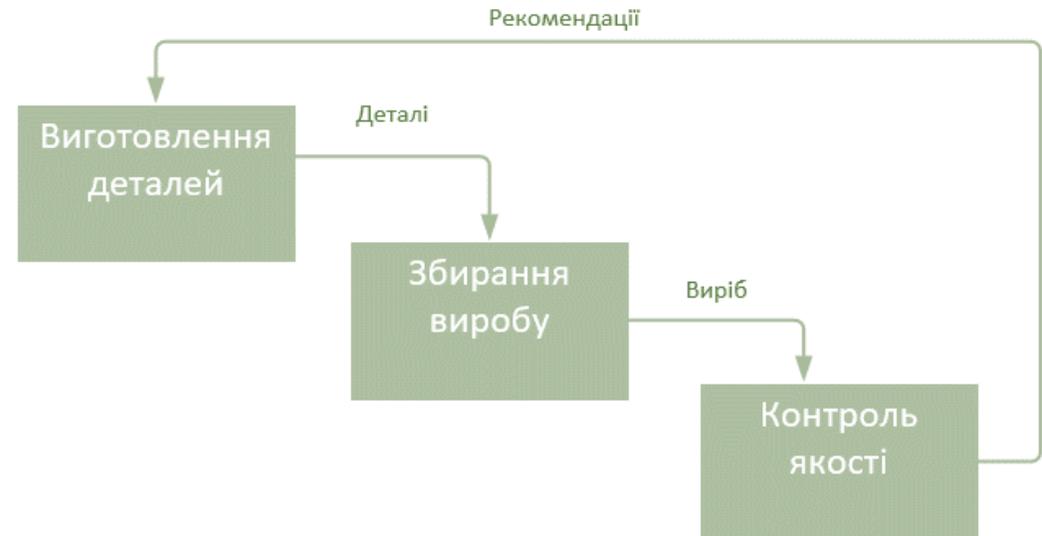
**Зворотній зв'язок по входу**

# Типи зв'язків між функціями

Регламентуючий (керуючий, підпорядкований) зв'язок відображає залежність однієї функції від іншої, коли вихід однієї роботи спрямовується на управління іншої. Функцію, з якої виходить управління, слід вважати регламентуючою або керуючою, а в яку входить – підлеглою



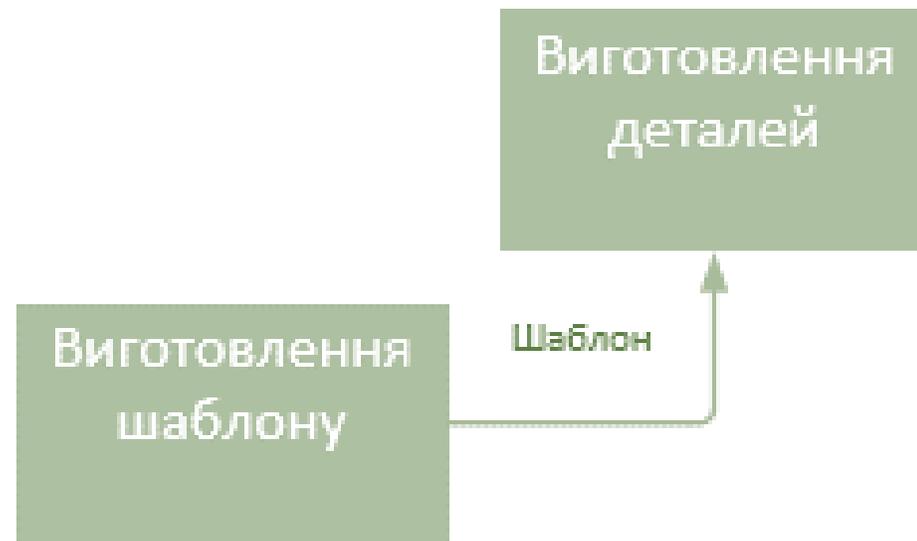
Прямий зв'язок з управління



Зворотній зв'язок з управління

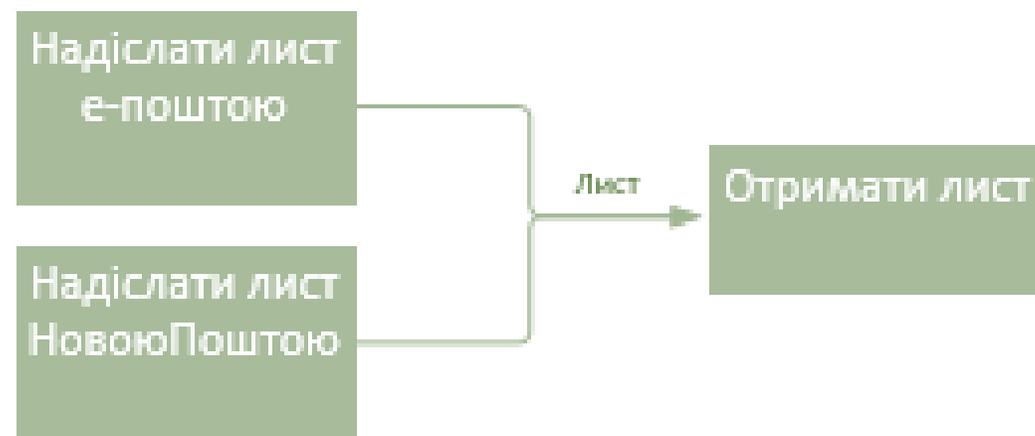
# Типи зв'язків між функціями

**Споживчий зв'язок** має місце, коли вихід однієї функції служить механізмом для наступної функції. Таким чином, одна функція споживає ресурси, що виробляються іншою



# Типи зв'язків між функціями

**Логічний зв'язок** спостерігається між логічно-однорідними функціями. Такі функції, як правило, виконують одну і ту ж роботу, але різними (альтернативними) способами або, використовуючи різні вихідні дані (матеріали)



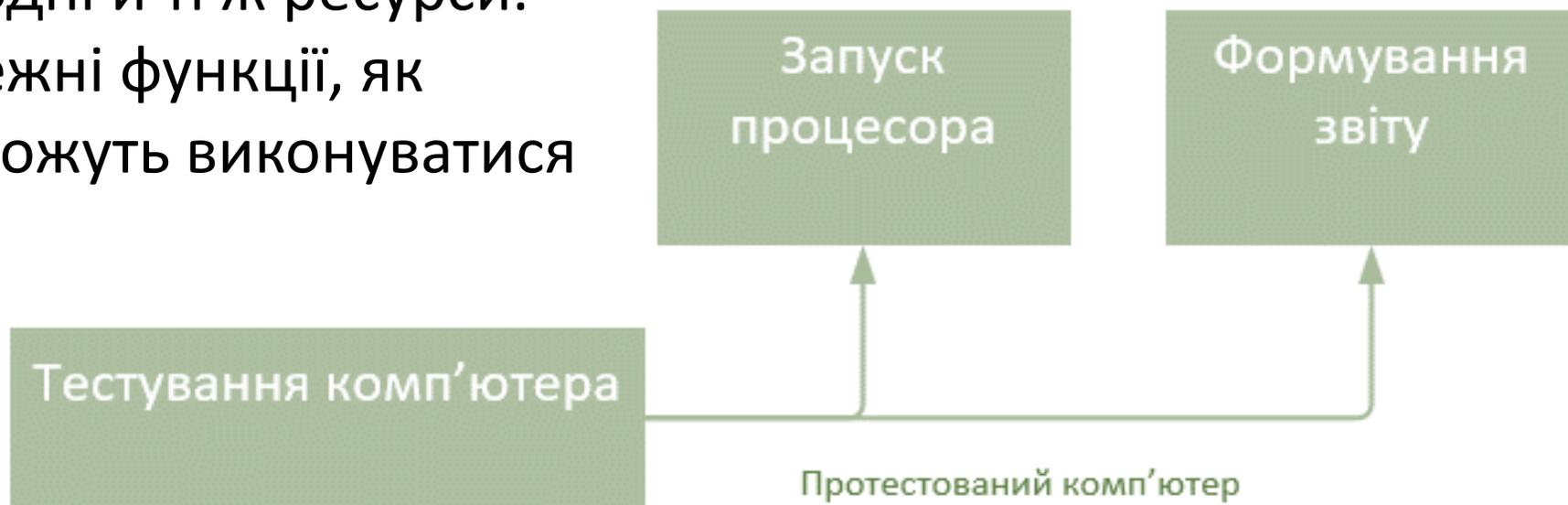
# Типи зв'язків між функціями

**Колегіальний (методичний) зв'язок** має місце між функціями, алгоритм роботи яких визначається одним і тим же управлінням. Аналогом такого зв'язку є спільна робота співробітників одного відділу, що підпорядковуються одному керівнику, який дає вказівки та накази. Такий зв'язок також виникає, коли алгоритми роботи цих функцій визначаються одним і тим же методичним забезпеченням (офіційними нормативними матеріалами і т. д.)



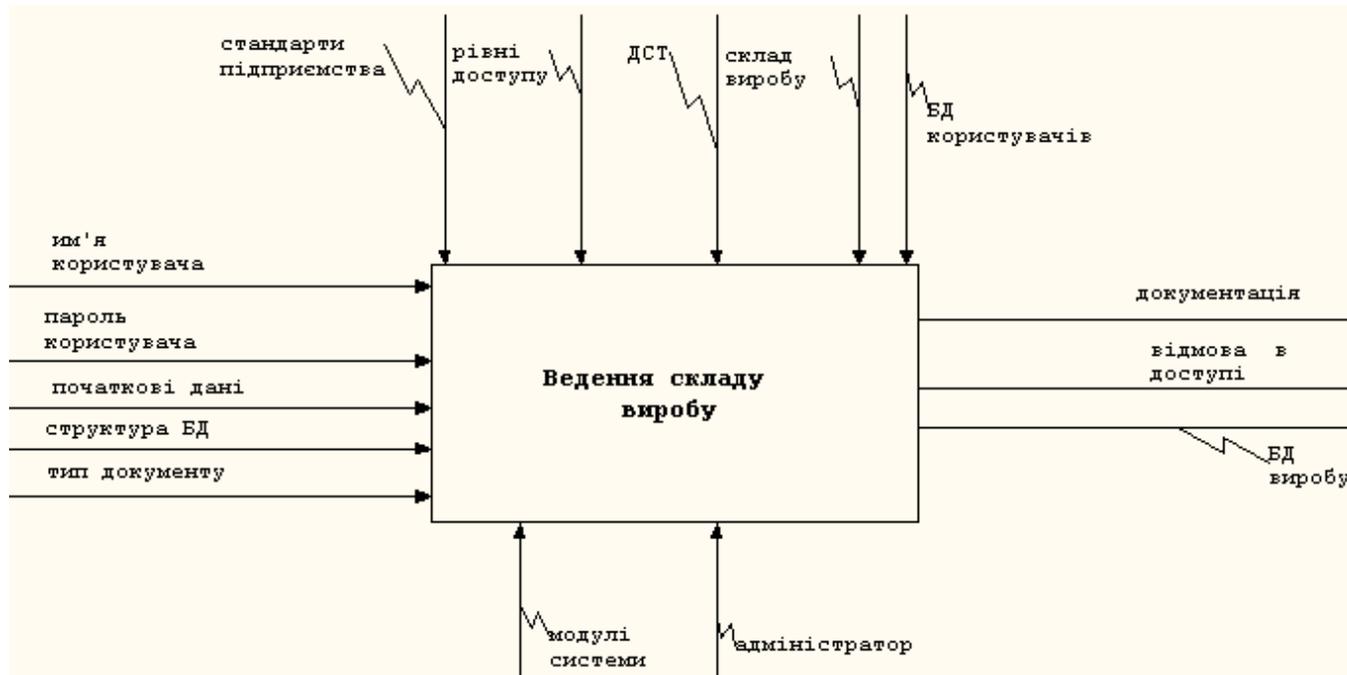
# Типи зв'язків між функціями

**Ресурсний зв'язок** виникає між функціями, які використовують для своєї роботи одні й ті ж ресурси. Ресурсно-залежні функції, як правило, не можуть виконуватися одночасно



# Контекстна діаграма

діаграма самого високого рівня

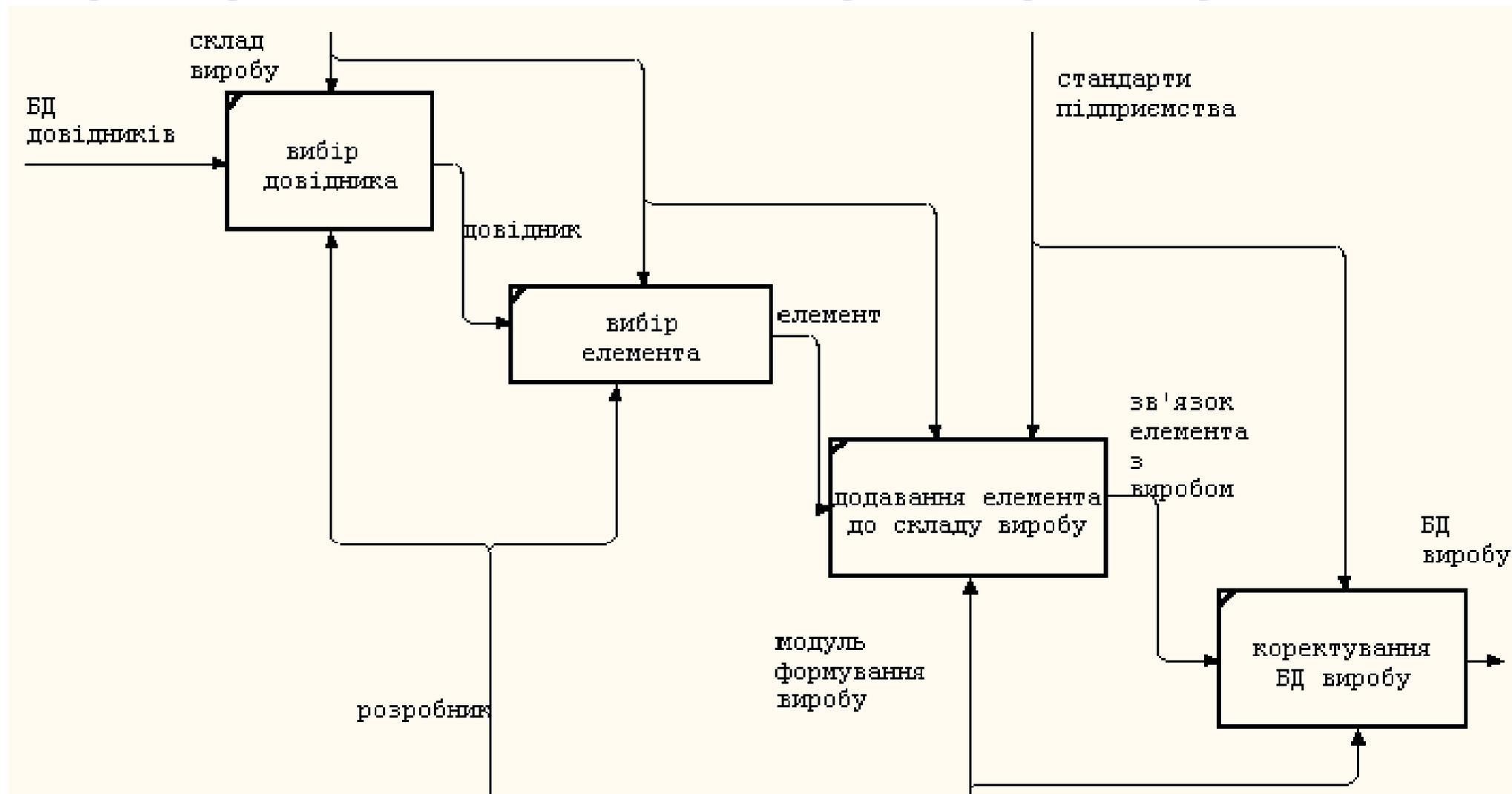


**Визначає:**

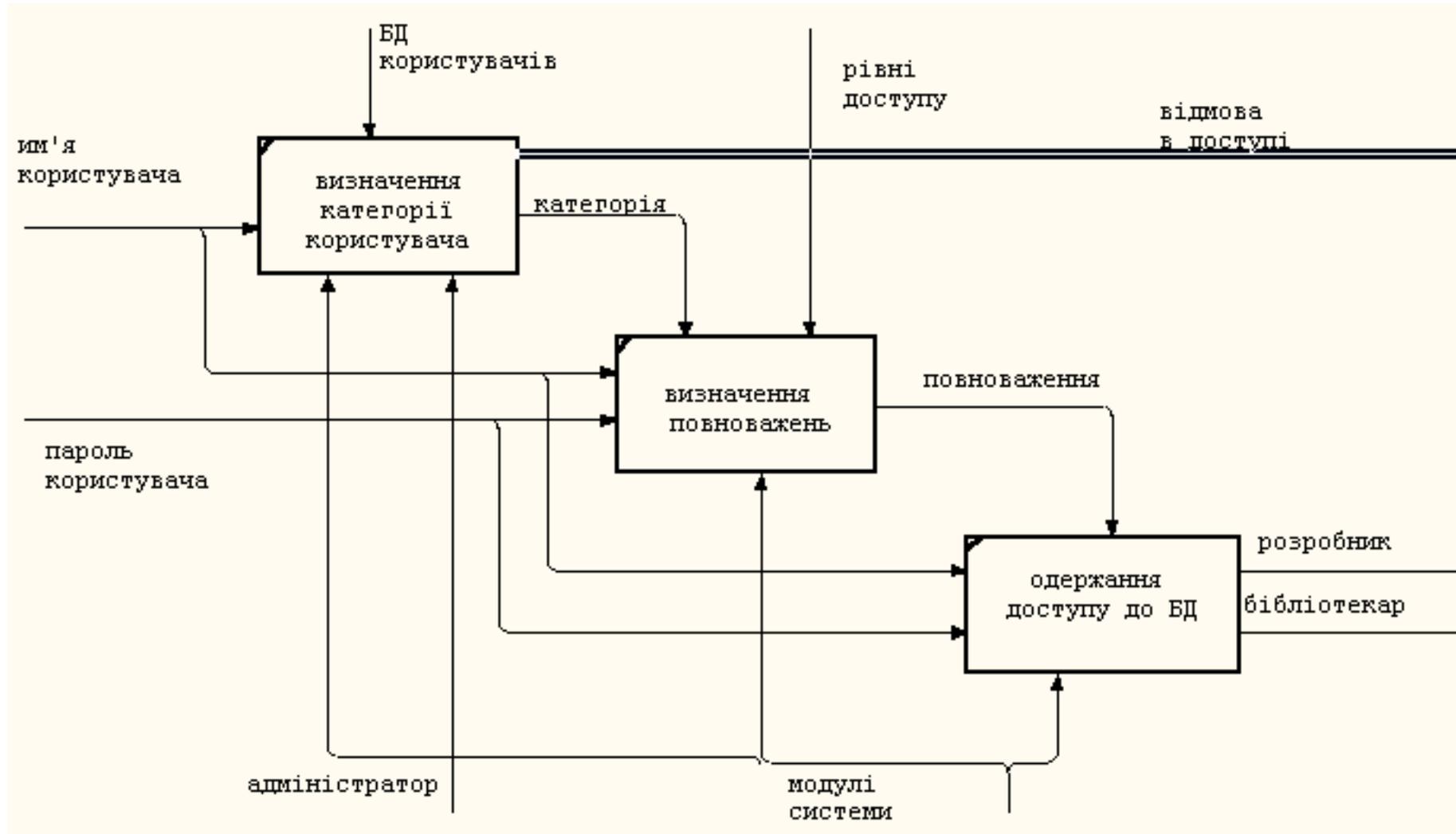
- ✓ загальну уяву про діяльність організації;
- ✓ задає єдину точку зору на опис діяльності виходячи з мети
- ✓ визначає межі моделювання системи та її компонентів



# Декомпозиція процесу "Формування складу виробу"



# Декомпозиція процесу «Визначення рівня доступу»



# Типи моделей IDEFO

## AS-IS

-  Аналіз недоліків і "вузьких місць"
-  Моделі існуючої організації роботи
-  Може будуватися на основі вивчення документації

## TO-BE

-  виправлення недоліків, перенаправлення інформаційних і матеріальних потоків
-  Моделі майбутньої системи

# Обмеження складності IDEF0-діаграм

- ✓ Обмеження кількості функціональних блоків - **3-7**. Верхня межа (сім) обумовлена фізіологічними можливостями сприйняття інформації людиною і змушує розробника використовувати ієрархію для описання більш складних систем. Нижня межа (три) гарантує, що на відповідній діаграмі достатньо деталей, щоб виправдати її створення
- ✓ Обмеження кількості інтерфейсних дуг, що входять та виходять з одного функціонального блоку – **4**.
- ✓ Для моделювання бізнес-функції зазвичай достатньо **2-3** рівнів деталізації. Загальна кількість рівнів зазвичай не перевищує **6-7**

# Правила та рекомендації побудови діаграм IDEF0



Перед побудовою моделі необхідно визначитися, яка модель системи буде побудована (AS-IS чи TO-BE)



На контекстній діаграмі відображається один блок, який показує призначення системи



Кількість блоків на діаграмах декомпозиції рекомендується в межах 3-7



Блоки на діаграмі декомпозиції слід розташовувати зліва направо і зверху вниз



Відсутність у функції одночасно стрілок управління і входу не допускається



У кожного блоку повинен бути як мінімум один вихід



При побудові діаграм слід мінімізувати кількість перетинів, петель і поворотів стрілок



Зворотні зв'язку та ітерації (циклічні дії) можуть бути зображені за допомогою зворотних дуг



Кожен блок і кожна стрілка на діаграмах повинні обов'язково мати ім'я



Кожен блок на діаграмах повинен мати свій номер

# ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ IDEFO



Забезпечення зрозумілості та узгодженості

дозволяє візуалізувати бізнес-процеси та системи у зрозумілій та логічній формі, що полегшує співпрацю між різними зацікавленими сторонами та допомагає досягти узгодженості щодо способу функціонування процесу або системи



Підвищення ефективності та ефективності

IDEFO дозволяє знайти недоліки в бізнес-процесах та системах, що може призвести до підвищення їх ефективності та ефективності. Він також допомагає знайти шляхи для поліпшення процесів та систем



Структурування інформації

IDEFO дозволяє структурувати велику кількість інформації про бізнес-процеси та системи у логічну та зрозумілу форму. Це може зробити інформацію більш доступною та корисною для різних користувачів

# ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ IDEF0



Полегшення внесення змін

IDEF0 дозволяє швидко внести зміни в бізнес-процеси та системи, що може бути важливим, оскільки бізнес-процеси та системи можуть швидко змінюватись у відповідь на зміни в бізнес-середовищі або вимоги користувачів



Підвищення якості продукту

IDEF0 дозволяє виявити та виправити проблеми в бізнес-процесах та системах, що може



Зниження ризику помилок

IDEF0 дозволяє виявити помилки та проблеми в бізнес-процесах та системах на ранніх етапах розробки, що допомагає запобігти ризику з'явлення серйозних проблем в майбутньому



Стандартизація процесів

IDEF0 дозволяє стандартизувати бізнес-процеси та системи, що дозволяє підвищити їх якість та знизити витрати на їх розробку та підтримку

# ПЕРЕВАГИ ВИКОРИСТАННЯ IDEF0



## Покращення комунікації

IDEF0 дозволяє різним зацікавленим сторонам зрозуміти, як працюють бізнес-процеси та системи, що полегшує співпрацю та комунікацію між ними.



## Підвищення контролю

IDEF0 дозволяє контролювати та відстежувати виконання бізнес-процесів та систем, що може допомогти виявляти проблеми та недоліки та вчасно їх виправляти



## Підвищення ефективності розробки

IDEF0 дозволяє розробляти бізнес-процеси та системи швидше та ефективніше, оскільки він дозволяє стандартизувати та оптимізувати процес розробки

# НЕДОЛІКИ ВИКОРИСТАННЯ IDEFO



Складність

є складною методологією, яка вимагає певного рівня знань та навичок для її використання



Залежність від учасників

потребує співпраці з багатьма різними сторонами. Це може затримати процес розробки та збільшити витрати на розробку



Недостатня гнучкість

може бути не дуже гнучкою, оскільки вона вимагає стандартизованого підходу до проектування бізнес-процесів та систем



Не враховує людський фактор

часто не враховує людський фактор та психологію працівників. Це може призвести до того, що розроблені бізнес-процеси та системи не відповідають реальним потребам та можуть бути недооцінені працівниками



Обмежена використання

найбільш підходить для проектування складних бізнес-процесів та систем. Вона може бути менш корисною для менших проектів, де складність не настільки велика, або для проектів з більш вільними або неструктурованими бізнес-процесами

# Ключові аспекти



Суть моделювання за стандартом IDEF0



Основні елементи моделі



Графічне представлення елементів



Правила побудови



Декомпозиція моделі

