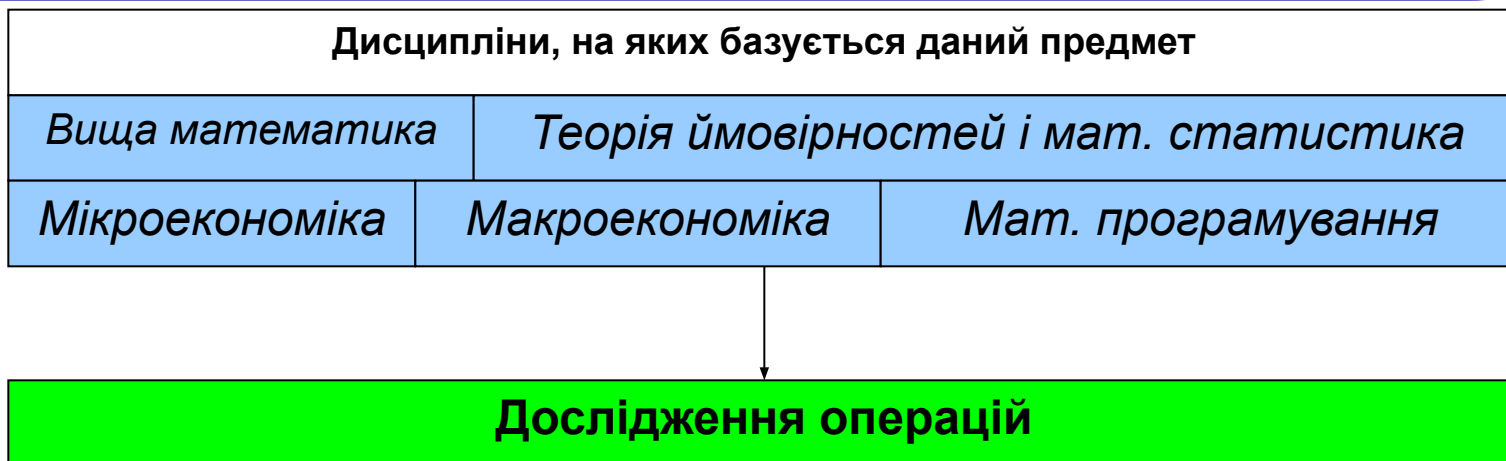


# Дослідження операцій

# Структурно-логічна схема



## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

Протягом останніх 50 років інтенсивно розробляються економіко-математичні методи, які все активніше застосовуються в економічній практиці.

Про це свідчать дані по Нобелівських преміях з економіки, які присуджуються з 1969 року.

З **42** вчених, які стали лауреатами, **28** отримали премії за дослідження на стику економіки та математики.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

Кількісні методи в тій чи іншій степені складності використовують у різних курсах з економіки.

Більш сучасний модельний інструментарій, який потребує високого рівня математичної підготовки на рівні математичного аналізу, лінійної алгебри, теорії імовірності та математичної статистики, математичного програмування викладаються в курсі дослідження операцій (ДО).

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

Як самостійний науковий напрямок ДО сформувалось на початку 40-х років XX століття.

Перші публікації з ДО відносяться до 1939-1940 років, в яких математичні методи застосовуються для вирішення військових задач, зокрема для аналізу та дослідження військових операцій.

Звідси й пішла назва дисципліни.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

Пізніше принципи та методи ДО стали застосовуватись в галузі промислово фінансового управління.

Зі збільшенням масштабів виробництва розширювались масштаби операційних досліджень та коло задач, вдосконалювались методи нової науки.

З часом виникла необхідність у підготовці кадрів спеціалістів з ДО (**операціоністів**), регулярному обміні теоретичними дослідженнями та прикладними розробками й координацією їх роботи.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

У провідних університетах США та Англії вперше розпочали систематичне викладання курсу ДО (**operations research, operational research, management science**).

У 1957 році була створена Міжнародна федерація ДО (**IFORS**), в склад якої входили національні спільноти та комітети з ДО багатьох країн.

Сьогодні одна з найпотужніших організацій – **ORSOC** – спільнота спеціалістів з ДО (Великобританія).

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

**Операція** – будь-яка діяльність спрямована на досягнення певної мети.

**Предмет** ДО – системи організаційного управління або організації, які складаються з великої кількості взаємодіючих між собою підрозділів, інтереси яких не завжди узгоджуються між собою і можуть бути повністю чи частково протилежні.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

**ДО** – розділ прикладної математики, який займається побудовою математичних моделей реальних задач і процесів (економічних, соціальних, технічних, військових тощо) їх аналізом та застосуванням.

**ДО** – наука, яка займається розробкою та практичним застосуванням методів оптимального управління організаційними системами.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

**Ціль** ДО – кількісне обґрунтування рішень, що приймаються щодо управління організаціями.

**Метою** ДО є виявлення найкращого способу дій при вирішенні задач організаційного управління при обмеженнях технічного, математичного та іншого характеру.

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

При розв'язку економічних задач не все і не завжди можна описати формально, тобто можна описати лише частину реальних процесів організаційного управління.

Тому ДО як засіб таких задач розглядається з двох боків: як **наука** і як **мистецтво**, оскільки існує велика кількість факторів, які не піддаються строгій формалізації, це так звані фактори людської поведінки які називаються, також, **біхевіоральні** фактори (behavior).

## 1. Дослідження операцій як (предмет) наука і мистецтво

Вирішення реальних задач ДО повинне бути результатом колективної роботи (аналітиків та клієнта-замовника).

Наука тут представлена математичними методами, а мистецтво – тим, що успіх на всіх етапах, що передують отриманню оптимального розв'язку математичної моделі здебільшого залежить від творчості та досвіду всієї команди, що розв'язує задачу ДО (проблема ліфтів).

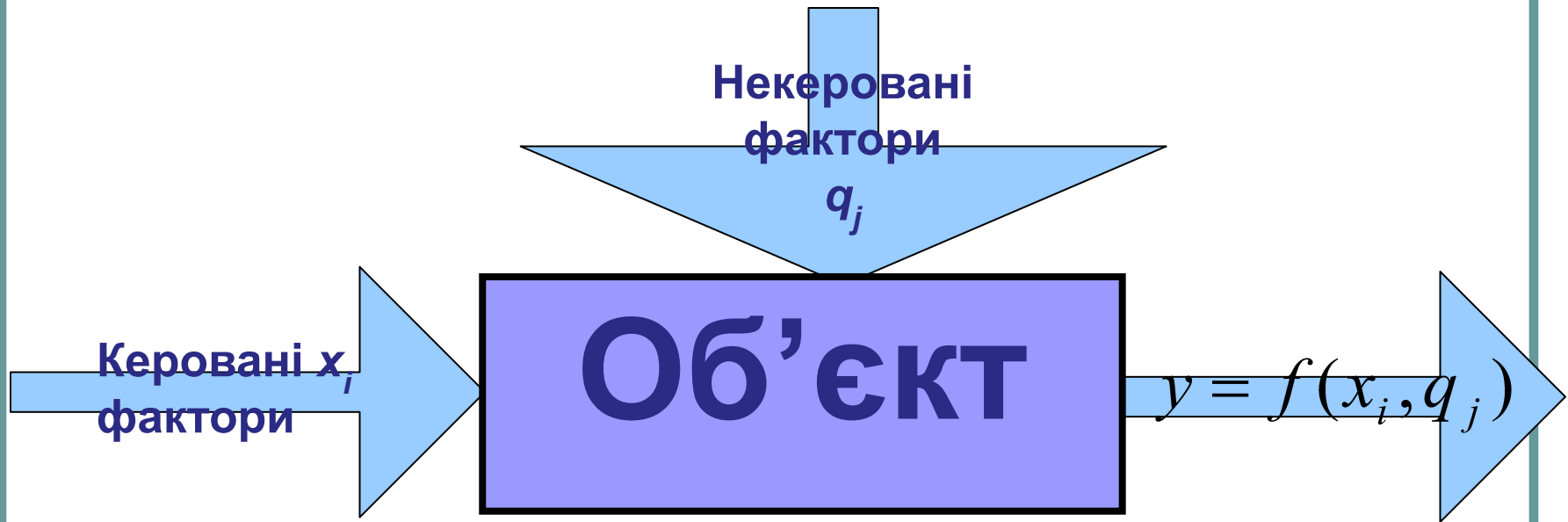
## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

### 2.1. Характерні риси операційного підходу

- **Системність**

Основним методологічним принципом ДО є системний підхід, який полягає у тому, що будь-яка задача розглядається всебічно з різних точок зору, виходячи з ефективності функціонування системи, до якої входить задача, загалом.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління



## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

- **Комплексність**

Як наслідок системності, операційне дослідження повинне здійснюватися комплексно, операційною групою, до складу якої повинні входити фахівці з різних галузей знань: програмісти, інженери, математики, економісти, соціологи, психологи.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

- **Орієнтація на прийняття рішення**

Отримані результати повинні визначати спосіб дій – стратегію або тактику, що орієнтовані на досягнення оптимальних результатів.

Розв'язки близькі до оптимальних (рішення, яке виявляється найбільш вигідним для всієї організації називається **оптимальним**, а рішення найбільш вигідне лише певним підрозділам буде **субоптимальним**).

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

- **Комп'ютеризація**

Необхідність використання комп'ютерів пояснюється складністю тих задач, які розв'язуються.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

- **Телеологічність**

Оцінка якості отриманого розв'язку реалізується на основі критерію, що в кількісному вигляді відображає ступінь досягнення мети та якість того чи іншого розв'язку і дозволяє обрати найкращий.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

### 2.2. Пряма та обернена задачі ДО в умовах невизначеності

| Пряма задача                                                                                         |  | Обернена задача                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Що буде, якщо за певних умов ми оберемо конкретний розв'язок із множини припустимих?"<br>(простіша) |  | "Яке значення невідомих величин необхідно вибрати щоб функція набувала екстремального значення?" |

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

Якщо дія невизначеностей відсутня то задача називається **детермінованою**.

Однак, у багатьох випадках на результат операції впливають неконтрольовані фактори, тобто має місце вибір розв'язків в умовах **часткової** або **повної** невизначеності.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

У загальному випадку розрізняють два основних види невизначеності:

| 1                                                                                                                                                       | 2                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| коли невідомі фактори підкоряються законам теорії ймовірності і дослідникам відомі значення та види законів розподілу цих факторів (стохастичні задачі) | коли фактори не підкоряються законам ймовірності, або параметри законів невідомі (до моменту прийняття рішень чи взагалі) |

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

Шляхи розв'язування стохастичних задач:

- заміна випадкових факторів значеннями їх математичних сподівань чи (у випадку експериментального визначення) – середніх значень та розв'язування задачі як детермінованої;
- пошук екстремуму математичного сподівання критерію якості;
- введення стохастичних обмежень.

## *2. Особливості моделювання задач організаційного управління*

### **2.3. Класифікація економіко-математичних моделей**

Всі економіко-математичні моделі розділяють за чотирма ознаками, залежно від:

1. Отриманого кінцевого результату;
2. Врахованих економічних особливостей змодельованих процесів;
3. Застосовуваних математичних методів та апарату;
4. Характеру зв'язків між змодельованими явищами.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

- **Оптимізаційні** моделі – це такі моделі, у результаті реалізації яких відразу отримують оптимальні значення шуканих невідомих. При цьому характер протікання модельованих економічних процесів або явищ не описується і не моделюється.
- **Імітаційні** моделі – це комплексні математичні та алгоритмічні моделі системи, що досліджуються за допомогою машинної імітації або імітаційного моделювання. Тобто, здійснюється копіювання (наслідування) на ЕОМ реальних чи гіпотетичних процесів.
- Найбільш вдалим в процесі моделювання задач ДО є застосування **змішаних** моделей, що надають можливість поєднання імітації процесів з екстремальними критеріями.

## 2. Особливості моделювання задач організаційного управління

За рівнем інформації про ситуацію:

- **Детермінований** – найбільш простий рівень інформації про ситуацію – коли умови, в яких приймаються рішення, відомі повністю.
- **Стохастичний** – рівень, при якому відома множина можливих варіантів умов та їх імовірнісний розподіл.
- **Невизначений** – рівень, коли відома множина можливих варіантів, але без будь-якої інформації про їх імовірності.

### 3. Етапи дослідження операцій

#### 1. Формалізація проблеми

(ідентифікація) – потребує дослідження тої предметної області, де виникла проблема, що розглядається.

Початковий етап роботи будь-яких дослідників.

У результаті такого дослідження ми повинні отримати три принципових елементи досліджуваної задачі:

- а) формулювання задачі або мети дослідження (цільової функції);
- б) виявлення можливих альтернатив рішення проблеми;
- в) визначення вимог, обмежень, що накладаються на можливі рішення.

### 3. Етапи дослідження операцій

#### **2. Побудова математичної моделі**

переведення формалізованої задачі, опис якої отриманий на попередньому етапі, на чітку мову математичних відношень.

Якщо отримана модель виявиться однією із стандартних математичних моделей, то розв'язок зазвичай досягається шляхом використання відповідних існуючих алгоритмів.

В іншому випадку дослідники можуть спростити модель, застосувати евристичний метод або використати імітаційне моделювання.

В певних випадках доцільно застосовувати комбінацію математичної, імітаційної та евристичної моделей.

### 3. Етапи дослідження операцій

#### **3. Вибір методу розв'язку і розв'язок сформульованої задачі**

найбільш простий із всіх етапів ДО, оскільки тут використовуються відомі алгоритми оптимізації.

Важливим аспектом цього етапу є аналіз чутливості отриманого рішення.

Тобто отримання додаткової інформації про поведінку "оптимального" рішення при зміні деяких параметрів моделі.

### 3. Етапи дослідження операцій

#### 4. Перевірка адекватності моделі

“Модель можна вважати адекватною, якщо незважаючи на деякі неточності вона забезпечує надійне передбачення поведінки системи”.

Формальним загальноприйнятим методом перевірки адекватності вважається порівняння отриманих результатів (поведінки моделі) з відомими раніше рішеннями (або поведінки реальної системи).

У певних випадках коли неможливо застосувати вказану формальну методику порівнюють математичну та імітаційну моделі системи.

### 3. Етапи дослідження операцій

Похибка у різних галузях науки різна.

В економіці вона не повинна перевищувати 5%.

Якщо ж розв'язана модель не дала бажаних результатів, то можливі такі види корегування:

- перехід до складніших видів залежностей;
- збільшення кількості обмежень;
- збільшення кількості факторів, що впливають на дану проблему;
- реалізація на практиці.

### *3. Етапи дослідження операцій*

#### **5. Реалізація результатів дослідження**

тобто подання результатів розв'язку моделі у вигляді рекомендацій, що представлені у формі, зрозумілій для особи, що приймає рішення (замовника).

Виконується безпосередньо аналітиками ДО.

## ***4. Огляд основних розділів дослідження операцій***

### ***1. Лінійне та математичне програмування***

- Розвиток симплекс-методу
- Цілочислове лінійне програмування
- Булеве програмування
- Стохастичне лінійне програмування
- Квадратичне програмування
- Випукле програмування
- Геометричне програмування
- Дискретне програмування
- Динамічне програмування

### ***2. Теорія масового обслуговування***

### ***3. Теорія ігор***

### ***4. Імітаційне моделювання***

Дякую за увагу