

# Теорія прийняття рішень



# **СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ**

**та**

# **Теорія прийняття рішень**

**3 Модуля**

**Лектор – к.т.н. Барченко Наталія Леонідівна**

# Лекція 1. ВСТУП В ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ.МОДЕЛЬ ПРОБЛЕМНОЇ СИТУАЦІЇ

## Зміст лекції:

1. **Проблема прийняття Рішень**
2. **Науки про прийняття рішень**
3. **Постановка Задачі прийняття Рішення**
4. **Класифікація Задач Прийняття Рішень**
5. **Прийняття рішень в АСУ. Поняття СППР**



# 1. Проблема прийняття Рішень

Пусть никто не думает, будто можно всегда принимать безошибочные решения, напротив, всякие решения сомнительны; ибо в порядке вещей, что, стараясь избежать одной неприятности, попадаешь в другую. Мудрость заключается только в том, чтобы, взвесив все возможные неприятности, наименьшее зло почтеть за благо.

Ларичев О. И.  
Теория и методы принятия решений, а также Хроника  
событий в Волшебных Странах: Учебник. - М.: Логос, 2000. -  
296 с:





# Необхідність Прийняття рішень

Кожна людина протягом свого життя постійно стикається з ситуаціями, які вимагають від нього прийняття рішення «як поступити».

В одних випадках людина приймає рішення не замислюючись - на підсвідомому рівні, - якщо ситуація достатньо проста чи часто повторювана. Тоді рішення приймається на основі інстинкту, інтуїції або особистого досвіду.

В інших ситуаціях вирішення питання «як поступити?» Вимагає серйозних роздумів, іноді веде до необхідності порадитися з іншими людьми - більш досвідченими або тими, для яких, це рішення також важливо.

У подібні ситуації можуть потрапляти і цілі колективи людей, коли від них вимагається прийняття спільного рішення.

**Ваші приклади.....**

# ОПР

ОПР – особа, що приймає рішення

Основна функція ОПР - ***прийняття рішень***



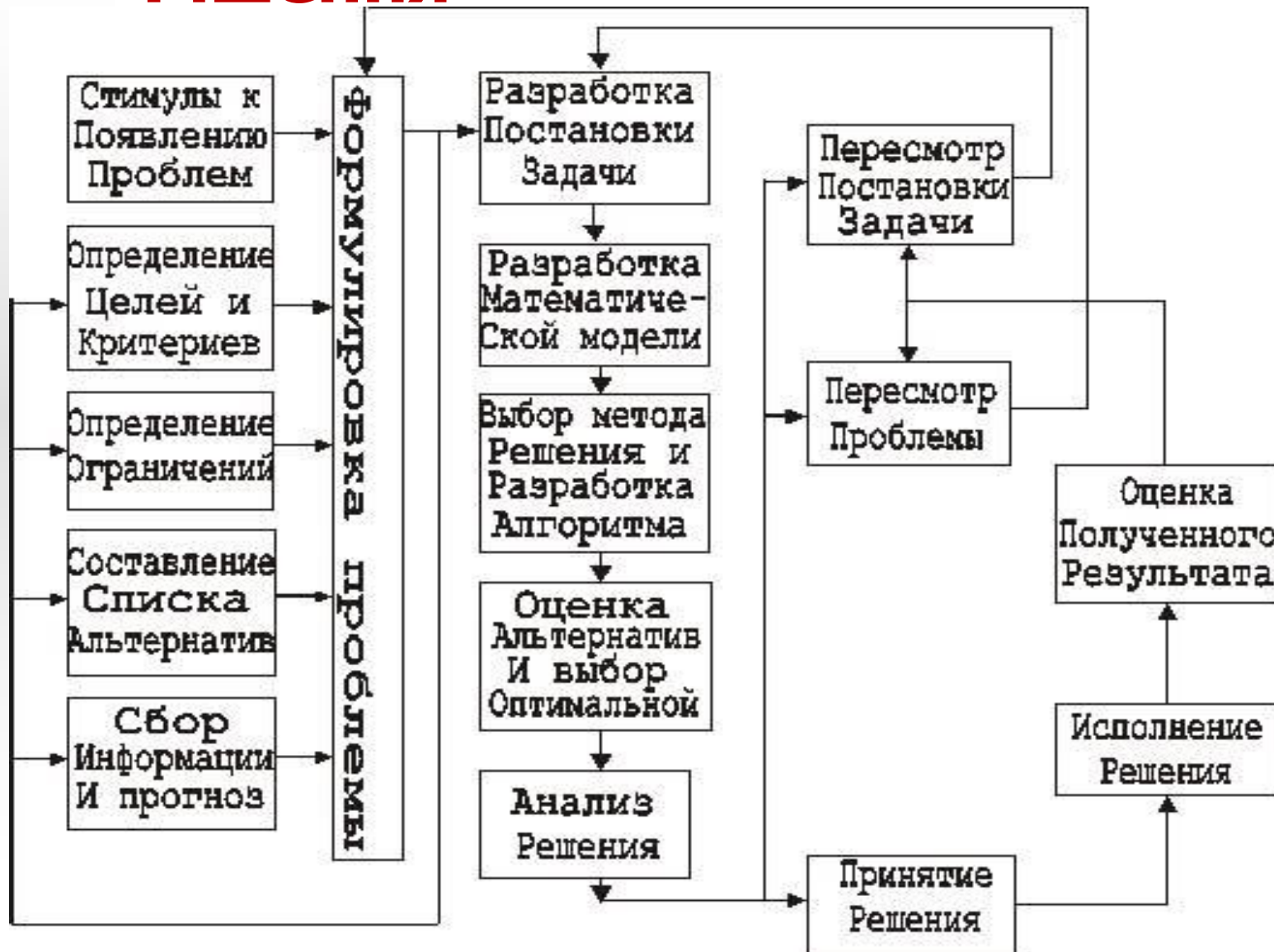
**Вибір з безлічі  
можливостей  
(орієнтований  
на досягнення мети)**

Рішення ОПР визначає результат:

***економ. ефект  
прибуток  
виграш  
корисність  
надійність***

**Результат визначає корисність рішення і має бути оцінений кількісно**

# Ітераційна процедура прийняття Рішення





# Етапи прийняття рішень

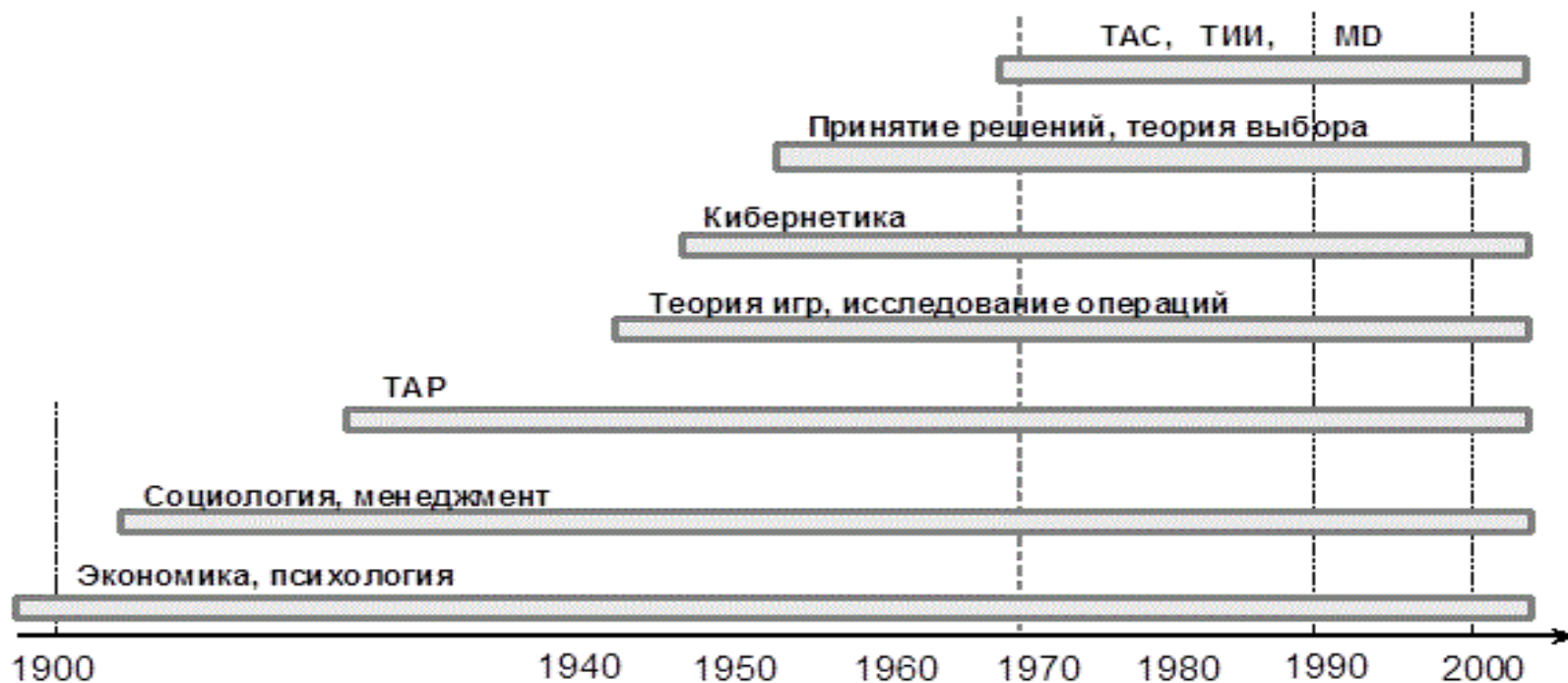
- аналіз проблеми та середовища (цілі прийняття рішення, їх пріоритети, глибина і обмеження розгляду, елементи, зв'язку, ресурси середовища, критерії оцінки);
- постановка задачі (визначення специфікацій задачі, альтернатив і критеріїв вибору рішення);
- вибір (адаптація, розробка) методу розв'язання задачі;
- вибір (адаптація, розробка) методу оцінки рішення;
- вирішення завдання (математична і комп'ютерна обробка даних, імітаційні та експертні оцінки, уточнення і модифікація, якщо це необхідно);
- аналіз та інтерпретація результатів.



## 2. Науки про прийняття Рішень



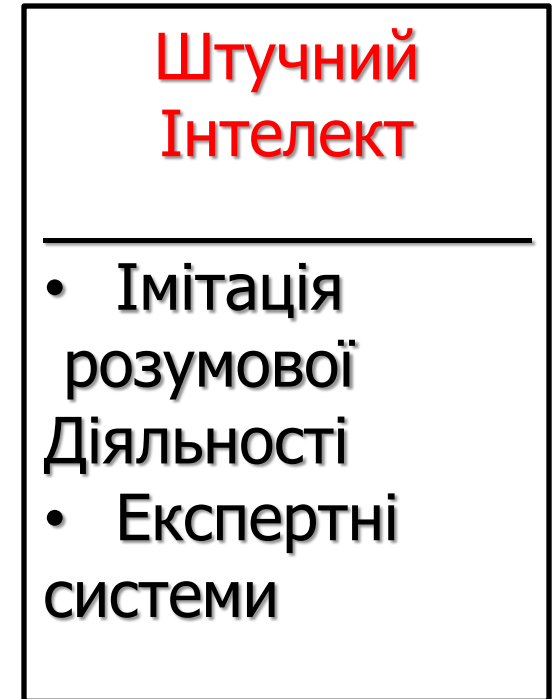
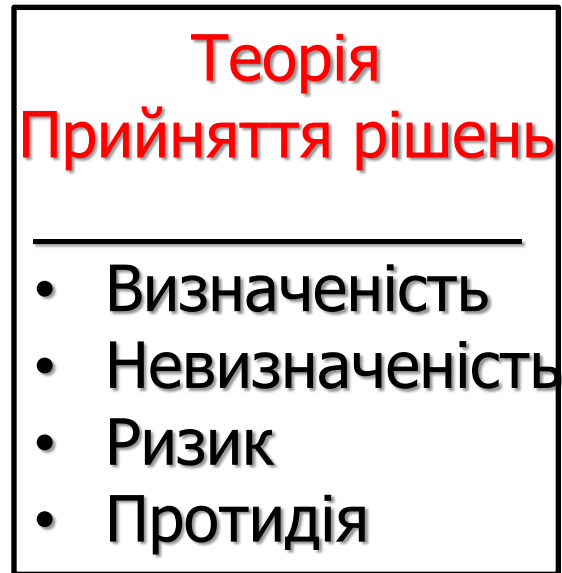
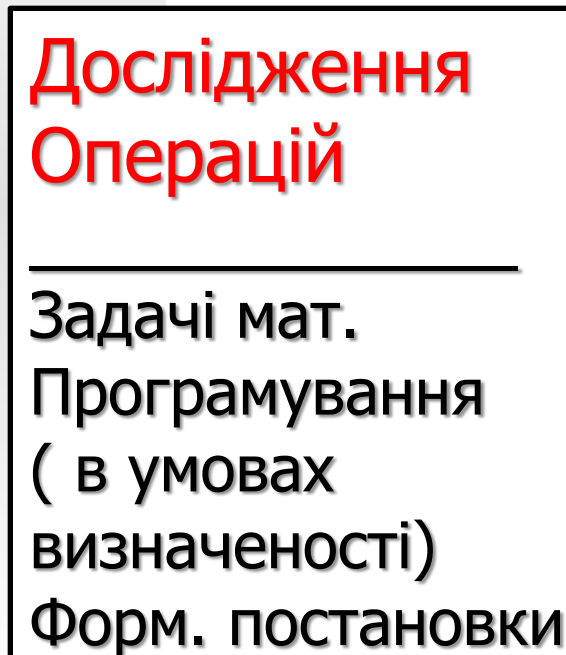
## Хронологія розвитку уявлень про організаційні системи , управління і прийняття рішень



( за матеріалами ІПУ РАН)

<http://www.mtas.ru/theory/obzor.php>

# Науки про прийняття рішень (межі умовні )



Системний

Аналіз

# Математична модель задачі оптимізації (досл. операцій)

1. цільова функція (критерій керованості):

$$\Phi = F(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \text{opt},$$

где  $x_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) - параметри, що враховуються при ухваленні рішення (характеризують ресурси прийняття рішень);

2. умови, що відображають обмеженість ресурсів і дій ЛПР при ухваленні рішень :

$$g_i(x_j) < a_i,$$

$$k_i(x_j) = b_i;$$

$$c_j < x_j < d_i, \quad i=1, 2, \dots, m; \quad j=1, 2, \dots, n.$$

$$n > m$$

Ваші приклади.....змістовних постановок

# Математична модель задачі оптимізації (досл. операцій)

## Дом завдання

Наведіть моделі для задач

- **Оптимізації виробничої програми**
- **Оптимізації раціонів**
- **Оптимізації внесення добрив**
- **.....**
- **інші**



Теорія прийняття рішень (ТПР) - це математична дисципліна, покликана допомагати людині виробляти «розумне» рішення у важких ситуаціях.

Будемо називати рішення розумним, якщо людина врахувала при його прийнятті всі істотні фактори, основні можливі наслідки, отримала оцінки кращих експертів, словом використав всю наявну на момент прийняття рішення інформацію з точки зору своїх переваг, своєї інтуїції і досвіду.



Процес прийняття рішення включає:

- 1) Визначення цілей, з якими буде здійснюватися майбутнє дію. Т.е. усвідомлення того, чого особа, що приймає рішення (ОПР) хоче досягти.
- 2) Вибір найбільш переважного («найкращого», «оптимального» і т.п.) варіанта дій, що ведуть до досягнення поставлених цілей.
- 3) Реалізація обраного варіанту дій (рішення).

ТПР може бути застосована для здійснення другого етапу цього процесу.



# 3. Постановка Задачі прийняття Рішення

# Модель проблемної ситуації (формулювання задачі прийняття рішення (ЗПР)).

Зазвичай в ЗПР ній виділяють наступні елементи:

- 1)  $S$  - безліч варіантів дій, що ведуть в тій чи іншій ступеня до досягнення поставленої мети, званих варіантами вирішення завдання, стратегіями або альтернативами.
- 2)  $G$  - безліч наслідків реалізації кожної із стратегій, званих "исходами (рос)".
- 3)  $\Lambda$  - безліч можливих значень невизначеного фактора - опис середовища ЗПР, тобто тих факторів, які впливають на отримання того чи іншого результату при реалізації тієї чи іншої стратегії  
При цьому кожен результат  $g$  представляється як функція від обраної стратегії  $s$  і значення невизначеного фактора  $\lambda$ :  $g = \psi(s, \lambda)$ .
- 4)  $P$  - опис системи переваг ОПР на множині  $G$ .

(див. далі)

# Критерії

( до п.4 — *опис системи переваг* )

Зазвичай для опису переваг використовуються **числові функції, звані критеріями**, визначені на множині  $G$ .

Значення критерію характеризує ступінь інтенсивності деякої властивості результату, важливого з точки зору поставленої мети. В окремому випадку, коли перевагу вдається описати за допомогою одного критерію  $K: G \rightarrow E \subseteq \mathbb{R}$ , перевага  $g'$  'краще'  $g'' \Leftrightarrow K(g') > K(g'')$ .

# Модель проблемної ситуації (формулювання задачі прийняття рішення (ЗПР). - продовження

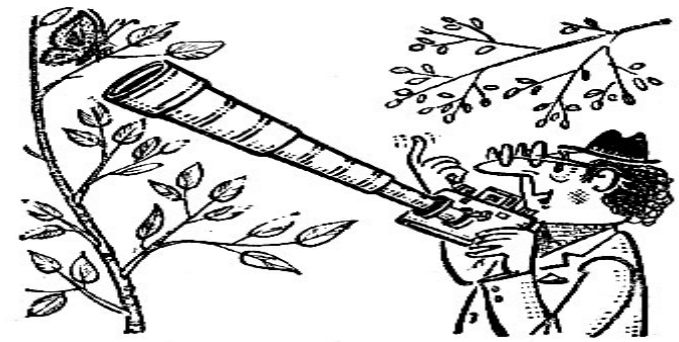
5)  $\theta$  - вся інша інформація про проблемну ситуацію, подана у формалізованому вигляді. Наприклад, це може бути інформація про важливість критеріїв, про ставлення ОПР до ризику і т.п.

# Модель проблемної ситуації (формулювання задачі прийняття рішення (ЗПР). - продовження

6) **Необхідна дія на безлічі  $S$** , наприклад:

- виділити кращий варіант,
  - підмножину кращих варіантів,
  - ранжувати варіанти,
  - класифікувати варіанти з  $S$  і т.п.
- 
- Як правило, розглядатимемо задачу виділення з  $S$  підмножини кращих варіантів.

# Приклад 1 Купівля фотоапарата



ОПР - покупець.

Кожна стратегія в цьому завданні буде виглядати так:  
«Купити фотоапарат моделі Х».

Кожен результат описується набором властивостей купленого апарату, ступінь вираженості яких можна охарактеризувати **чисельними критеріями**:

- Вартість (сума в грн),
- зручність користування (Оцінка за 10-бальною шкалою),
- розмір одержуваних зображень (розмір матриці фотоапарата в мегапикселях),
- зум об'єктива кратність),
- компактність (сума вимірів по довжині, висоті і товщині)
- і ін.

система переваг ОПР, відповідно, буде описуватися набором цих критеріїв.

# Приклад 1 Купівля фотоапарата



Невизначеним чинником в цьому завданні можна вважати, наприклад, заводський брак при випуску конкретного апарату.

Від ОПР може бути отримана також

- інформація про важливість критеріїв (наприклад, «зручність важливіше ціни»)
- обмеження на них («розмір матриці не менше, ніж 4 Мріх», «не дорожче 10 тис. грн. »).

*В якості людини, покликаній допомогти здійснити вибір, може виступати продавець-консультант.*

Його задача може зводитися до вказівки набору найбільш підходящих апаратів або до класифікації за ціною / якістю.

Характерною особливістю ЗПР є **необхідність отримання від ЛПР**

- **інформації про переваги Р і**
- **додаткової інформації θ про проблемну ситуацію.**

# Приклад 1 Купівля фотоапарата



ОПР - покупець.

Кожна стратегія в цьому завданні буде виглядати так:  
«Купити фотоапарат моделі Х».

Кожен результат описується набором властивостей купленого апарату, ступінь вираженості яких можна охарактеризувати **чисельними критеріями**:

- Вартість (сума в грн),
- зручність користування (Оцінка за 10-бальною шкалою),
- розмір одержуваних зображень (розмір матриці фотоапарата в мегапикселях),
- зум об'єктива кратність),
- компактність (сума вимірів по довжині, висоті і товщині)
- і ін.

система переваг ОПР, відповідно, буде описуватися набором цих критеріїв.



# Приклад 1 Купівля фотоапарата



## Відмінність Теорії Прийняття Рішень від Дослідження операцій (Мат.програмування)

Справа в тому, що в теорії прийняття рішень розглядаються складні ситуації, для яких характерна принаймні одна з умов:

- наявність **випадкових** або **невизначених** факторів,
- багатокритеріальність,
- необхідність врахування думок декількох осіб з незбіжними інтересами.

# Приклад 1 Купівля фотоапарата



## Відмінність Теорії Прийняття Рішень від Дослідження операцій (Мат.програмування)

Одне з найважливіших вихідних положень полягає в тому, що в перерахованих випадках не існує оптимального в якомусь абсолютному сенсі вирішення, а можна говорити лише про **«кращі» або «оптимальні» рішення з точки зору данної ОПР з його системою переваг.**

У цьому полягає відмінність ТПР від оптимізаційних постановок задач, прийнятих в теорії досл. операцій, математичного програмування, та інших областях математики.

В цих задачах підставою для вибору служить числовий критерій оптимальності (Цільова функція), що є мірою якості варіанту.

## Приклад 2. Зарахування студента в СуМДУ

Кількість балів, набрана абітурієнтами :  
Іванов: математика - 198, література - 169.  
Петров: математика - 133, література - 192.



Стратегія S1 - прийняти Іванова,  
стратегія S2 - прийняти Петрова.

З точки зору ІТП - переважає стратегія S1,  
з точки зору ф-ту Журналістики - стратегія S2.

# Приклад 3

## Вивчення дисципліни Х.



Стратегії поведінки при вивченні:

А - не відвідувати групові заняття, не займатися самотійно.

Б - відвідувати, не займатися.

В - не відвідувати, займатися.

Г - відвідувати, займатися.

Результати будуть оцінюватися за критеріями:

**К1 (оцінка на іспиті) зі шкалою: {5,4,3,2,1} (1 - не здав на перездачі),**

**К2 (витрачені зусилля) зі шкалою: {багато, середньо, мало, ніяких}.**

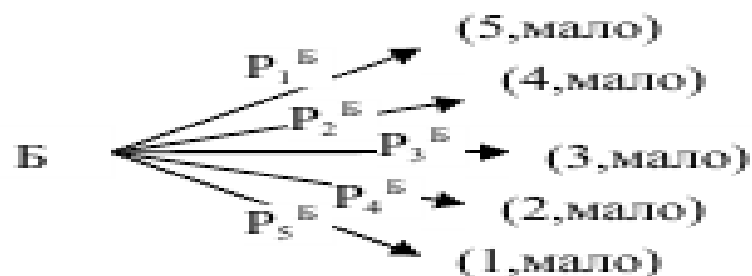
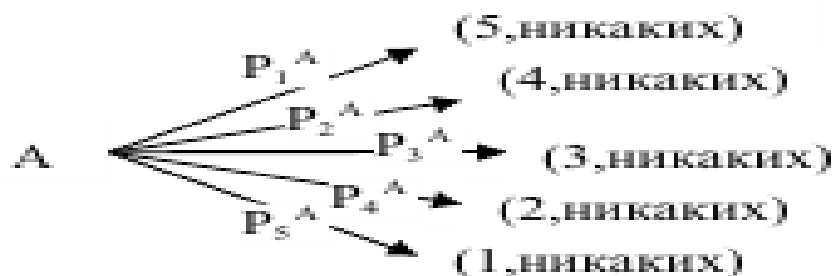
# Приклад 3

## Вивчення дисципліни Х.



СТУДЕНТ РАДИ ЗАЧЁТА ИДЕТ НА ВСЁ  
даже на занятия

При таких шкалах теоретично можливо 20 різних результатів,  
але деякі з них, наприклад, що характеризуються векторними оцінками  
(5, ніяких)  
або (1, багато),  
на практиці майже не реалізуються.



В результаті вибору тієї чи іншої стратегії може настати той чи інший  
результат з більшою чи меншою ймовірністю

# Система переваг, задана безпосередньо на $S$

- У простіших завданнях стратегії та наслідки однозначно відповідають один одному (приклад 2).

В таких завданнях можна вважати, що система переваг  $P$  ЛПР задана безпосередньо на безлічі  $S$ .

# Задачі вибору

Задачі, в яких система переваг  $P$  ОПР задана безпосередньо на безлічі порівнюваних варіантів  $S$  і потрібно виділити підмножину  $S^*$  кращих в деякому сенсі варіантів, називаються **задачами вибору**.

Іноді вдається **задачу прийняття рішення** представити як **послідовність задач вибору**.

# Принцип оптимальності.

Правила, що дозволяють знаходити  $S^* \subseteq S$  називаються принципом оптимальності.

Математично принцип оптимальності задається як відображення

$$x: S^* = x(D),$$

де  $D$  - мат. модель проблемної ситуації, що включає  $S, G, P, \Lambda, \psi, \theta$ .

У теорії вибору вводиться до розгляду функція вибору  $C: S^* = C(S)$ .





## **2. Класифікація Задач Прийняття Рішень**

## Класифікація Задач Прийняття Рішень



В основу класифікації можуть бути покладені різні ознаки

1. Залежно **від кількості рівноправних ЛПР** розрізняють:

а) задачі **індивідуального** прийняття рішення ( **ОПР- один** )

б) задачі **групового** прийняття рішення або вибору ( **ОПР – декілька** )

## Класифікація Задач Прийняття Рішень



### 2) В залежності від середовища розрізняють ЗПР:

а) в умовах **визначеності** (невизначені фактори відсутні);

б) в умовах **ризик** (маються випадкові чинники  $\lambda$  з відомими законом розподілу ймовірності

$$F\lambda(x) = P(\lambda < x));$$

в) в умовах **невизначеності** (маються випадкові чинники невідомими законами розподілу);

г) в умовах **протидії** (параметр  $\lambda$  характеризує активні дії супротивника).

## Класифікація Задач Прийняття Рішень



**3)** Залежно від кількості критеріїв, які використовуються для оцінки результатів:

- Однокритеріальні задачі
- Багатокритеріальні задачі

## Класифікація Задач Прийняття Рішень



4) Залежно від вимог, що пред'являються до результату, розрізняють задачі:

а) вибору **єдиного** варіанта

б) вибору **підмножини** варіантів

в) **упорядкування** варіантів

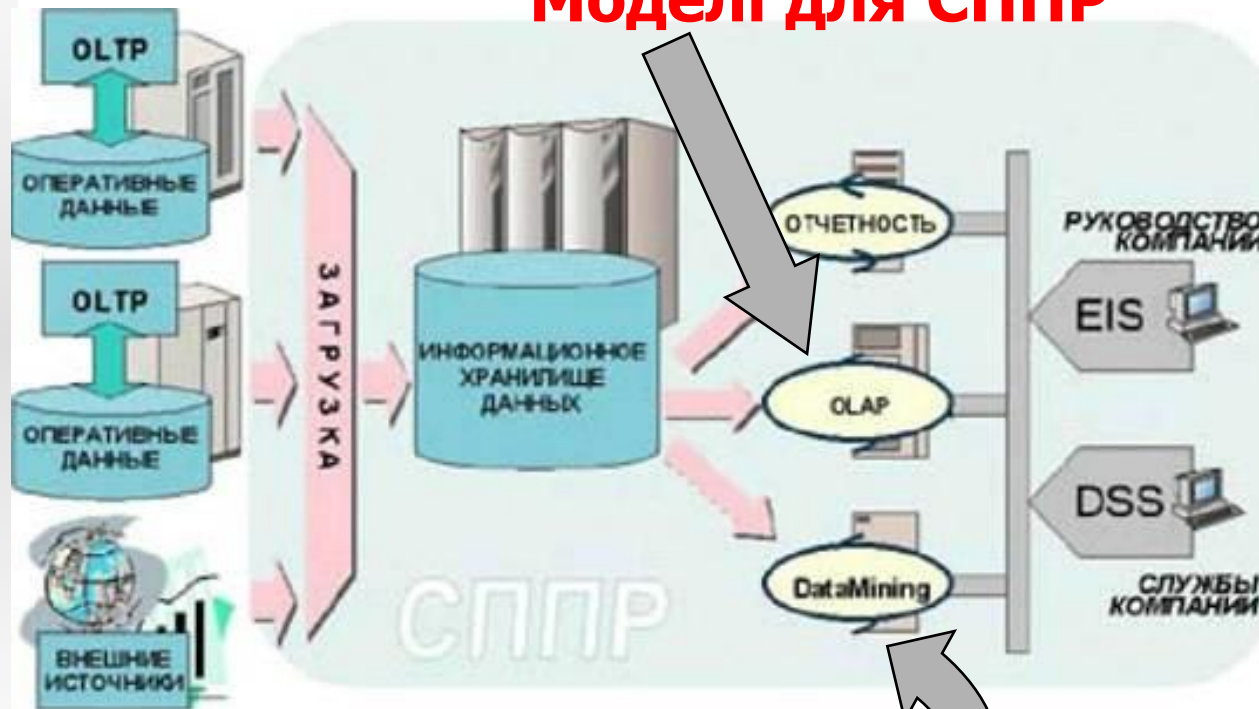
г) **класифікації** варіантів

## 5. Прийняття рішень в АСУ. Поняття СППР



# 5.Прийняття рішень в АСУ. Поняття СППР

## Моделі для СППР



## Моделі для СППР

задача организации

Executive information systems (EIS) — информационные системы, предназначенные для поддержки принятия решений на высшем уровне управления организацией. Они обеспечивают доступ к стратегическим данным и анализу информации, необходимой для принятия решений. EIS обычно используются руководителями компании для мониторинга деятельности организации, выявления тенденций и принятия стратегических решений. EIS могут быть интегрированы с другими информационными системами, такими как ERP (Enterprise Resource Planning) и CRM (Customer Relationship Management), для получения более полной картины деятельности организации.

## 5. Поняття СППР

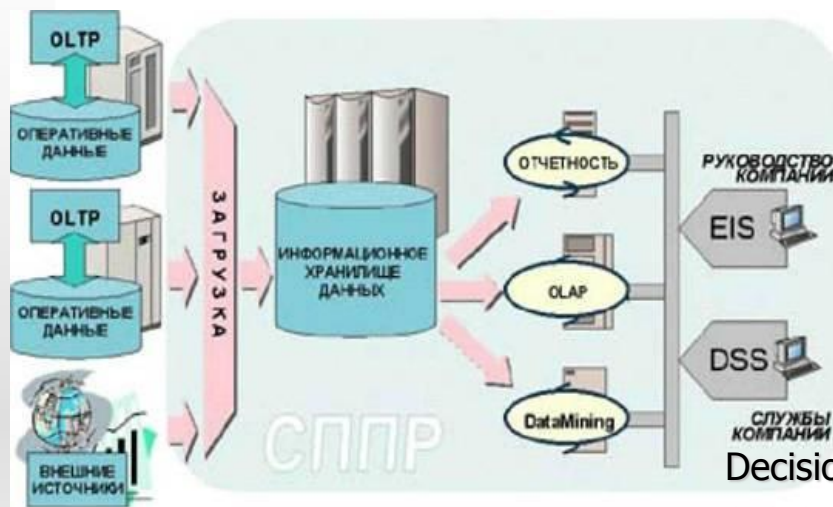


Рис. 26. Принципиальная структура СППР

Decision Support System, DSS) - комп'ютерна автоматизована система, метою якої є допомога людям, що приймають рішення в складних умовах для повного і об'єктивного аналізу предметної діяльності

**An executive information system (EIS)-Executive Information System(EIS) - інформаційна система, призначена для пошуку і аналізу інформації, а також для полегшення ухвалення рішень керівниками компаній різного рівня. Забезпечує найбільш легкий доступ до внутрішньої і зовнішньої інформації, необхідної для виконання стратегічних завдань організації**