



Лекція 2

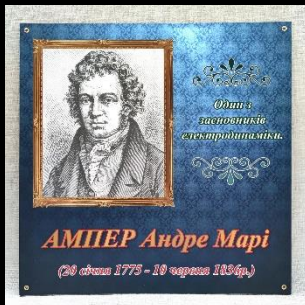
Методологія системного аналізу для підготовки та прийняття рішення

1. Етапи системного аналізу
2. «Прийняття рішення» в системі управління
3. Методологія прийняття рішень



«...і дозволить громадянам насолоджуватись Миром»

Андре Марі Ампер
(щодо науки «Кібернетика»)



«Управління не самоціль, а засіб досягнення мети, що дозволяє підвищити ефективність роботи керованої системи»

М.О. Браславець , Т.П. Гуревич
«Кібернетика»



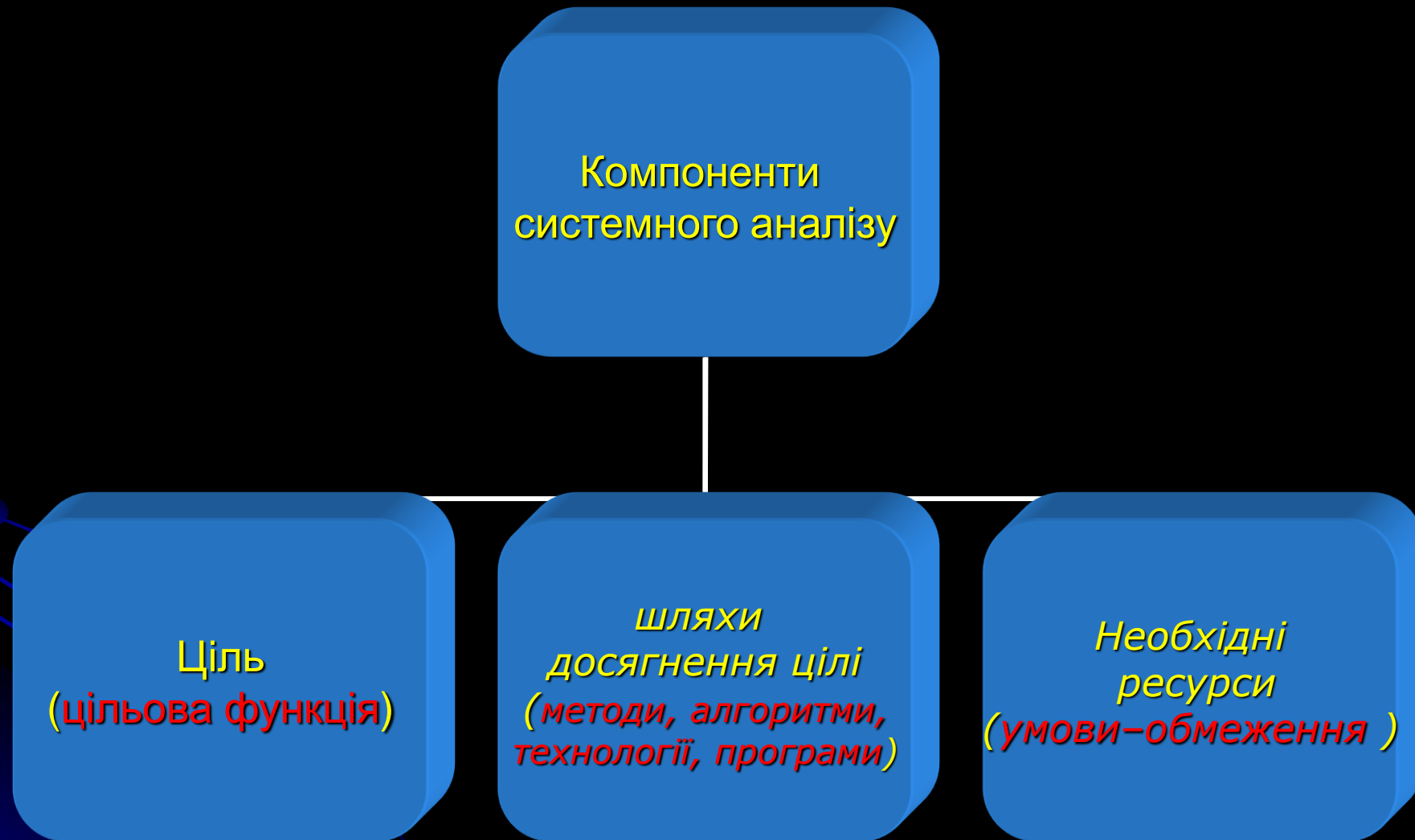
1. Етапи системного аналізу.

Предметом системного аналізу є методологія, яка призначена для розв'язування проблем на основі різного наукового інструментарію

- Два підходи до системного аналізу, які історично виникли послідовно, що визначились проблематикою та відповідним інструментарієм вирішування проблем:
 - *перший підхід*, що базується на застосуванні формальних математичних прийомів і методів, зокрема моделюванні, теорії оптимізації, дослідження операцій, математико - статистичних методів та апроксимації даних; *МФПС* (методи формалізованого подання систем)
 - *другий підхід* «неформалізований», в основі якого лежить логіка системного аналізу на основі принципів системного підходу.

МІДФ (методи, що спрямовані на активізацію застосування інтуїції та досвіду фахівців)

Системний аналіз характеризується наявністю певних типових стандартних компонентів, які практично присутні в аналізі будь-якої проблеми з системних позицій.



Системний аналіз представляє собою виконання певної послідовності взаємопов'язаних дій, виступаючи завжди як процес, що складається з певних основних етапів:



2. «Прийняття рішення» в системі управління

Українською: термін «**рішення**» (decision) – процес пошуку придатного варіанту поведінки

З точки зору кібернетики, **управління** - переробка (обробка) інформації з метою прийняття рішення.

Інакше, **управління** – **цільовий вплив** на об'єкт, обраний з множини можливих впливів на основі отриманої інформації, який поліпшує функціонування або розвиток об'єкта.

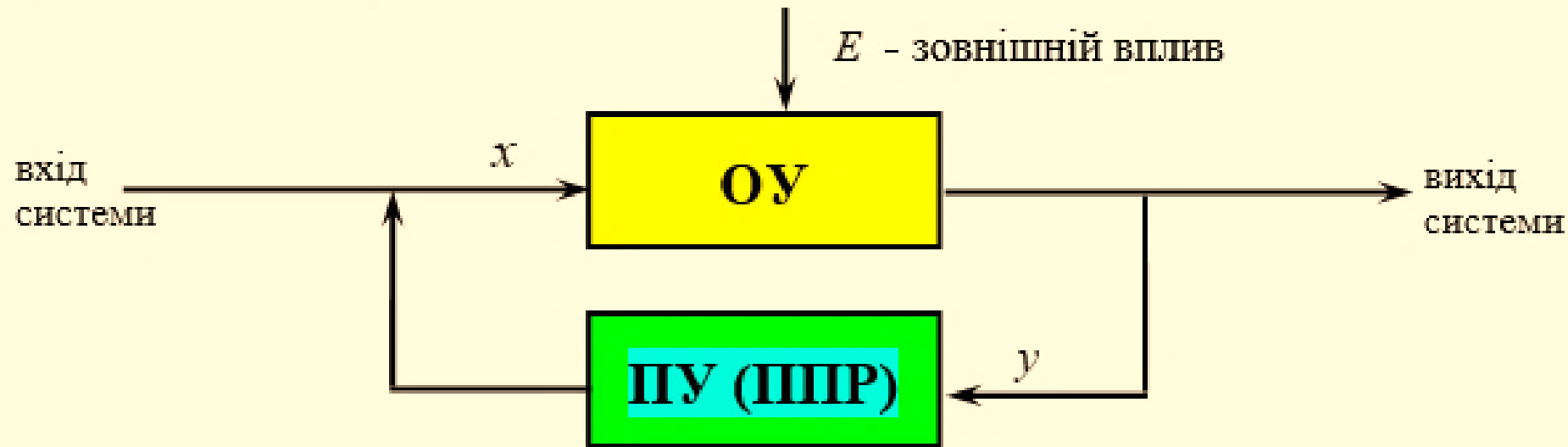
В управлінні виділяють три основних етапи:

- збір та обробка інформації;
- приймання рішення;
- реалізація впливу управління.

Ці етапи циклічно повторюються в управлінні.

Таким чином, **управління** - це процес перетворення інформації в дію – або процес прийняття рішення та його реалізація.

Взагалі, система управління складається з двох основних підсистем: **керуючої** - підсистема управління (ПУ) з модулем підготовки та прийняття рішень (ШР), та **керованої** - об'єкт управління (ОУ)

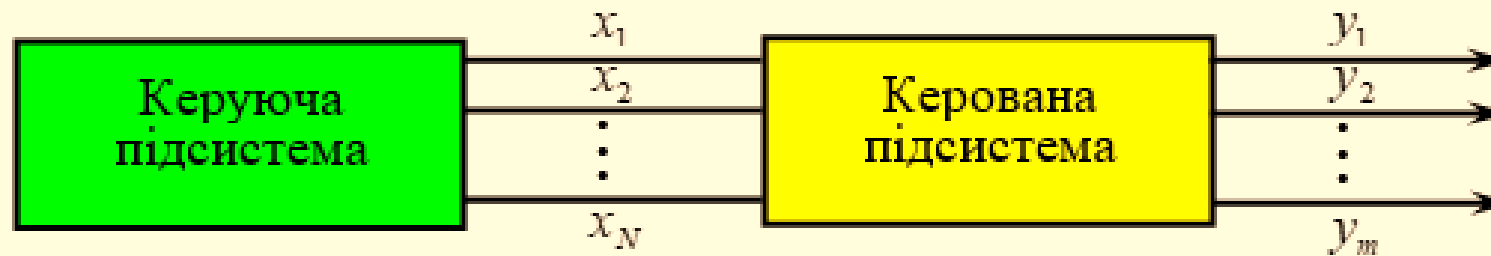


Отже, система якісного управління, відповідно і процес підготовки та прийняття вірного рішення залежать від достовірності отриманої інформації та врахування основних принципів кібернетики: необхідного різноманіття, вибору рішень на основі відбору та перетворення інформації, обов'язковості зворотного зв'язку та зовнішнього доповнення.

Коротко згадаємо їх сутність.

Закон необхідного різноманіття (закон Вінера - Ешбі)

Різноманіття станів (наслідків, видів, результатів) керованої підсистеми, якщо воно мінімально, може бути зменшене лише за рахунок відповідного збільшення різноманіття станів (виходів) керуючої підсистеми.



«Тільки різноманіття може зменшити різноманіття» (У.Р. Ешбі.).

Із закону випливають практичні висновки, які необхідно враховувати в управлінні :

неможливо створити просту систему управління для ефективного управління складною системою.

Прості системи не в змозі справитися з різноманіттям зовнішнього середовища, оскільки не володіють достатнім різноманіттям. Тому, управляюча система повинна бути не менш різноманітною, тобто не менш складною за систему, якою вона керує !

часто цей закон формулюють, як закон необхідного та достатнього різноманіття (надлишок в окремих випадках гірше спрощення)

інтегрування різноманіття керуючих впливів (в керуючій підсистемі) з віддаленням ступенів управління від керованої підсистеми (від безпосередніх виконувачів). Наприклад плани стають менш диференційованими а різноманіття в розробці їх варіантів може збільшуватись

Принцип вибору рішень на основі відбору та перетворення інформації

Суть принципу базується на постулаті У.Р. Ешбі:

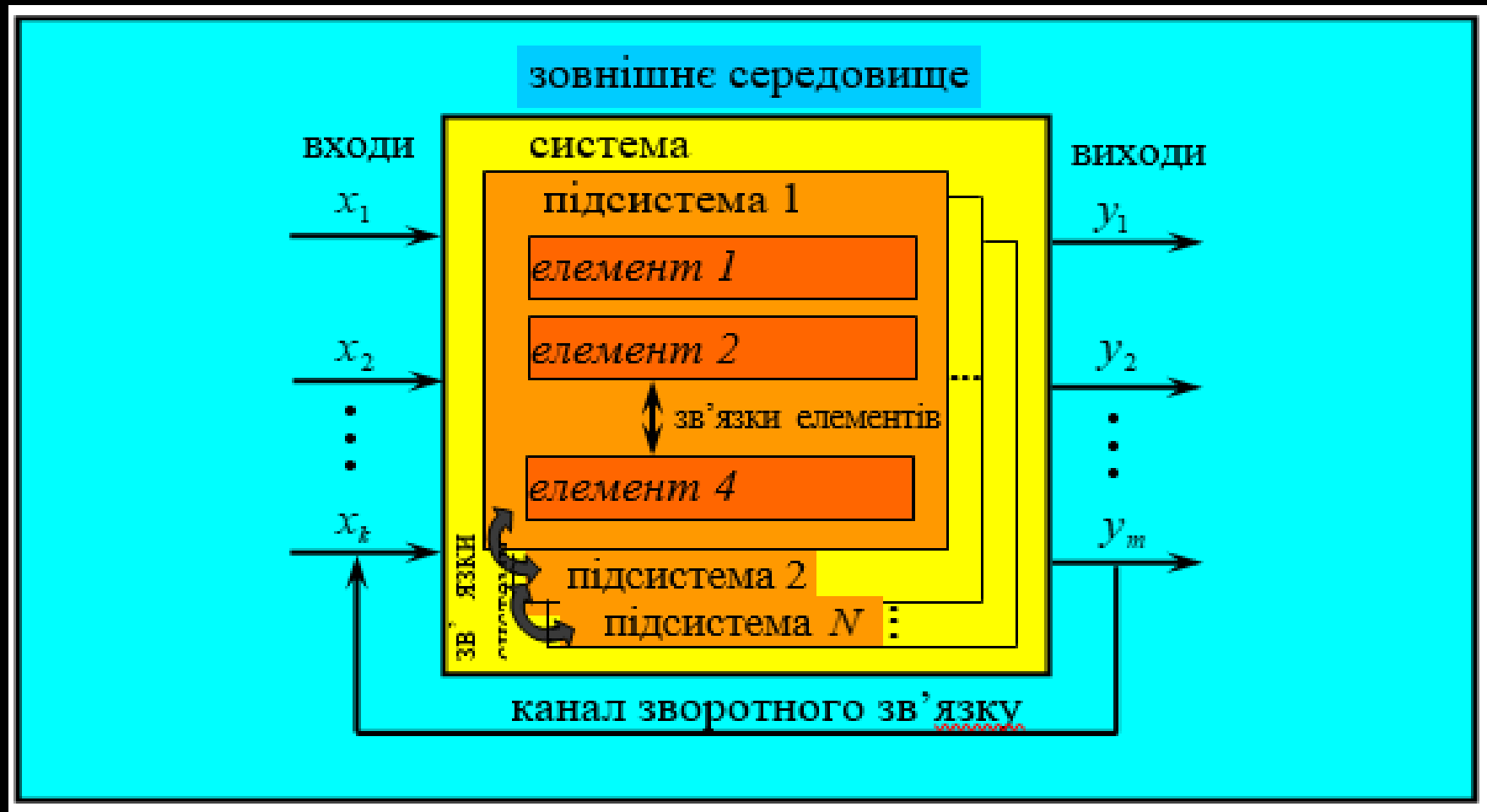
будь – яка система виконує потрібний відбір (на ступінь вище випадкового), використовуючи отриману інформацію (вибір найкращого варіанту, оптимального рішення тощо)

Принцип обов'язковості зворотного зв'язку

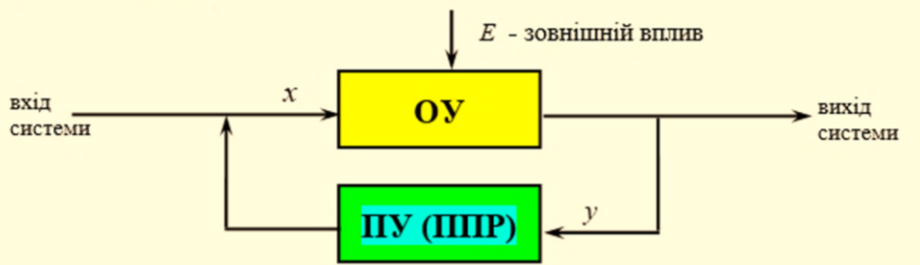


Принцип зовнішнього доповнення

В будь – якій системі необхідно враховувати можливість впливу зовнішніх систем та факторів тобто, в ланцюгах управління включити деякий додатковий елемент („чорний ящик”) для урахування зовнішнього впливу (на основі законів розподілення ймовірностей, за допомогою випадкових чисел або навіть інтуїтивно)



На
завершення,
згадаємо
основні типи
управління



Стабілізація – підтримка вихідних величин **ОУ** близькими до заданих значень

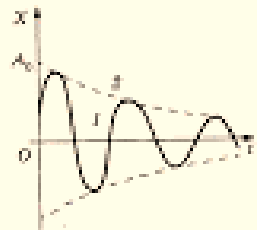
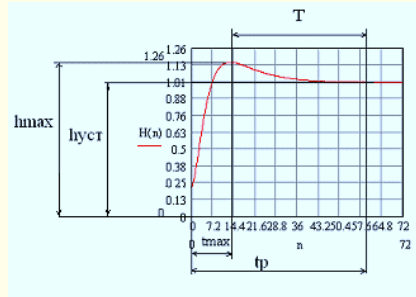
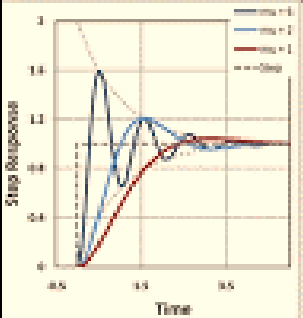
$$y(t) \approx y_0$$

тобто стабілізація, як тип управління, є активним захистом від збурення системи.

Згасаючі коливання

Диференціальне рівняння згасаючих коливань:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \frac{dx}{dt} + \omega^2 x = 0$$

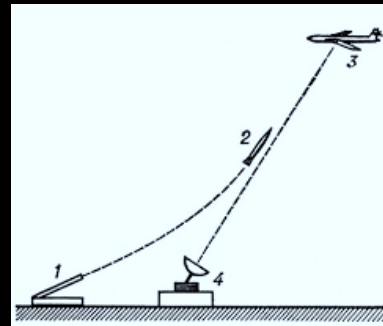


Слідування – сліdkуюча система управління (система стеження) – призначено для

зміни стану **ОУ** за законом, який задається зовнішнім впливом (невідомим станом), тобто процес управління визначається зовнішнім сигналом.

Програмне управління – поведінка системи визначається заданим законом (програмою)

$$y(t) = y_0(t)$$

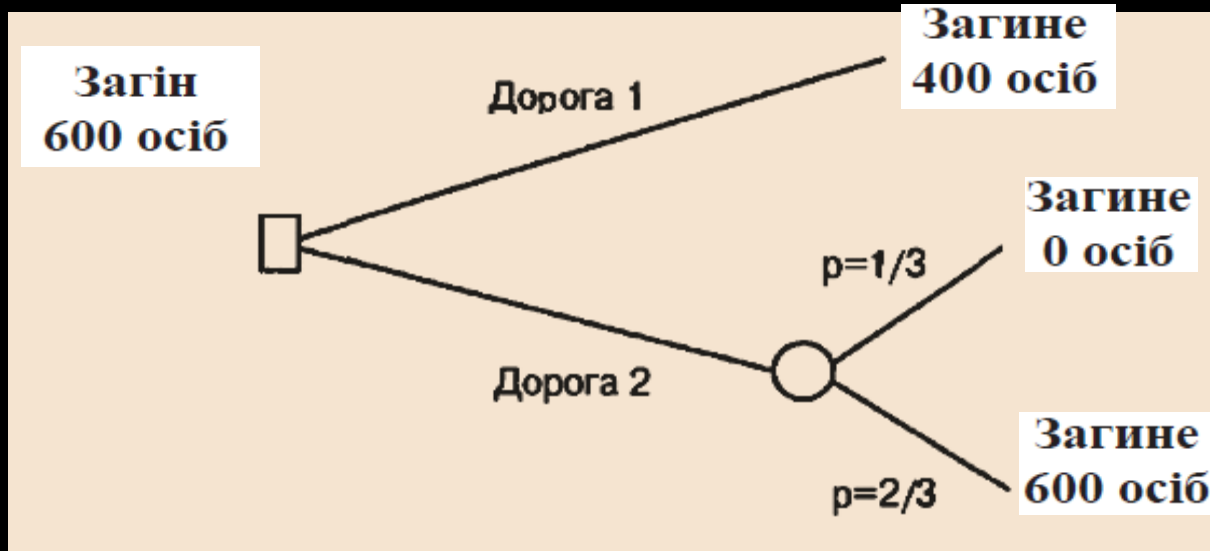
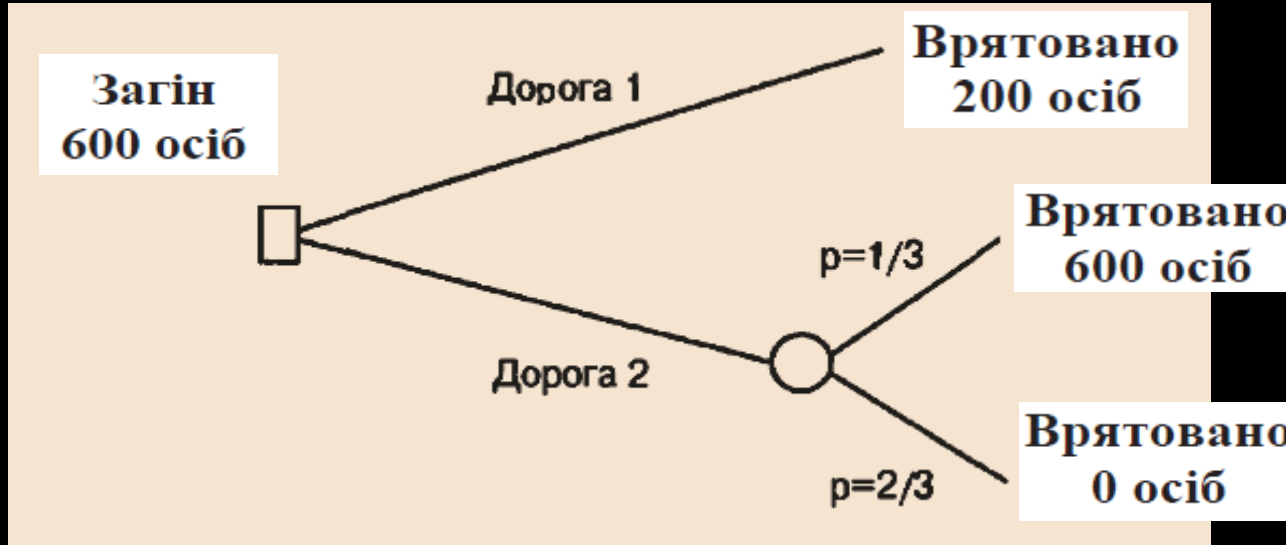


Адаптивне управління (приспосовування) – управління з неповною апріорною інформацією про процес, який управляється, що змінюється при накопиченні інформації про нього і використовується для поліпшення роботи системи.

Оптимальне управління – досягнення найкращого ефекту управління, екстремального значення функції ($y(t) \rightarrow \max$ або $y(t) \rightarrow \min$). Тобто необхідна міра для характеристики ефективності управління – критерій ефективності. Тоді під оптимальним управлінням розуміють сукупність керуючих дій, яка забезпечує найкраще (екстремальне) значення критерію ефективності.

3. Методологія прийняття рішень

Приклади:



Дилема генерала: яку дорогу краще обрати

Nota a margine (n.m.):

Ксенофонт,
«Анабазис»
(«Сходження десяти
тисяч»), Персія-
Чорне море
(«талатта, талатта»)



Богатир на перехресті доріг

Фільм «Підкидьок», героїня Фаїни Ранєвської спитала дівчинку: «... що ти хочеш: щоб тобі відрубали голову або їхати на дачу?»

Вибір рішення очевидний.

Ліворуч підеш – коня втратиш;

Праворуч підеш – життя втратиш;

Прямо підеш – живий будеш, але себе забудеш.

Теорія прийняття рішень : підручник для студентів спеціальності «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині» / Л.С. Файнзільберг, О.А. Жуковська, В.С. Якимчук. – Київ : Освіта України, 2018. – 246 с.

Методологія прийняття рішення

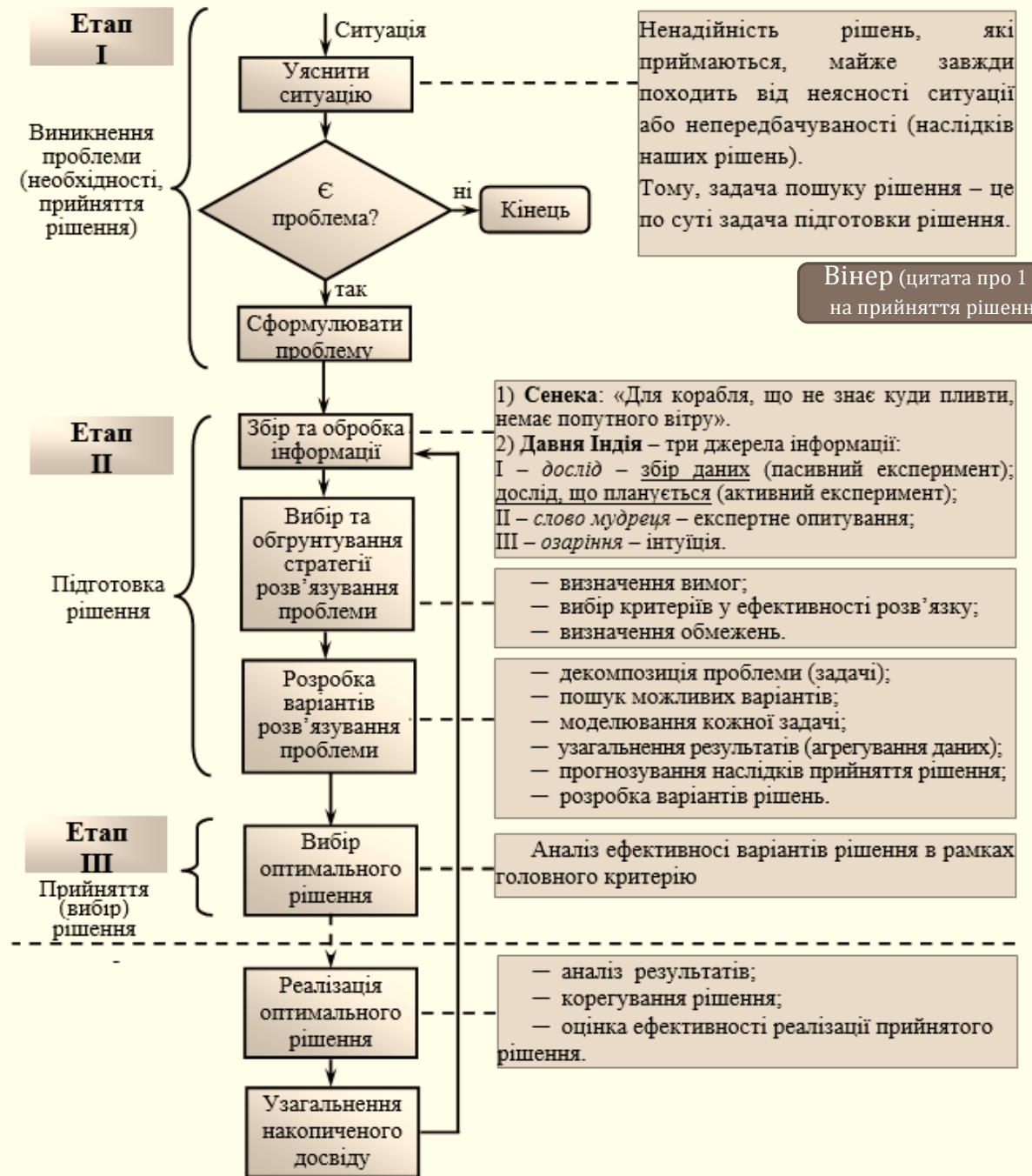
Отже, ключовим моментом процесу управління в системах є *прийняття рішення*.

Проблема завжди пов'язана з визначеними умовами, які називають **ситуацією**

Ситуація характеризується наступними ознаками:

- наявність мети (цілі);
- наявність альтернативних ліній поведінки (варіантів), тобто існує більше одного способу досягнення цілі;
- наявність обмежуючих факторів.

Таким чином, задача прийняття рішення виникає тоді, коли існує мета (ціль), яку потрібно досліджувати, коли можливі різні способи її досягнення, а також є фактори, що обмежують можливості досягнення цілі.



Головну роль у задачі прийняття рішення відіграє особа, що приймає рішення (ОПР) – це людина, або група людей. Крім того, на етапі збору та аналізу інформації використовують експертів – фахівців.

Задачу прийняття рішення утворює пара складових (\bar{X}, W_{opt})

$\bar{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ – множина варіантів рішень, із якої потрібно виділити деяку підмножину, у частному випадку – один варіант;

W_{opt} – принцип (критерій) оптимальності, що визначає якість (ефективність) варіантів.

Формально задачу прийняття рішення можна записати так:

$$(\bar{X}, W_{opt}) \Rightarrow \bar{X}_{opt},$$

де $\bar{X}_{opt} \in \bar{X}$ – множина обраних із \bar{X} альтернатив (одна або декілька) згідно критерію W_{opt} .

Умови – обмеження $\bar{\alpha} = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m\}$ визначають область можливих (допустимих) рішень \bar{X} .

Висновки:

Таким чином:

- задача прийняття рішення виникає тоді, коли існує мета (ціль), яку потрібно досліджувати, коли можливі різні способи її досягнення, а також є фактори, що обмежують можливості досягнення цілі;
- головну роль у задачі прийняття рішення відіграє особа, що приймає рішення ;
- Задача пошуку рішення – це по суті задача підготовки рішення.

Дякую за увагу!