

### 1.5. Етапи системного аналізу

Незважаючи на велику кількість літератури, присвяченої розробці методології системного підходу, загальноприйнята точка зору на сутність системного аналізу поки ще існує. Тому ми дамо зведену характеристику всіх його основних етапів і принципів.

Системний підхід припускає різнобічний аналіз об'єкта, але при цьому можуть бути виділені **три основних етапи** [25]:

1. *Вивчення ступеня організованості об'єкта як складної системи.* При цьому аналізуються елементний склад, зв'язки і структура системи при фіксуванні її стану в деякий момент часу (складається морфологічний опис моментного стану системи).
2. *Вивчення законів функціонування,* що описують поведінку системи в умовах реального існування і аналіз можливих погрішностей у її поведінці, накопичення помилок (функціональний і інформаційний описи).
3. *Вивчення шляху розвитку об'єкта,* його походження і перспектив подальшого існування (генетико-прогностичний опис).

На першому етапі можна виділити **дві задачі**: *з'ясування складу і властивостей елементів* – підсистем, включених у систему (елементний аналіз), і *визначення того, як вони між собою пов'язані* (аналіз зв'язків і типу структури).

Системне дослідження виходить із **принципу цілісності**, відповідно до якого *об'єкт розглядається як "відносно відособлена система"* (по визначенню С. Вира) (*тобто система, яка має кінцеве число входів і виходів для спілкування з іншими системами і середовищем*), властивості якого не зводяться до властивостей її складових частин. **Цілісність** – особлива властивість, що дозволяє виділити систему та всіх до неї належних із зовнішнього Середовища, властивість, якої не має жодна частина системи при будь-якому способі її поділення. Виділення елементів у цій системі повинне представляти їх як необхідне і достатнє для самого існування системи. Це дозволяє відрізнити органічно властиві їй елементи (підсистеми) від випадкових. Оцінити необхідність тієї або іншої підсистем можливо, тільки розглядаючи структурну впорядкованість (**принцип організованості**) об'єкта, що забезпечує функціонування його як цілого. Тільки шлях від цілого до частин приводить до розуміння природи його елементів і характеру їхньої взаємодії. Впорядкованість цілого накладає обмеження на область можливих станів і можливих перетворень як частин,

так і самого цілого, тому що зміна однієї його частини так чи інакше позначається на стані інших частин. Структурна впорядкованість виражається в доцільності структури об'єкта [25].

При складанні морфологічного опису вирішується декілька задач:

- виявлення взаємозв'язків елементів, що додають об'єктові цілісність і породжують нові властивості, відсутні в кожного елемента окремо;
- вивчення характеру взаємозв'язку елементів, виділення вищих і нижчих рівнів організації, при цьому визначаються центральні і підлеглі елементи, наявність прямих і зворотних зв'язків, визначається тип структури і конфігурації і т.д.;
- порівняння даної системи з іншими в плані їх схожості, подібності і розходження, що дозволяє виявляти загальні закони організації складних систем.

На другому етапі об'єкт, який досліджується, розглядається як *елемент (підсистема) більш великої і складної мети системи, в якій він виконує визначені функції*. Такий об'єкт постійно взаємодіє з навколишнім середовищем, так чи інакше реагуючи на його впливи. Однак процеси, що відбуваються всередині об'єкта, не можуть однозначно визначатися тільки зовнішніми впливами. Зміни, що відбуваються в об'єкті, викликаються переплетенням як зовнішніх, так і внутрішніх факторів, причому чим складніше об'єкт, тим у більшій мірі характер цих змін визначається властивими йому внутрішніми закономірностями [25].

Таким чином, другий етап системного підходу пов'язаний з вивченням законів внутрішнього і зовнішнього функціонування. Закони зовнішнього функціонування розкривають характер взаємодії з зовнішнім середовищем: тип обміну енергією, речовиною й інформацією, вибірковість сприйняття та обсяг переробки впливів середовища, ступінь активності при впливі на середовище з боку об'єкта, наявність адаптивних властивостей (**принцип адаптивності**) і здатність до самоорганізації (**принцип самоорганізації**) і т.д. Закони внутрішнього функціонування визначаються елементним складом і зв'язками між елементами та обумовлюють виконання елементами визначених функцій, необхідних для нормальної роботи цілого. Вивчення законів функціонування і зв'язків зовнішніх і внутрішніх факторів повинно проводитися на всіх рівнях дослідження, при цьому відзначаються головні функції підсистем даного рівня, що визначають процеси і характеристичні параметри, оцінюються показники якості та ефективності функціонування системи в цілому [25].

Проведення досліджень з метою побудови морфологічного, функціонального й інформаційного описів повинно проводитися з дотриманням ще двох принципів:

- **принципу адекватності**, відповідно до якого вибираються такі впливи на систему, щоб вони не привели її до руйнування;
- **принципу єдності інформаційного середовища**, що вимагає узгодження властивостей інформаційних потоків, які циркулюють як в аферентних, так і в ефекторних зв'язках системи [25].

### Контрольні питання

1. Сформулювати головні задачі загальної теорії систем.
2. Дати визначення системного дослідження.
3. Що таке “системний підхід”?
4. Дати визначення системного аналізу.
5. Охарактеризувати поняття “система”.
6. Дати визначення системи-об'єкта, системи-процесу.
7. Які класи систем Вам відомі?
8. Чим відрізняються системи **динамічні** від **статичних**?
9. Що таке складна система?
10. Дати визначення детермінованої і стохастичної систем.
11. Дати визначення модельного опису.
12. Які види описів Вам відомі?
13. Сформулювати принцип Ле-Шательє.
14. Що таке ефективність?
15. Що називають підсистемою?
16. Які типи підсистем Вам відомі?
17. Дати визначення типам відносин між елементами системи.
18. Дати визначення підсистеми.
19. Що таке метаболізм?
20. Дати характеристику зв'язкам між елементами системи.
21. Дати визначення керування.
22. Що таке зворотний зв'язок?
23. Дати характеристику типів зворотного зв'язку.
24. Що таке гомеостазис?
25. Що таке адаптивність?
26. Які існують функціональні характеристики систем?
27. Дати визначення ефективності.
28. Що називають порогом ефективності?
29. Дати визначення надійності.
30. Дати визначення стійкості.
31. Дати характеристику етапам системного аналізу.