

# Системный анализ и моделирование

## Тема 1. Основы системного анализа

# Основные направления системных исследований



# Уровни знаний, составляющие дисциплину



# Дескриптивные определения системы

- «система — организованное множество» (Ф.Е. Темников);
- «комплекс взаимодействующих компонентов» (Л. фон Берталанфи»);
- «система — это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих некоторое целостное единство» (Философский словарь );
- «система есть совокупность взаимосвязанных элементов, обособленная от среды и взаимодействующая с ней как целое» (Ф.П. Тарасенко [2]).

# Дескриптивные определения системы

- «система есть совокупность объектов, свойство которой определяется отношением между этими объектами» (Ф.И. Перегудов и др.);
- система — «множество объектов, на котором реализуется определенное отношение с фиксированными свойствами» (А.И. Уемов);
- «система — это множество элементов, структура которого является необходимым и достаточным условием наличия качества данного множества» (В.Н. Сагатовский).

# Конструктивные определения системы

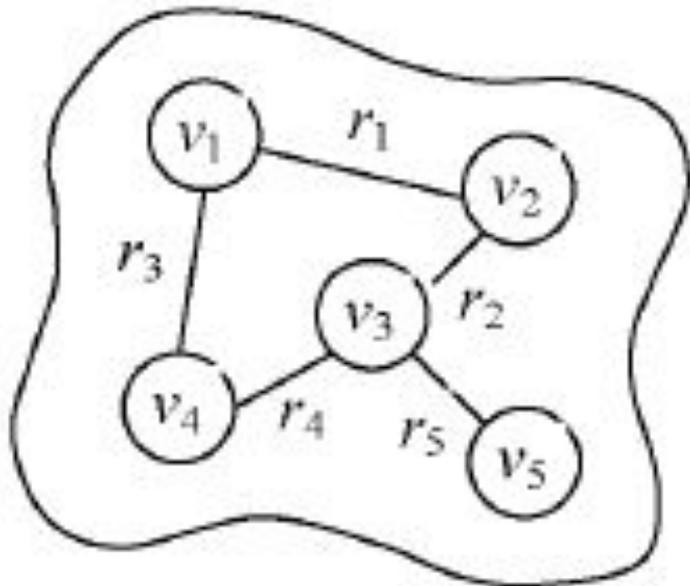
- «система есть отражение в сознании субъекта (исследователя, наблюдателя) свойств объектов и их отношений в решении задачи исследования, познания» (Ю.И. Черняк);
- «система есть конечное множество функциональных элементов и отношений между ними, выделенное из среды в соответствии с определенной целью в рамках определенного временного интервала» ();
- «системой является то, что мы хотим рассматривать как систему» (Дж. Клир).
- «система есть средство достижения цели» (Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко);
- «система — это средство решения проблемы» (С. Оптнер).

**Система – совокупность  
взаимосвязанных и  
взаимодействующих элементов,  
объединенных ради достижения  
поставленной цели.**

# Определение системы через термины теории множеств

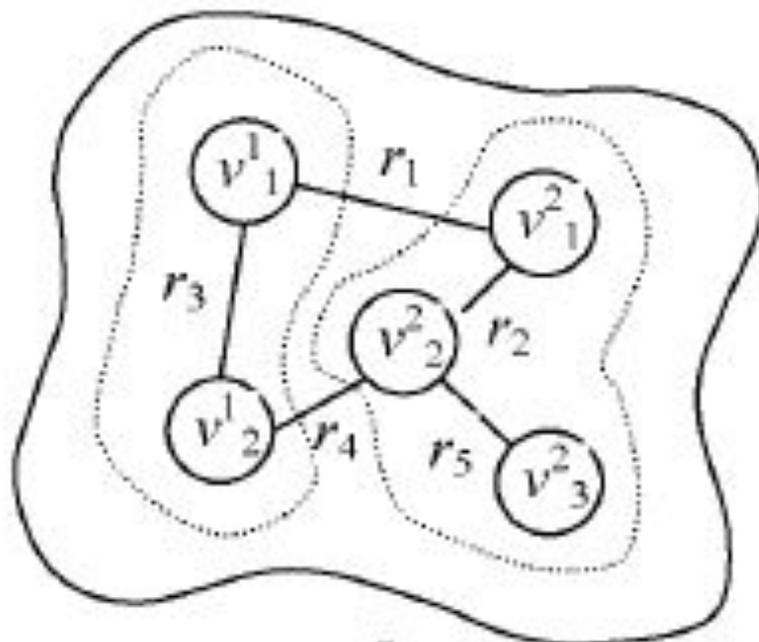
$$S \equiv \langle V, R \rangle$$

*def*



$$S \equiv \langle V_1, V_2, \dots, V_n, R \rangle$$

*def*



$$S \subseteq X \times Y.$$

$$S: X \rightarrow Y$$

$$S \stackrel{\text{def}}{\equiv} \langle V_1, V_2, \dots, V_n, Q, R \rangle,$$
$$Q = Q_s \cup Q_v,$$

$$S \stackrel{\text{def}}{\equiv} \langle V_1, V_2, \dots, V_n, Q, R, N, Z \rangle$$

$$S \stackrel{\text{def}}{\equiv} \langle V_1, V_2, \dots, V_n, Q, R, N, Z, S_r, \Delta T \rangle$$

# Определение системы через свойства систем

1. *Целостность.* Всякая система обладает целостностью, обособленностью от окружающей среды, выступает как нечто единое, обладающее общими свойствами и поведением.
2. *Делимость.* Целостность системы не означает ее однородности и неделимости: в системе всегда можно выделить определенные составные части.
3. *Коммуникативность.* Изолированность систем является относительной, поскольку элементы, образующие систему, взаимодействуют со средой. Цельность системы основана на том, что внутрисистемные связи между элементами в каком-то отношении сильнее, существеннее, важнее, чем внешние связи со средой.

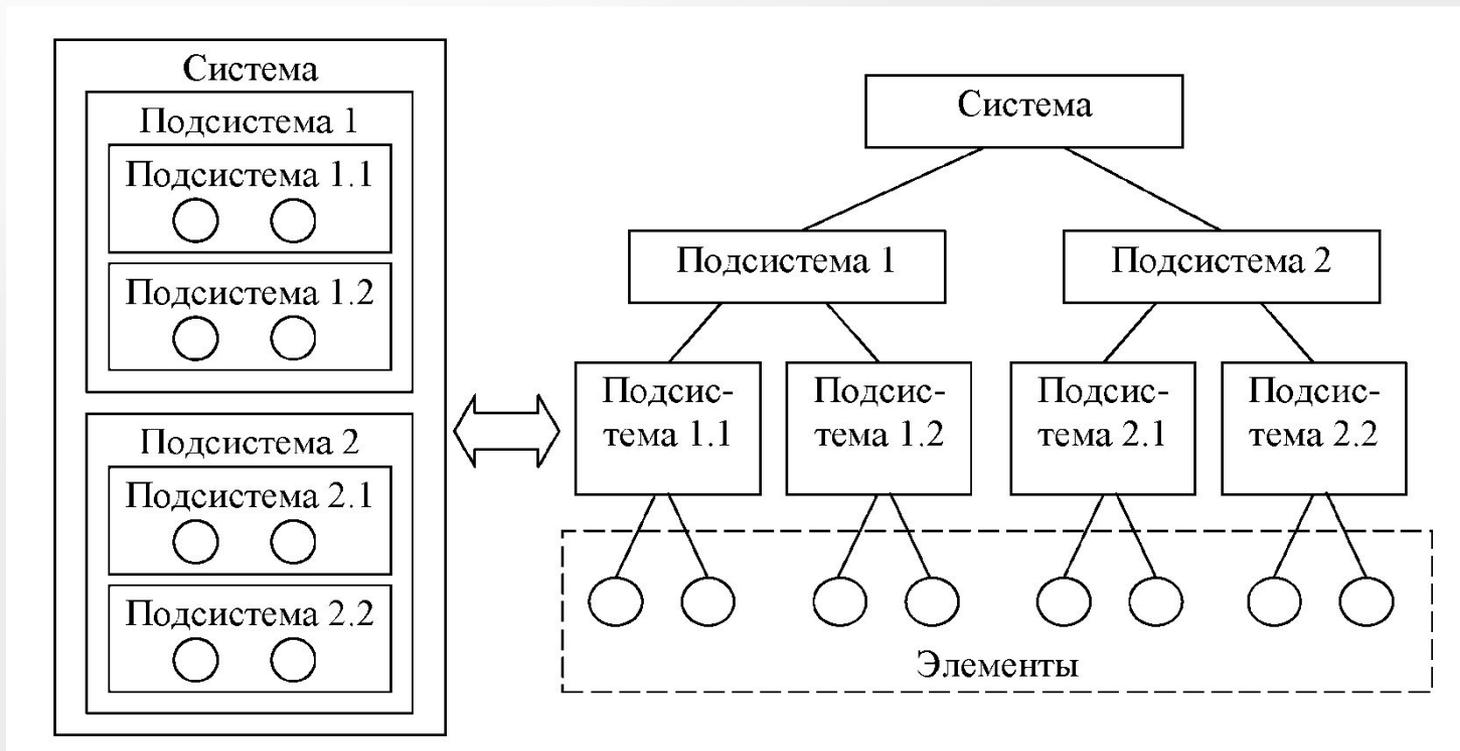
4. *Динамичность.* В результате внешних и внутренних взаимодействий все системы находятся в динамике, подвержены постоянным изменениям. Они не являются застывшими, неизменными образованиями.

5. *Развитие.* Несмотря на постоянные возмущающие воздействия со стороны внешней среды открытые системы способны не только стабильно функционировать и поддерживать динамический баланс со средой, но и усложнять свою внутреннюю структуру, развиваться.

6. *Целеустремленность.* Динамика системы, как последовательность изменений ее состояния, как правило, носит не случайный характер. Она отражает целенаправленность системы. Именно цель определяет и структуру, и функцию системы.

# Закономерности систем: статический подход

## 1. Иерархичность



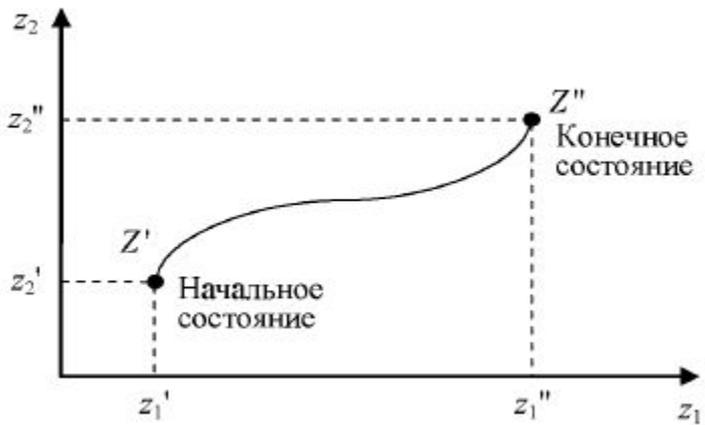
## 2. Целостность, эмерджентность

### 3. Коммуникативность

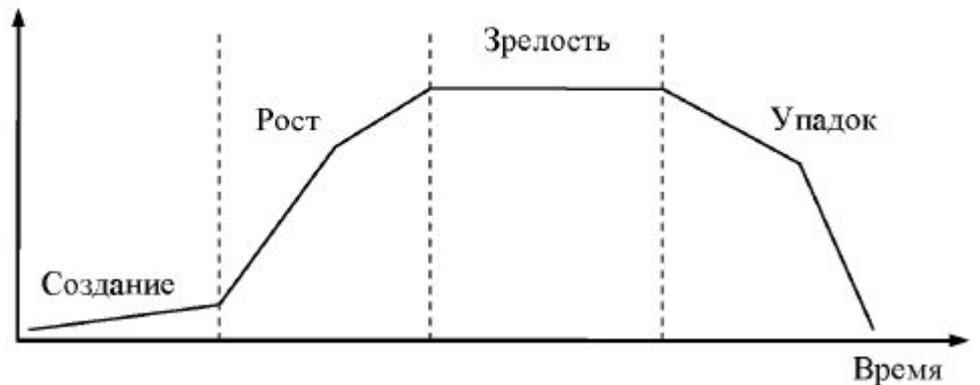


# Закономерности систем: динамический подход

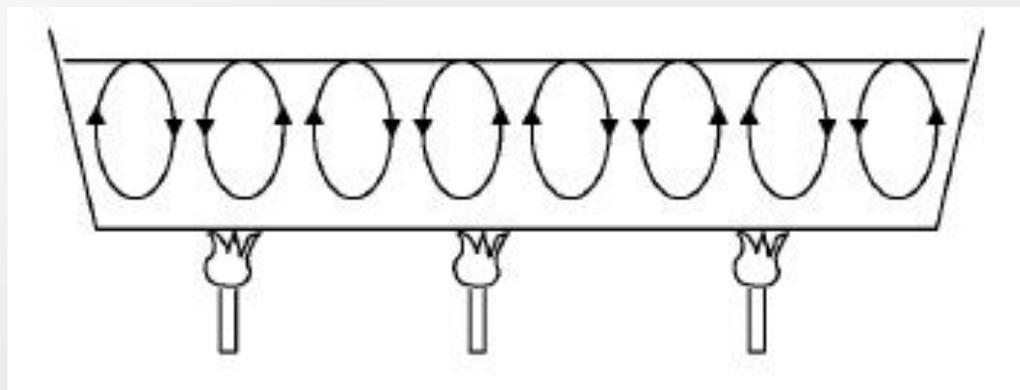
## 1. Динамичность, историчность



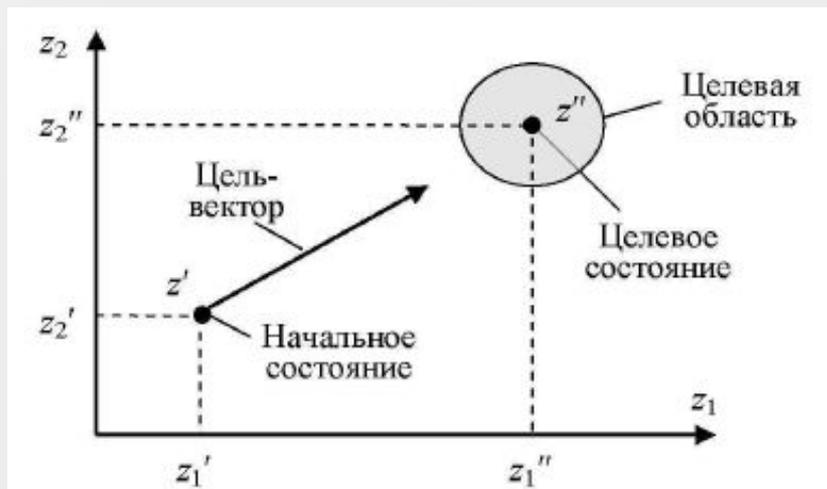
Эффективность



## 2. Устойчивость, развитие



## 2. Целенаправленность, управляемость



# Классификация систем

<b>Признак классификации</b>	<b>Классы систем</b>
происхождение	естественные (живые, неживые), искусственные (абстрактные, материальные), смешанные
сложность	простые, сложные
изолированность	открытые, закрытые
характер функционирования	стабильные, развивающиеся (самостабилизирующиеся, самоорганизующиеся)
степень организованности	хорошо организованные, плохо организованные (диффузные)
способ задания целей	цели задаются извне цели формируются внутри
способ управления	самоуправляемые, управляемые извне, с комбинированным управлением; с программным управлением, регулируемые; с управлением по параметрам, с управлением по структуре

