

Макрусов В.В., профессор кафедры  
управления, д.ф-м.н., профессор

**Лекция 1. Определение и основные положения  
системных исследований**

**ВОПРОСЫ:**

- 1. Системные исследования. Структура системных исследований**
- 2. Система: понятия, определения, структура**
- 3. Свойства системы**

# 1. Системные исследования. Структура системных исследований

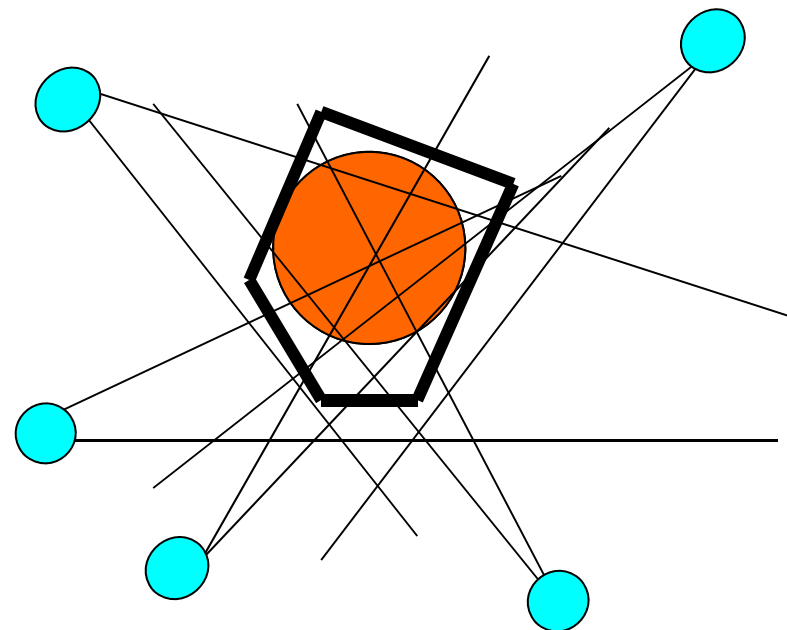
## Системные исследования

Под системными исследованиями понимается особая форма научно-технической деятельности, ориентированная на специфические методы описания, познания, создания сверхсложных объектов, представляющих собой различного рода системы.

Роль системных исследований в современной науке:

- объединяют (формируют общее), разделяют (формируют частное) и систематизируют (классифицируют) научный инструментарий;
- синтезируют научный инструментарий, рассматривая его как особый вид системы;
- выделяют общие, наиболее значимые для прикладных дисциплин философские, теоретические, методологические, технологические компоненты.

Системные исследования носят ярко выраженный междисциплинарный характер и выступают как современная форма синтеза научных знаний  
(интеграции знаний о системе).



*Визуализация принципа  
интеграции знаний о системе*

# Основные положения системных исследований

Основные положения системных исследований:

1. **Описание системы** – структурное, параметрическое или структурно-параметрическое;
2. **Компоненты описываемой системы:**
  - **функции**, функциональная структура;
  - **процессы** - совокупностью протекающих в системе внутренних процессов и влияющих на нее процессов внешнего окружения;
  - **морфология** - состав элементов, их функций и функциональных характеристик;
  - **организация**, организованность элементов охваченных функциональной структурой и рассматриваемыми процессами.
3. **Процедура системного исследования:**
  - **первый этап** - выделение или идентификация объекта как системы. На этапе определяются границы системы, т.е. устанавливается, какие элементы, связи и другие необходимые характеристики относятся к системе, а какие к ее окружению (среде). Это выделение зависит от целей исследования, степени определенности знаний об объекте и среде.
  - **второй этап** - описание выделенной системы. Это формализованное представление объекта в статике или динамике функционирования или развития.
  - **третий этап** - исследование функционирования или развития системы.

# Основные положения системных исследований

*(продолжение)*

## 4. Особенности проведения системных исследований.

**Основные усилия аналитика, исследователя или руководителя** вкладываются в выявление и постановку проблемы, в ее формализацию, анализ, поиск множества альтернативных способов решения. Кроме того, отдельными важными моментами их работы становятся: умение строить и исследовать модели сложных систем, планировать и управлять на основе принимаемых решений, оценивать их последствия, внедрять новые информационные технологии.

## 5. Основу выявления проблем системного характера, подготовки и принятия качественных решений составляют:

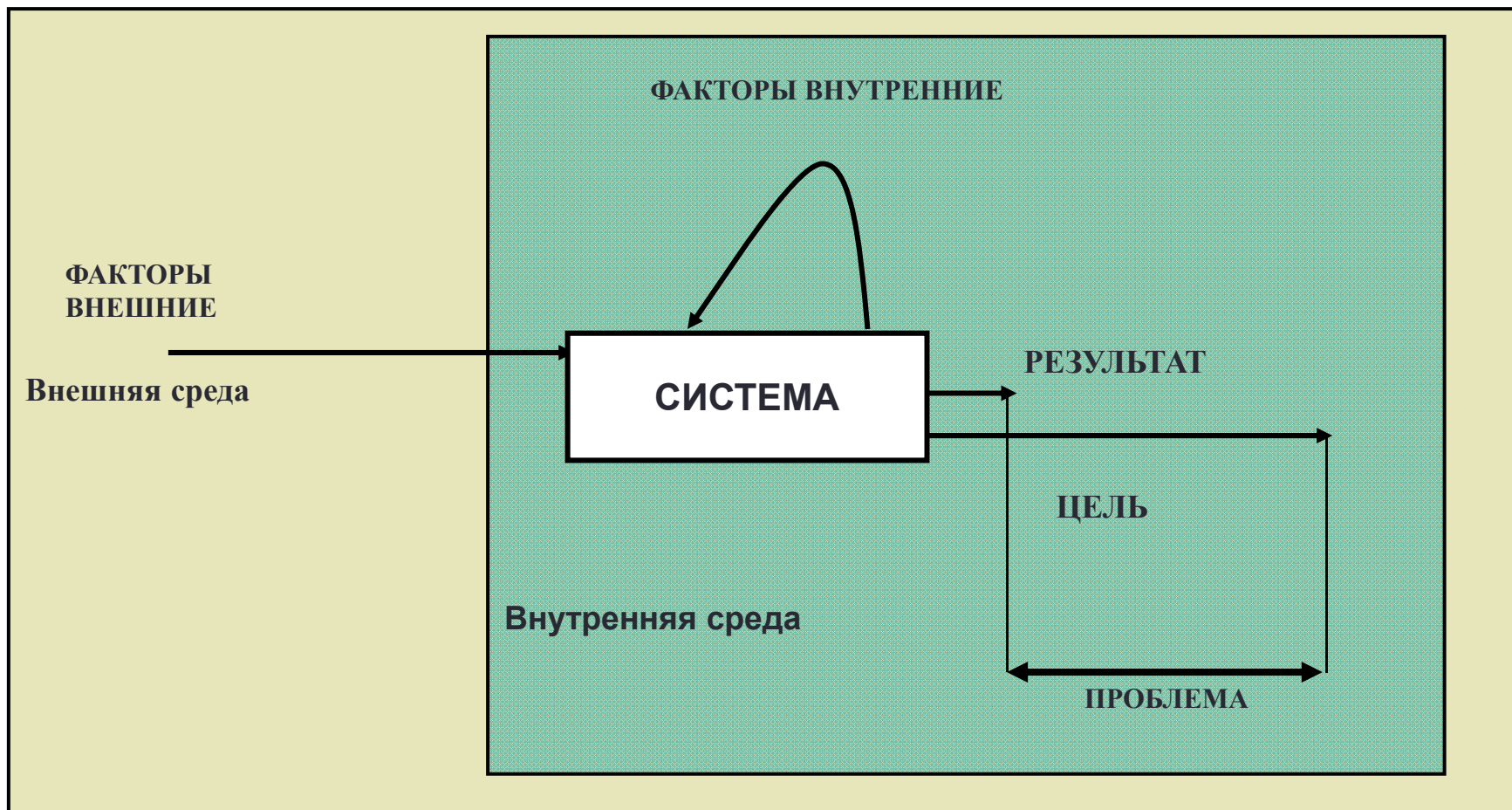
### А. Уровень подготовки специалиста-аналитика, включая:

- **системное мышление**, позволяющее исследователю или руководителю, обзревая некоторую проблему или явление в целом, выделять наиболее важные составляющие ее части и их взаимосвязи;
- **стратегическое видение** – способность определять перспективу, направления и способы ее достижения;
- **знание** социальных, экономических, информационных и других, в том числе и таможенных, процессов в природе и обществе, а также развивающейся теории и методологии принятия решений системного характера;
- **умение** применять современный научный инструментарий на практике.

### Б. Методический инструментарий – методология, методы, методики, модели, инструментальные средства.

## 2. Система: понятия, определения, структура

### *Система и ее окружение*



# Основные термины и понятия, характеризующие систему

- **Система** – есть определенное целое, существующее в окружении
- **Система** – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство. При этом целостность как характеристика системы проявляется в возникновении новых интегративных качеств, не присущих образующим ее элементам

| №.№<br>п/п | Термины и понятия            | Определение термина (понятия)   |
|------------|------------------------------|---|
| 1.         | <b>Система</b>               | Система – это множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность, единство               |
| 2.         | <b>Элемент</b>               | Наименьшее звено в структуре системы, внутреннее, строение которого не рассматривается на выбранном уровне анализа                              |
| 3.         | <b>Связи</b>                 | Различные технические, технологические, коммуникационные, транспортные и другие каналы, объединяющие элементы, входящие и не входящие в систему |
| 4.         | <b>Структура системы</b>     | Совокупность элементов и связей, определяющих внутреннее строение и организацию объекта как целостной системы                                   |
| 5.         | <b>Подсистема</b>            | Часть системы, внутреннее строение которой рассматривается на выбранном уровне анализа  |
| 6.         | <b>Внешняя среда системы</b> | Макросреда (макро-, метасистема), с компонентами которой система имеет прямые или косвенные связи   |

- **Центральным понятием системного анализа является понятие *состояния системы*, под которым понимается совокупность значений параметров описания системы, зафиксированная на какой-либо момент времени.**

|    |                     |  |
|----|---------------------|--|
| 7. | <b>Цель системы</b> | Цель – это «желаемое» состояние системы, конечное состояние системы, к которому она стремится в своей структурно-функциональной организации. Цель может быть задана из вне и поставлена системой самой себе. В последнем случае речь идет о внутренних потребностях системы. |
|----|---------------------|--|

Целенаправленное изменение состояния системы во времени и пространстве назовем ***функционированием системы***.

Состояние системы определяется относительно выбранного критерия ее эффективности.

|    |                 |  |
|----|-----------------|--|
| 8. | <b>Критерий</b> | Некоторая функция от состояния системы, отражающая цели функционирования системы на определенных отрезках времени или на всем временном интервале. |
|----|-----------------|--|

Однако применительно к ЭСЭТ понятие "критерий" теряет свой строгий смысл, так как жесткий критерий в ЭСЭТ отсутствует, поскольку он противоречит сущности этих систем. Вместе с тем понятие "критерий" весьма конструктивно и полезно.

|    |                         |  |
|----|-------------------------|--|
| 9. | <b>Развитие системы</b> | Целенаправленная количественная эволюция системы как целого. |
|----|-------------------------|--|

**Структурное описание.** Рассмотреть и графически отобразить следующие типы структурного представления систем:

- Иерархическая;
- Кольцевая;
- Радиальная;
- Сетевая;
- Иерархическая сетевая;
- Вложенная.

### 3. Свойства системы

Любая сложная система обладает следующими основными системообразующими свойствами: целостность, эмергентность, структурируемость и согласованность, иерархичность и вложенность, полимодельность и эволюционность, целенаправленность и управляемость.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Свойство целостности</b>        | <b>Целостность</b> – характеризует систему как целое, которое затем можно членить на компоненты, и при этом не компоненты составляют целое, а наоборот, целое порождает при своем членении компоненты   |
| <b>Свойство целенаправленности</b> | <b>Целенаправленность</b> - характеризует наличие у системы целей и движения в их направлении в процессе развития   |
| <b>Свойства эмерджентности</b>     | <b>Эмергентность</b> – характеризует принципиальную не сводимость свойств системы к сумме свойств ее элементов  |
| <b>Свойство структурируемости</b>  | <b>Структурируемость</b> – возможность описания системы через установление ее структуры   |
| <b>Свойство полимодельности</b>    | <b>Полимодельность</b> – возможность описания системы на основе построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный ее аспект   |
| <b>Свойство иерархичности</b>      | <b>Иерархичность</b> – свойство, характеризующее систему в случае, если она представляет собой один из компонентов более широкой системы (макросистемы), а каждый элемент в ее составе в свою очередь может рассматриваться как система для составляющих ее элементов |
| <b>Свойство эволюционности</b>     | <b>Эволюционность</b> – способность системы видоизменяться под влиянием воздействующих на нее факторов в рамках заложенных в ней адаптивных возможностей  |



# Классификация систем

## ПРИЗНАКИ КЛАССИФИКАЦИИ СИСТЕМ

|  |  |
|--|--|
| ВИД СИСТЕМЫ  | Экологические, биологические системы   |
|  | Социальные, духовные системы   |
|  | Экономические, финансовые системы  |
|  | Технологические, технические, информационно-технические системы  |
| РАЗМЕР СИСТЕМЫ                                       | 1) <b>Малые</b> – с количеством единичных компонентов <b>менее 30</b>  |
|  | 2) <b>Средние</b> – с количеством единичных компонентов <b>от 31 до 300</b>  |
|  | 3) <b>Большие сложные</b> – с количеством единичных компонентов <b>более 300</b>   |
| СТЕПЕНЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ С ВНЕШНЕЙ СРЕДОЙ      | 1) <b>Изолированные (искусственные)</b> – не имеющие с внешней средой прямой и обратной связи, без входа и выхода                                    |
|  | 2) <b>Закрытые</b> – имеющие с внешней средой только одну связь (в систему или из нее)   |
|  | 3) <b>Открытые</b> – системы имеющие с внешней средой прямую и обратную связи, вход и выход  |
| СТЕПЕНЬ СВОБОДЫ СИСТЕМЫ ПО ОТНОШЕНИЮ К ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ | 1) <b>Относительно самостоятельные</b> , юридически и физически независимые – функционирующие самостоятельно и выполняющие заданные функции или цели |
|  | 2) <b>Несамостоятельные</b> системы - входящие в глобальную систему как неотъемлемый компонент   |
| ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ           | 1) <b>Системы кратковременного действия (жизни)</b> - функционирующие короткий промежуток времени или разового действия                              |
|  | 2) <b>Дискретные</b> – функционирующие определенный интервал времени   |
|  | 3) <b>Долговременные системы</b> – длительность функционирования практически неограничена  |
| УРОВЕНЬ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ СИСТЕМЫ                        | 1) <b>Универсальные</b> – выполняющие весь комплекс функций или работ по стадиям жизненного цикла объекта  |
|  | 2) <b>Специализированные</b> – специализирующиеся на выполнении одной функции или работы на одной из стадии жизненного цикла объекта                 |



Спасибо за внимание!