

**Предмет «ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»**

**Вводная лекция  
«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕОРИИ  
СИСТЕМ И СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА»**

Погудин Андрей Леонидович

# **Цель и задачи дисциплины**

**Место дисциплины в учебном процессе**

**Требования к уровню подготовки студента**

## Основная литература

1. Ларичев О.И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000 — 296 с.
2. Эддоус М., Стэнсфилд Р. Методы принятия решений М.: Юнити, 1997 — 590с.
3. Литвак Б.Г. Разработка управленческого решения. М.: Дело, 2000 — 392 с.
4. Саати Т., Кепес К. Аналитическое планирование. Организация систем. М.: Радио и связь, 1991 — 224 с.
5. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993 — 320 с.
6. Марков Л.Н. Анализ и процедуры принятия решений. Мн.: Институт управления и предпринимательства, 2001 — 168 с.
7. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. М.: СИНТЕГ, 1998 — 376 с.
8. Железко Б.А., Морозевич А.Н. Теория и практика построения информационно-аналитических систем поддержки принятия решений. Мн.: Армита-Маркетинг, Менеджмент, 1999 — 143 с.
9. Таха Х.А. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2001 — 912 с.
10. Дубров А.М., Лагоша Б.А., Хрусталева Е.Ю. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. М.: Финансы и статистика, 1999 — 176 с.
11. Грачева М.В. Анализ проектных рисков. М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999 — 216с.
12. Грабовый П.Г. Риски в современном бизнесе. М.: Аланс, 1994 -237 с.
13. Ларичев О.И., Мошкович Е.М. Качественные методы принятия решений. М.: Наука-Физматгиз, 1996 — 208 с.
14. Кини Р.А., Райфа Х. Принятие решений при многих критериях: предпочтения и замещения. М.: Радио и связь, 1981 — 560 с.
15. Харин Ю.С., Малюгин В.И., Кирлица В.В.П. и др. Основы имитационного и статистического моделирования. Мн.: ДизайнПРО, 1997 — 288 с.
16. Соболев И.М. Метод Монте-Карло. М.: Наука, 1980 — 80с.

## Дополнительная литература

1. Гаврилова Т.А., Червинский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000 — 384 с.
2. Железко Б.А., Морозевич А.Н. Информационно-аналитические системы поддержки принятия решений. Мн.: НИУ, 1999 — 139 с.
3. Карданская Н.Л. Принятие управленческого решения. М.: Юнити, 1999 — 407 с.
4. Князевская Н.В., Князевский В.С. Принятие рискованных решений в экономике и бизнесе. М.: Контур, 1998 — 160 с.
5. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. Управление проектами. Справочник для профессионалов. М.: Высшая школа, 2001 — 875 с.

## **УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:**

**1. Основные понятия теории систем.**

# 1. Основные понятия теории систем.

**Общая теория систем (ОТС)** – научная дисциплина, изучающая самые фундаментальные понятия и аспекты систем.

Она изучает различные явления, отвлекаясь от их конкретной природы и основываясь лишь на формальных взаимосвязях между различными составляющими их факторами и на характере их изменения под влиянием внешних условий, при этом результаты всех наблюдений объясняются лишь взаимодействия их компонентов, например характером их организации и функционирования, а не с помощью непосредственного обращения к природе вовлечённых в явления механизмов (будь они физическими, биологическими, экологическими, социологическими, или концептуальными)

## 1. Основные понятия теории систем.

Для ОТС **объектом исследования** является не “физическая реальность”, а “**система**”, т.е. абстрактная формальная взаимосвязь между основными признаками и свойствами.

При **системном подходе** объект исследования представляется как **система**.

## 1. Основные понятия теории систем.

Существует много определений системы.

1. **Система** есть комплекс элементов находящийся во взаимодействии.
2. **Система** – это множество объектов вместе с отношениями этих объектов.
3. **Система** – множество элементов находящихся в отношениях или связях друг с другом, образующая целостность или органическое единство (толковый словарь)

## 1. Основные понятия теории систем.

Термины «**отношение**» и «**взаимодействие**» используются в самом широком смысле, включая весь набор родственных понятий таких как ограничение, структура, организационная связь, соединение, зависимость и т.д.

Таким образом, **система S** представляет собой упорядоченную пару  $S=(A, R)$ ,

где  $A$  - множество элементов;

$R$ - множество отношений между  $A$ .

## 1. Основные понятия теории систем.

**Система** — это полный, целостный набор элементов (компонентов), взаимосвязанных и взаимодействующих между собой так, чтобы могла реализоваться функция системы.

# 1. Основные понятия теории систем.

Исследование объекта как системы предполагает использование ряда систем представлений (категорий) среди которых основными являются:

1. **Структурное представление** связано с выделением элементов системы и связей между ними.
2. **Функциональные представление** систем – выделение совокупности функций (целенаправленных действий) системы и её компонентов направленное на достижение определённой цели.
3. **Макроскопическое представление** – понимание системы как нерасчленимого целого, взаимодействующего с внешней средой.
4. **Микроскопическое представление** основано на рассмотрении системы как совокупности взаимосвязанных элементов. Оно предполагает раскрытие структуры системы.
5. **Иерархическое представление** основано на понятии подсистемы, получаемом при разложении (декомпозиции) системы, обладающей системными свойствами, которые следует отличать от её элемента – неделимого на более мелкие части (с точки зрения решаемой задачи). Система может быть представлена в виду совокупностей подсистем различных уровней, составляющую системную иерархию, которая замыкается снизу только элементами.
6. **Процессуальное представление** предполагает понимание системного объекта как динамического объекта, характеризующегося последовательностью его состояний во времени.

# 1. Основные понятия теории систем.

**Объект** (лат. *objection* - предмет).

**Объектом познания является** часть реального мира, которая выделяется и воспринимается как единое целое в течение длительного времени.

**Объект может быть** материальным и абстрактным, естественным и искусственным.

Реально **объект обладает** бесконечным набором свойств различной природы.

Практически в процессе познания взаимодействие осуществляется с ограниченным множеством свойств, лежащих в пределах возможности их восприятия и необходимости для цели познания.

Поэтому **система как образ объекта** задаётся на конечном множестве отобранных для наблюдения свойств.

# 1. Основные понятия теории систем.

## Внешняя среда.

Понятие «система» возникает там и тогда, где и когда мы материально или умозрительно проводим замкнутую границу между неограниченным или некоторым ограниченным множеством элементов.

Те элементы с их соответствующей взаимной обусловленностью, которые попадают внутрь, — образуют систему.

Те элементы, которые остались за пределами границы, образуют множество, называемое в теории систем «системным окружением» или просто «окружением», или «внешней средой».

Из этих рассуждений вытекает, что **НЕМЫСЛИМО рассматривать систему без ее внешней среды.**

## 1. Основные понятия теории систем.

**Компонент** – любая часть системы, вступающая в определённые отношения с другими частями (подсистемами, элементами).

**Элементом** системы является часть системы с однозначно определёнными свойствами, выполняющие определённые функции и не подлежащие дальнейшему разбиению в рамках решаемой задачи (с точки зрения исследователя).

Понятие **элемент, подсистема, система взаимопреобразуемы**, система может рассматриваться как элемент системы более высокого порядка (метасистема), а элемент при углубленном анализе, как система.

# 1. Основные понятия теории систем.

## Структура системы.

Под структурой системы понимается устойчивое множество отношений, которое сохраняется длительное время неизменным, по крайней мере в течение интервала наблюдения.

Структура системы опережает определенный уровень сложности по составу отношений на множестве элементов системы или что эквивалентно, уровень разнообразий проявлений объекта.

# 1. Основные понятия теории систем.

**Связи** — это элементы, осуществляющие непосредственное взаимодействие между элементами (или подсистемами) системы, а также с элементами и подсистемами окружения.

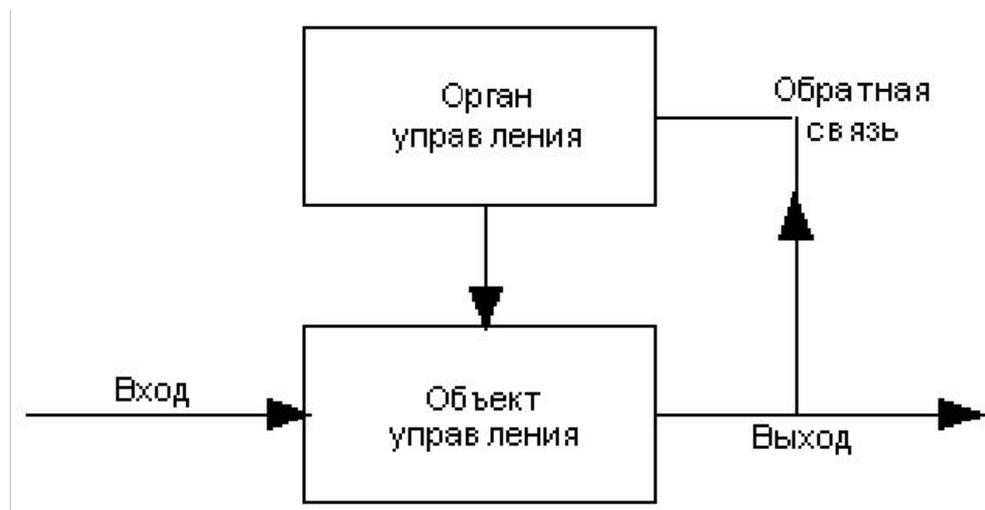
Связи выражают законы функционирования системы.

**Прямые связи** предназначены для заданной функциональной передачи вещества, энергии, информации или их комбинаций — от одного элемента к другому в направлении основного процесса.

**Обратные связи**, в основном, выполняют осведомляющие функции, отражая изменение состояния системы в результате управляющего воздействия на нее.

Процессы управления, адаптации, саморегулирования, самоорганизации, развития невозможны без использования обратных связей.

# 1. Основные понятия теории систем.



*Рис. Пример обратной связи*

С помощью обратной связи сигнал (информация) с выхода системы (объекта управления) передается в орган управления. Здесь этот сигнал, содержащий информации о работе, выполненной объектом управления, сравнивается с сигналом, задающим содержание и объем работы (например, план).

В случае возникновения рассогласования между фактическим и плановым состоянием работы принимаются меры по его устранению.

# 1. Основные понятия теории систем.

Основными функциями обратной связи являются:

1. **противодействие** тому, что делает сама система, когда она выходит за установленные пределы (например, реагирование на снижение качества);
2. **компенсация** возмущений и поддержание состояния устойчивого равновесия системы (например, неполадки в работе оборудования);
3. **синтезирование** внешних и внутренних возмущений, стремящихся вывести систему из состояния устойчивого равновесия, сведение этих возмущений к отклонениям одной или нескольких управляемых величин (например, выработка управляющих команд на одновременное появление нового конкурента и снижение качества выпускаемой продукции);
4. **выработка** управляющих воздействий на объект управления по плохо формализуемому закону. Например, установление более высокой цены на энергоносители вызывает в деятельности различных организаций сложные изменения, меняют конечные результаты их функционирования, требуют внесения изменений в производственно-хозяйственный процесс путем воздействий, которые невозможно описать с помощью аналитических выражений.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Нарушение обратных связей в социально-экономических системах по различным причинам ведет к тяжелым последствиям.**

Отдельные локальные системы утрачивают способность к эволюции и тонкому восприятию намечающихся новых тенденций, перспективному развитию и научно обоснованному прогнозированию своей деятельности на длительный период времени, эффективному приспособлению к постоянно меняющимся условиям внешней среды.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Детерминированная (жесткая) связь**, как правило, однозначно определяет причину и следствие, дает четко обусловленную формулу взаимодействия элементов.

**Вероятностная (гибкая) связь** определяет неявную, косвенную зависимость между элементами системы.

Теория вероятности предлагает математический аппарат для исследования этих связей, называемый «корреляционными зависимостями»

## 1. Основные понятия теории систем.

**Критерии** — признаки, по которым производится оценка соответствия функционирования системы желаемому результату (цели) при заданных ограничениях.

**Эффективность системы** — соотношение между заданным (целевым) показателем результата функционирования системы и фактически реализованным.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Критерии** — признаки, по которым производится оценка соответствия функционирования системы желаемому результату (цели) при заданных ограничениях.

**Эффективность системы** — соотношение между заданным (целевым) показателем результата функционирования системы и фактически реализованным.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Функционирование** любой произвольно выбранной системы состоит в переработке входных (известных) параметров и известных параметров воздействия окружающей среды в значения выходных (неизвестных) параметров с учетом факторов обратной связи.



## 1. Основные понятия теории систем.

**Вход** — все, что изменяется при протекании процесса (функционирования) системы.

**Выход** — результат конечного состояния процесса.

**Процессор** — перевод входа в выход.

## 1. Основные понятия теории систем.

Система осуществляет свою связь со средой следующим образом.

Вход данной системы является в то же время выходом предшествующей, а выход данной системы — входом последующей.

Таким образом, вход и выход располагаются на границе системы и выполняют одновременно функции входа и выхода предшествующих и последующих систем.

Управление системой связано с понятиями прямой и обратной связи, ограничениями.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Обратная связь** — предназначена для выполнения следующих операций:

- **сравнение** данных на входе с результатами на выходе с выявлением их качественно-количественного различия;
- **оценка** содержания и смысла различия;
- **выработка** решения, вытекающего из различия;
- **воздействие** на ввод.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Ограничение** — обеспечивает соответствие между выходом системы и требованием к нему, как к входу в последующую систему — потребитель. Если заданное требование не выполняется, ограничение не пропускает его через себя. Ограничение, таким образом, играет роль согласования функционирования данной системы с целями (потребностями) потребителя.

Определение функционирования системы связано с понятием «проблемной ситуации», которая возникает, если имеется различие между необходимым (желаемым) выходом и существующим (реальным) входом.

## 1. Основные понятия теории систем.

**Проблема** — это разница между существующей и желаемой системами. Если этой разницы нет, то нет и проблемы.

Решить проблему — значит скорректировать старую систему или сконструировать новую, желаемую.

**Состоянием системы** называется совокупность существенных свойств, которыми система обладает в каждый момент времени.