

Лекция 3. Теоретические модели систем

ВОПРОСЫ:

1. Базовые теоретические модели систем
2. Теоретико прикладные модели систем
3. Центральная процедура и организация теоретико-прикладных знаний в системном анализе

Рекомендуемая литература

ОСНОВНАЯ:

Макрусев В.В. Основы системного анализа: учебник. **Основы системного анализа: учебник.** – М.: Изд-во Российской таможенной академии, 2010, стр. 115-128

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ:

Макрусев В.В. Таможенный менеджмент: учебник (электронный ресурс) **Таможенный менеджмент: учебник (электронный ресурс Университетской библиотеки).** - М., Берлин: Директ-Медиа, 2015., стр. 153-171

ВОПРОС 1

**Базовые теоретические
модели систем**

Понятия «модель» и «моделирование»

Модель (аналог, образец) — это система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе, это упрощённое представление реальной системы и/или протекающих в ней процессов, явлений.

Построение и исследование моделей, то есть моделирование, облегчает изучение имеющихся в реальной системе (процессе, ...) свойств и закономерностей.

Классы моделей:

- теоретические,
- теоретико-прикладные,
- прикладные (инженерные) модели

ТРЕБОВАНИЯ К МОДЕЛЯМ

Модель должна быть:

- 1 **ПРОСТОЙ** И ПОНЯТНОЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЮ;
- 1 **НАДЕЖНОЙ** - ГАРАНТИРОВАТЬ ВОЗМОЖНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ
- 1 **ПОЛНОЙ** – ПРЕДСТАВИТЕЛЬНО ОПИСЫВАТЬ СВОЙСТВА РЕАЛЬНОГО ОБЪЕКТА
- 1 **АДАПТИВНОЙ** - ПОЗВОЛЯЮЩЕЙ ЛЕГКО ПЕРЕХОДИТЬ К ДРУГИМ МОДИФИКАЦИЯМ ИЛИ НОВЫМ ИСХОДНЫМ ДАННЫМ
- 1 **ГИБКОЙ** И ОТКРЫТОЙ - ДОПУСКАЮЩЕЙ ПОСТЕПЕННОЕ НАРАЩИВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИ И ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕХОДА ОТ ПРОСТОЙ К БОЛЕЕ СЛОЖНОЙ МОДЕЛИ
- 1 **АДЕКВАТНОЙ**

Теоретические модели в системном анализе

- Теоретические модели представляют собой своеобразный *элемент в системе теоретических знаний*
- В качестве теоретических моделей выступают *абстрактные объекты (модели систем)*, которые находятся в строго определенных связях и отношениях друг с другом
- Модель системы может быть *применена для описания реальных ситуаций опыта* лишь в том случае, если она обоснована в качестве выражения существенных связей действительности, проявляющихся в таких ситуациях

Основные теоретические модели систем:

- информационная модель информационная модель — модель данных конкретной предметной области или её объекта
- концептуальная модель концептуальная модель - модель концептуальная модель - модель, представленная множеством концептуальная модель - модель, представленная множеством понятий концептуальная модель - модель, представленная множеством понятий и связей между ними, определяющих смысловую структуру рассматриваемой концептуальная модель - модель, представленная множеством понятий и связей между ними, определяющих смысловую структуру рассматриваемой предметной области концептуальная модель - модель, представленная множеством понятий и связей между ними, определяющих смысловую структуру рассматриваемой предметной области или её конкретного

Аналитическая модель - АМ

- **АМ** — формула, представляющая математические зависимости в экономике (управлении) и показывающая, что результаты (*ВЫХОДЫ*) находятся в функциональной зависимости от *ВХОДОВ*.
- **АМ** в самом общем виде можно представить так:

$$U = f(x),$$

где x — совокупность (*вектор*) входов,

f — функция, которая может быть раскрыта в явной форме

Имитационная модель - ИМ

ИМ - экономико-математическая модель системы, предназначенная для использования в процессе компьютерной имитации; имитация от [лат.](#) imitatio — «подражание».

ИМ является по существу программой для компьютера. Эксперимент над ней состоит в наблюдении за результатами расчетов по программе при различных задаваемых значениях вводимых переменных.

ИМ является динамической моделью, поскольку в ней присутствует время.

ИМ является адаптивной моделью, ибо совершенствуется, уточняется в процессе использования.

ИМ может быть детерминированной, но чаще — вероятностной (т. е. содержащей стохастические элементы).

ИМ содержит наряду с компьютерным, также блоки, где решения принимаются человеком.

Экспертно-аналитическая модель - ЭАМ

Экспертно-аналитическое моделирование — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения — процедура получения оценки проблемы на основе мнения специалистов (экспертов) с целью последующего принятия решения (выбора).

Экспертно-аналитическое моделирование проводится в условиях:

- неопределенность исходной информации;
- решаемая проблема относится к классу слабоструктурированных проблем и для ее решения необходимо применять методы экспертных оценок;
- экспертные оценки основываются на комплексе логических и математико-статистических методов и процедур, направленных на получение от экспертов информации, необходимой для подготовки и выбора рациональных решений в ситуации, когда выбор, обоснование и оценка последствий решений не могут быть выполнены на основе точных расчетов

Существует две группы экспертных оценок:

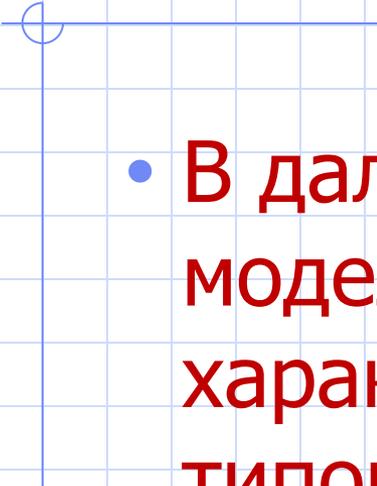
- *индивидуальные оценки* , основанные на использовании мнения отдельных экспертов, независимых друг от друга.

Физическая модель - ФМ

- **Физическая модель** — это модель, создаваемая путем замены объектов моделирующими устройствами, которые имитируют определённые характеристики либо свойства этих объектов. При этом моделирующее устройство имеет ту же качественную природу, что и моделируемый объект.
- **Физическая модель** представляет собой аналоговую модель, в которой между параметрами объекта и модели одинаковой физической природы существует однозначное соответствие. В этом случае элементам системы ставятся в соответствие физические эквиваленты, воспроизводящие структуру, основные свойства и соотношения изучаемого объекта. При физическом моделировании, основой которого является теория подобия, сохраняются особенности проведения эксперимента в натуре с соблюдением оптимального диапазона изменения соответствующих физических параметров.

ВОПРОС 2

Теоретико-прикладные модели систем

- 
- В дальнейшем будем рассматривать модели теоретико-прикладного характера. Такие модели описывают типовые реальные объекты управления, например, структуру организации, ее коммуникации, ее ресурсно-функциональные особенности и т.д.

Базовые теоретико-прикладные модели систем

Каждая из теоретико-прикладных моделей соответствует определенному этапу эволюции теоретических концепций системного анализа и управления

1. Структурно-функциональная модель
2. Модель управления персоналом
3. Коммуникационная модель
4. Модель распределенной системы
5. Когнитивная или целостно-эволюционная модель

Структурно-функциональная модель

Модель представляет систему через ее структуру (иногда – конструкцию).

Декомпозиция системы на автономные, полностью формализуемые конструктивные элементы и последующий оптимальный сбор их в единое целое - обязательные условия моделирования

Модель позволяет:

- установить функциональные, организационные и др. связи в системе с учетом различных факторов, влияющих на ее функционирование;
- модель недостаточно учитывает роль и значение человеческого фактора в эффективной работе системы.

Модель управления персоналом

Модель, раскрывающая роль и значение человека (коллектива) в достижении целей, стоящих перед системой.

- Особое внимание уделяется стилю управления и влиянию руководителя на показатели деятельности и позитивную социальную мотивацию личности.
- Критерий успешности работы по данной модели - повышение эффективности системы за счет совершенствования ее человеческих ресурсов.

Как и предыдущая, данная модель ориентирована на анализ внутренних факторов и условий функционирования системы.

Таким образом, обе модели могут рассматриваться как «закрытые», т. е. не учитывают воздействие на эффективность факторов внешней среды.

Коммуникационная модель

Коммуникация (означает сообщать, передавать, связывать) - процесс взаимодействия систем (элементов) и его результаты.

Виды коммуникационных моделей:

- **линейная модель**, рассматривающая коммуникацию как действие, в рамках которого отправитель кодирует информацию (речь, письменное сообщение и т.п.) в определенный вид сообщения и затем отправляет его получателю, используя какой-либо канал;
- **транзакционная модель**, представляет коммуникацию как процесс одновременного отправления и получения сообщений коммуникаторами;
- **интерактивная**, или **круговая модель**, представляет собой не просто процесс передачи сообщения от отправителя к получателю, в ходе которого первый кодирует, а второй декодирует информацию. Важным элементом этой модели является обратная связь.

Модель распределенной системы.

Модель отражает коллективное разделение труда и ресурсов между несколькими системами.

Основу этой модели составляет теоретическая концепция заинтересованных групп, в соответствии с которой, взаимодействующие системы должны принимать во внимание интересы разных партнеров, круг которых может быть довольно широким.

В деятельности многих систем (особенно *больших*) можно отметить наличие элементов всех четырех базисных прикладных моделей, каждая из которых используется там и в той мере, где и насколько это диктуется ситуационными условиями, воздействием совокупности внешних и внутренних факторов.

**Организа
ция
теоретико-
прикладны
х**

ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ

СФМ

МУП

КМ

МРС

ЦЭМ

знаний

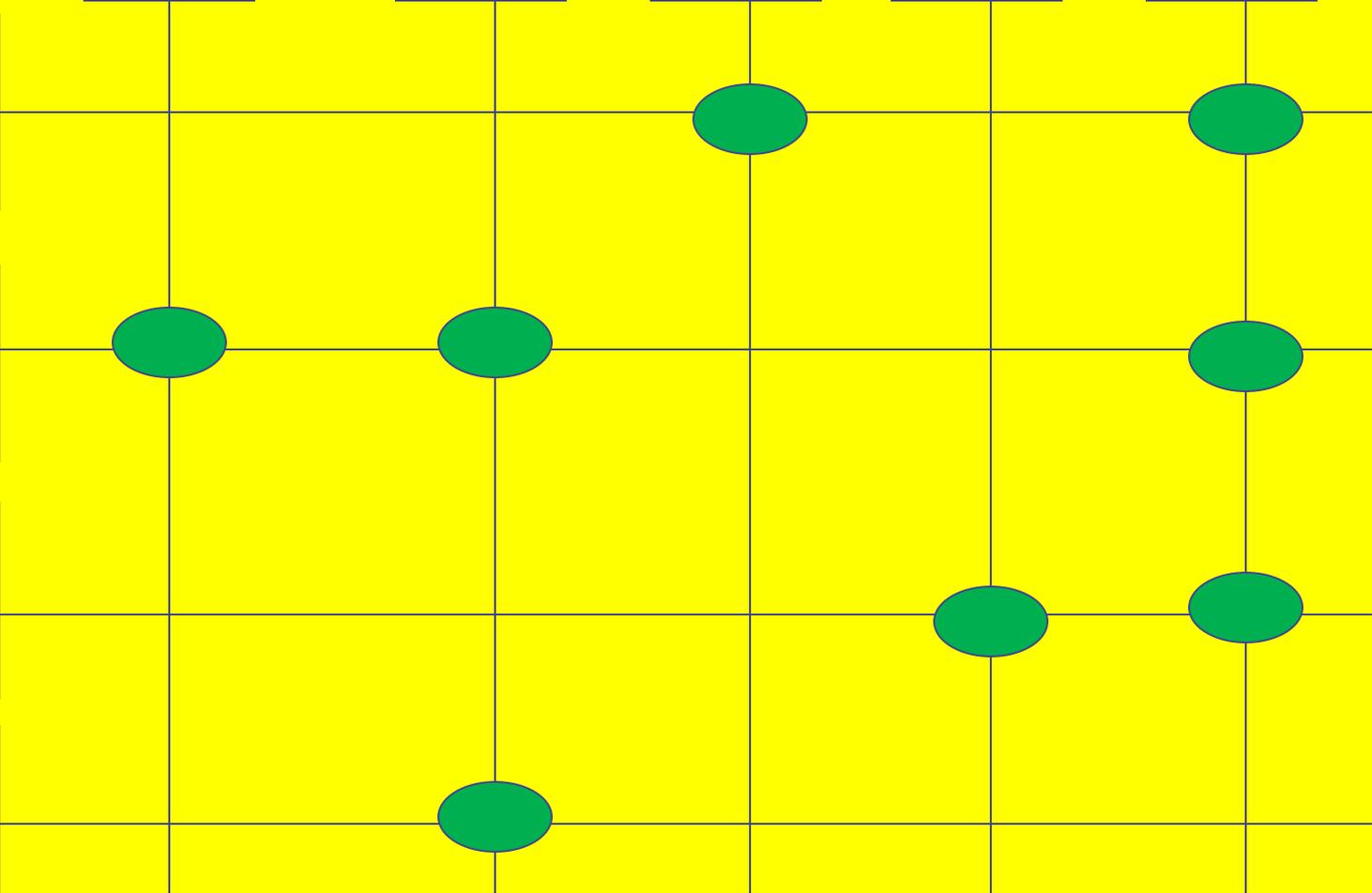
АМ

ИМ

**ЭА
М**

ФМ

**Т
Е
О
Р.
М
О
Д
Е
Л
И**



ВОПРОС 3

**Центральная процедура и
организация теоретико-
прикладных знаний в
системном анализе**

Центральная процедура системного анализа -

это процедура построения обобщенной модели системы или стратегии ее поведения во взаимосвязи с реальной проблемной ситуацией.

В процессе построения модели (или моделей), отображаются все факторы и взаимосвязи реальной ситуации, которые могут проявиться в процессе осуществления решения.

В ходе моделирования определяется проблема и формируется ее системное решение



Объект и его модель в системном анализе

Прагматические цели и задачи системного анализа:

- **АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ** (определение проблемы функционирования, цели, задач и соответствующих системных решений)
- **РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ** (определение проблемы развития, цели, задач и соответствующих системных решений)

Процедура системного анализа (моделирования) реализуется в два этапа:

- первый этап - идентификация и анализ проблемной ситуации;
- второй этап – модернизация моделей в соответствии с решаемой задачей, моделирование и принятие системных решений.

Первый этап - *дает ответ на вопрос - есть ли проблема в системе?*

- реализуется процесс формирования модели ситуации в предметной области деятельности (модели проблемной ситуации)
- проводится анализ проблемной ситуации

Второй этап - *дает ответ на вопрос - как решить проблему и каково ее решение*

- подтверждается устойчивость модели системы в условиях изменений и, соответственно, стратегии объекта,
- либо осуществляется корректировка модели и предлагается соответствующая модернизация (развитие) системы

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Задачи и цели системного анализа

1. Задача анализа функционирования системы:

Цель устойчивого функционирования системы направлена на сохранение или поддержание в требуемом состоянии характеризующих ее параметров и показателей.

Постановка задачи устойчивого функционирования предполагает:

- определение проблемы функционирования в соотношении поставленной цели и полученного результата;
- определение потенциала системы для решения проблемы функционирования;
- оптимизация ресурсов (структуры, процесса) одной или нескольких подсистем с учетом ограничений по потенциалу системы

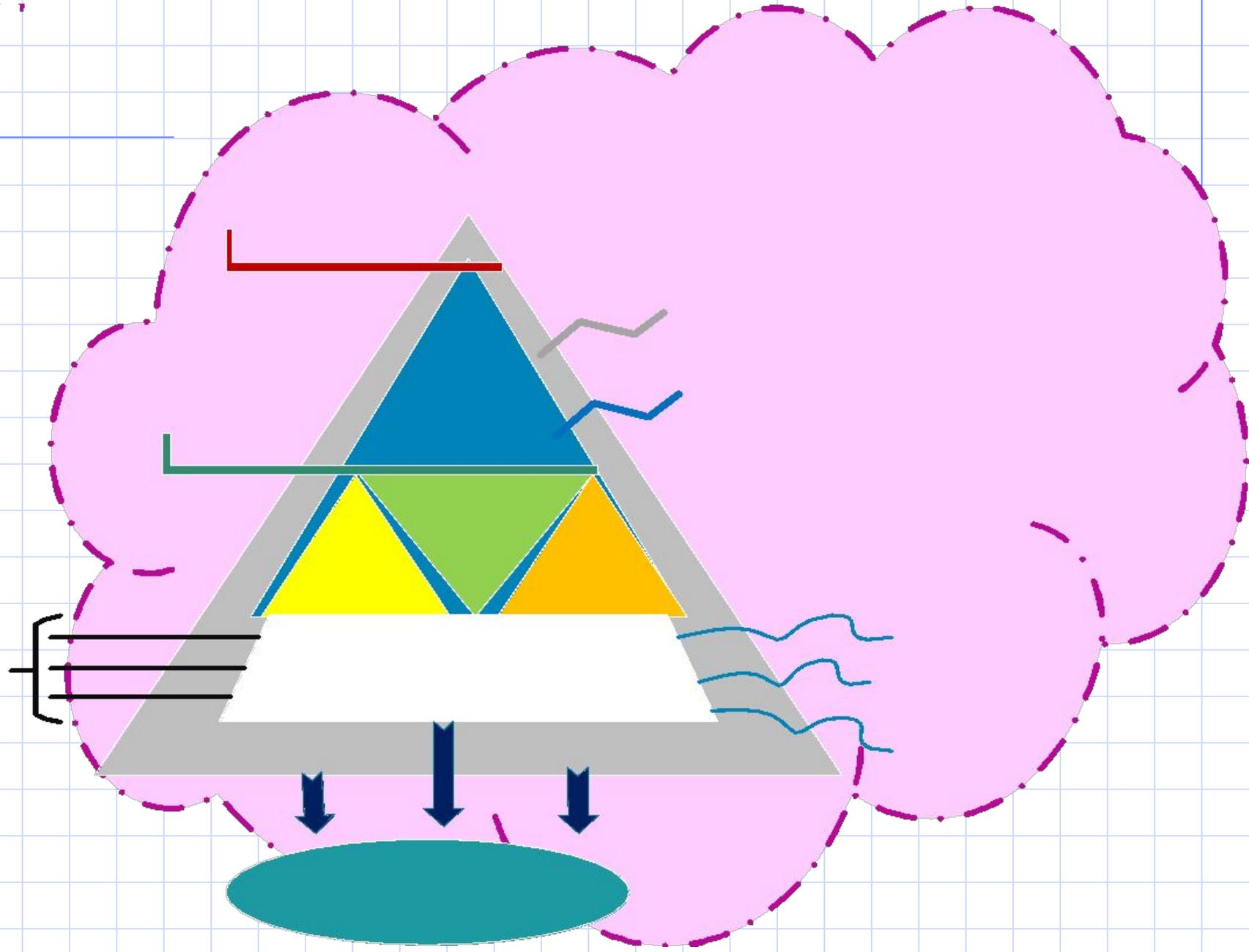
2. Задача развития системы:

Цель развития системы направлена на достижение качественно новых состояний или результатов ее функционирования

Постановка задачи развития предполагает:

- определение проблемы развития;
- формирование цели развития (с учетом требований системы смежного верхнего уровня);
- определение критериев оценки достижения цели;
- формирование ограничений, по решению задачи развития.

Морфологическая модель системных исследований



Основу построения моделей систем составляют **мировоззренческие модели целостности** мира и механизмов его постижения

Система представляется моделью с параметрическим или структурно-параметрическим описанием:

- **Модель параметрическая** дает описание системы для ее анализа в объеме параметров, показателей и критериев

$$\begin{aligned} \text{Например, } Y &= f(X), \\ Z &= kx + ry + c \text{ и т.п.} \end{aligned}$$

- **Модель структурно-параметрическая** представляет структурное (с выделением элементов и связей) и параметрическое описание системы.