

## **Раздел № 2**

# **Инструментарий выработки и принятия управленческих решений**

---

## **Тема №4**

# **Имитационные модели как инструмент принятия управленческих решений**

# Имитационные модели

---

**ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ** – это логико-математическое описание объекта, которое может быть использовано для экспериментирования на компьютере в целях проектирования, анализа и оценки функционирования объекта.

Имитационная модель имеет определенную минимальную опорную структуру, которую пользователь может дополнить и расширить с учетом специфики решаемых задач и базовых методов обработки.

# Имитационные модели

---

**ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ** — это метод исследования, при котором изучаемая система заменяется моделью с достаточной точностью описывающей реальную систему и с ней проводятся эксперименты с целью получения информации об этой системе.

# Имитационные модели

---

В общем виде структуру имитационной модели в математической форме можно представить

следующим образом:  $E = f(x_i, y_i)$ ,

где  $E$  – результат действия системы;

$x_i$  – переменные и параметры, которыми мы можем управлять;

$y_i$  – переменные и параметры, которыми мы управлять не можем;

$f$  – функциональная зависимость между  $x_i$  и  $y_i$ , которая определяет величину  $E$ .

# Имитационные модели

---

**В отличие от аналитического моделирования изучающего математические модели реального объекта в виде алгебраических, дифференциальных и других уравнений, а также предусматривающих осуществление однозначной вычислительной процедуры, приводящей к их точному решению, имитационное моделирование исследует математические модели в виде алгоритмов, воспроизводящих функционирование исследуемой системы путем последовательного выполнения большого количества элементарных операций.**

# Имитационные модели

---

**В имитационных моделях для получения необходимой информации или результатов необходимо осуществлять их «прогон» в отличие от аналитических моделей, которые необходимо «решать».**

**Имитационные модели неспособны формировать свое собственное решение в том виде, в каком это имеет место в аналитических моделях, а могут лишь служить в качестве средства для анализа поведения системы в условиях, которые определяются экспериментатором.**

# Имитационные модели

---

**Имитационная модель представляет собой комбинацию таких составляющих, как:**

- компоненты;**
- переменные;**
- параметры;**
- функциональные зависимости;**
- ограничения;**
- целевые функции.**

# Имитационные модели

---

**Компоненты** - составные части, которые при соответствующем объединении образуют систему.

**Параметры** - величины, которые при «прогоне» модели могут выбираться произвольно.

**Переменные** – величины, которые могут принимать только значения, определяемые видом заданной функции.



# Имитационные модели

**Функциональные зависимости** – это отношения, описывающие поведение переменных и параметров в пределах компонента или выражающие соотношения между компонентами системы.

Эти отношения являются либо детерминистскими, либо стохастическими. Детерминистские соотношения описывают зависимость между определенными переменными или параметрами в тех случаях, когда результат на выходе системы однозначно определяется информацией, заданной на входе. Стохастические соотношения описывают зависимости, которые при заданной входной информации дают на выходе неопределенный результат.

# Имитационные модели

**Ограничения** представляют собой устанавливаемые пределы изменений значений переменных или ограничивающие условия распределения и расходования тех или иных ресурсов. Они могут вводиться либо разработчиком (искусственные ограничения), либо самой системой вследствие присущих ей свойств (естественные ограничения). Большинство технических, технологических и организационно-экономических требований к системам представляет собой набор искусственных ограничений. Естественные ограничения обусловлены самой природой системы.

# Имитационные модели

---

**Целевая функция** - это точное отображение целей или задач системы и необходимых правил оценки их выполнения.

Как правило, различают два типа целей: сохранение и приобретение. Цели сохранения связаны с сохранением или поддержанием каких-либо ресурсов или состояний. Цели приобретения связаны с приобретением новых ресурсов или достижением определенных состояний, к которым стремится система.

Выражение для целевой функции должно быть однозначным определением целей и задач, с которыми должны соразмеряться принимаемые решения.

# Имитационные модели

---

## Основные этапы имитационного моделирования:

- постановка задачи, определение объекта моделирования;
- разработка концептуальной модели, выявление основных элементов системы и элементарных актов взаимодействия;
- формализация, то есть переход к математической модели; создание алгоритма и написание программы;
- планирование и проведение компьютерных экспериментов;
- анализ и интерпретация результатов.

# Имитационные модели

---

## Технология имитационного моделирования

позволяет:

- обеспечить комплексность и системность сбора, обработки и анализа информации за счет концентрации в рамках единого информационного поля взаимоувязанных объектов разнородной структуры;
- создать многомерную информационную модель реального мира, в котором каждому явлению, процессу или участнику в каждый промежуток или момент времени его существования будет соответствовать уникальный информационный аналог;

# Имитационные модели

---

## Технология имитационного моделирования

позволяет:

- отслеживать динамику процессов, осуществлять автоматическую актуализацию хранимой в банке информации без дополнительных затрат на поддержание информационного архива;
- учитывать, хранить и анализировать информацию о структуре и содержании связей и отношений объектов реального мира;
- хранить в рамках единого информационного пространства документальную и фактографическую информацию.

# Имитационные модели

---

**Целесообразность применения имитационного моделирования возникает при наличии любого из следующих условий:**

- не существует законченной математической постановки данной задачи, либо еще не разработаны аналитические методы решения сформулированной математической модели;
- аналитические методы имеются, но математические процедуры столь сложны и трудоемки, что имитационное моделирование дает более простой способ решения задачи;
- аналитические решения существуют, но их реализация невозможна вследствие недостаточной математической подготовки имеющегося персонала.

# Имитационные модели

---

## Недостатки имитационного моделирования:

- разработка имитационных моделей требует больших затрат, времени и сил;
- любая имитационная модель сложной системы менее объективна, чем аналитическая модель;
- результаты имитационного моделирования носят как правило частный характер, поэтому для предоставления обоснованных выводов необходимо провести серии модельных экспериментов.