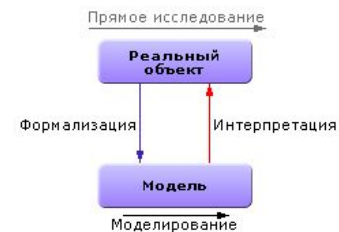
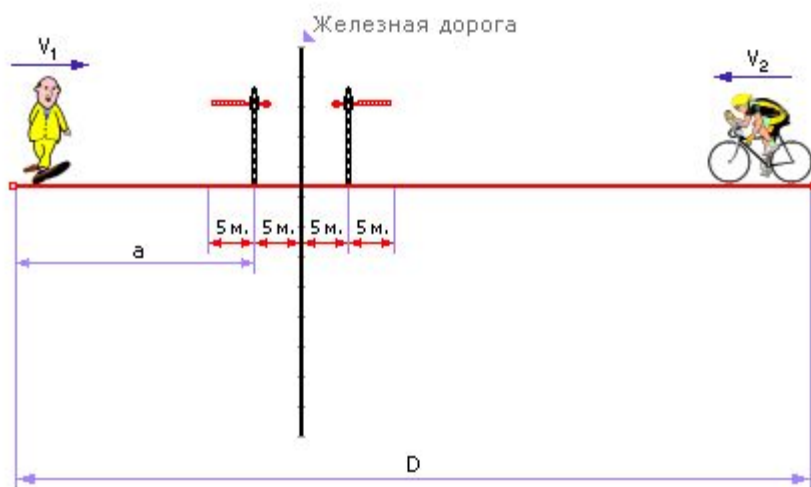


# Модели, классификация



Понятие модели.  
Основные понятия.  
Виды моделей.  
Этапы моделирования

**Модель** — способ замещения реального объекта, используемый для его исследования, когда натуральный эксперимент невозможен, дорог, опасен, долговременен.

**Модель вместо исходного объекта используется:**

«**эксперимент опасен**» — при деятельности в агрессивной среде вместо человека лучше использовать его макет;

«**дорог**» — прежде чем использовать идею в реальной экономике страны, лучше опробовать её на математической или имитационной модели

«**долговременен**» — изучить коррозию — процесс, происходящий десятилетия, — выгоднее и быстрее на модели;

«**кратковременен**» — изучать детали протекания процесса обработки металлов взрывом лучше на модели, поскольку такой процесс скоротечен во времени;

«**протяжен в пространстве**» — для изучения космогонических процессов удобны математические модели, поскольку реальные полёты к звёздам (пока) невозможны;

«**микроскопичен**» — для изучения взаимодействия атомов удобно воспользоваться их моделью;

«**невозможен**» — часто человек имеет дело с ситуацией, когда объекта нет, он ещё только проектируется.

«**неповторим**» — это достаточно редкий случай, когда эксперимент повторить нельзя; ( исторические процессы)

«**ненагляден**» — модель позволяет заглянуть в детали процесса, в его промежуточные стадии; (ДВС)

**Процесс моделирования** есть процесс перехода из реальной области в виртуальную (модельную) посредством формализации, далее происходит изучение модели (собственно моделирование) и, наконец, интерпретация результатов как обратный переход из виртуальной области в реальную.

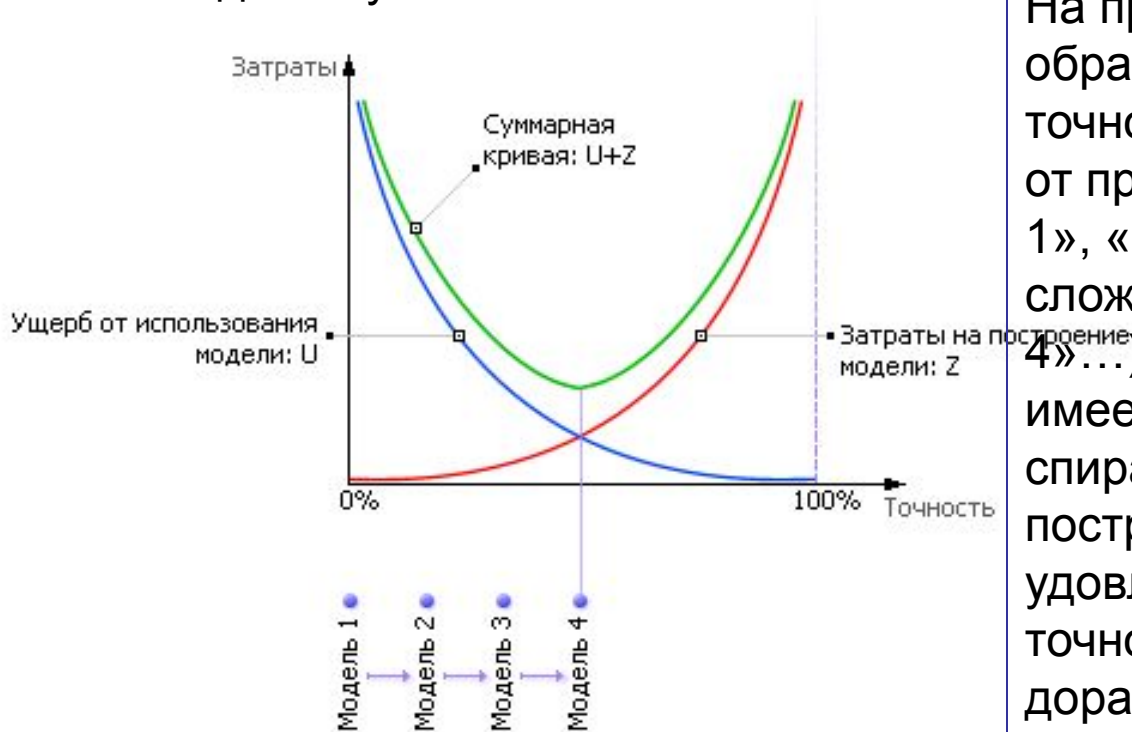


Если требуется уточнение, эти этапы повторяются вновь и вновь: формализация (проектирование), моделирование, интерпретация.

# Соответствие модели объекту

**Вариант 1: соответствие — 100%.** Очевидно, что точность решения в этом случае максимальна, а ущерб от применения модели минимален. Но затраты на построение такой модели бесконечно велики.

**Вариант 2: соответствие — 0%.** Модель совсем не похожа на реальный объект. Очевидно, что точность решения минимальна, а ущерб от применения модели максимален, бесконечен. Но затраты на построение такой модели нулевые.



На практике действуют таким образом: двигаются по шкале точности слева направо, то есть от простых моделей («Модель 1», «Модель 2»...) ко все более сложным («Модель 3», «Модель 4»...). А процесс моделирования имеет циклический спиралевидный характер: если построенная модель не удовлетворяет требованиям точности, то её детализируют, дорабатывают на следующем цикле

## Несколько понятий....

**Алгоритм** — это процесс решения задачи путём реализации последовательности шагов.

**Модель** — совокупность потенциальных свойств объекта.

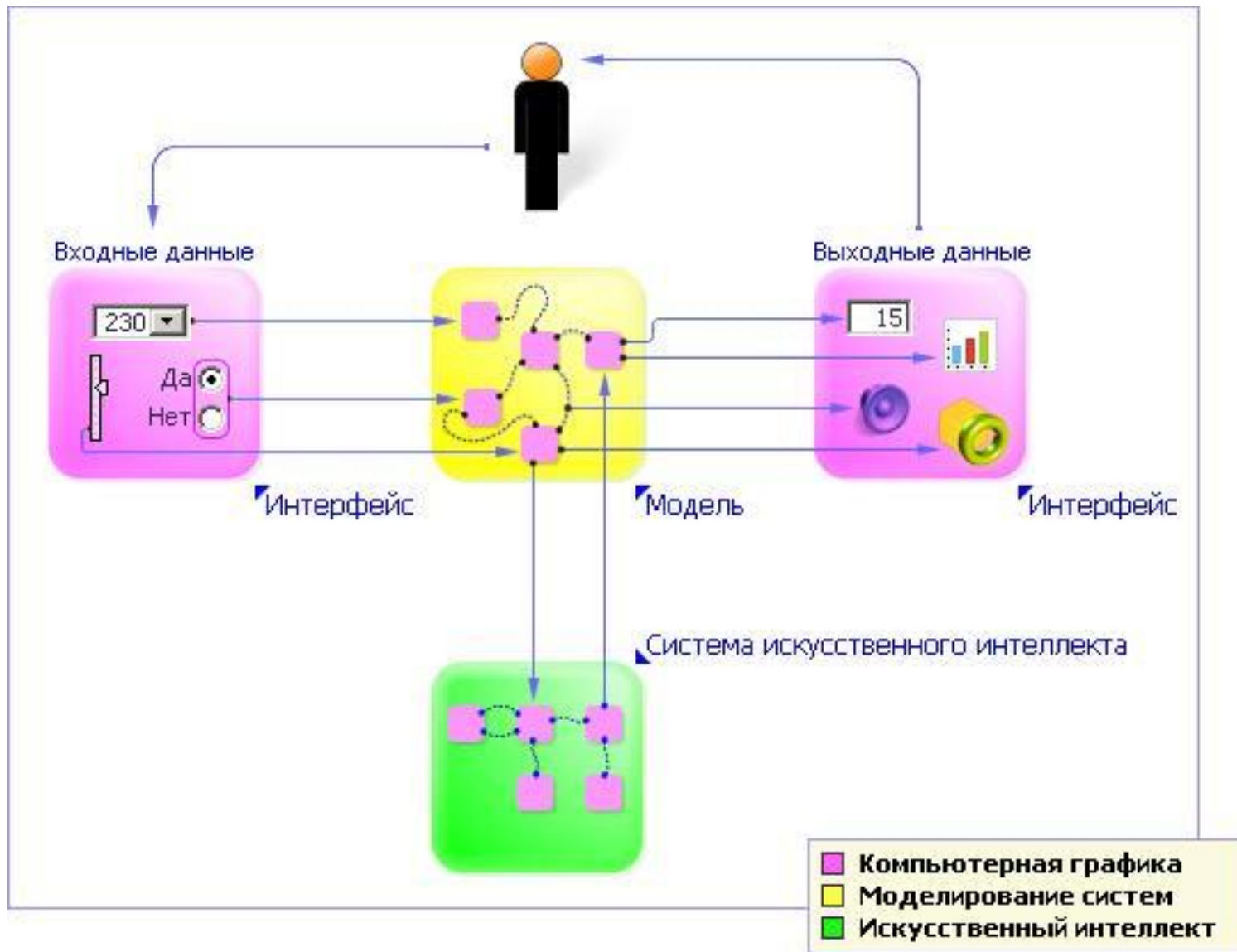
**Математика** — наука, предоставляющая возможность исчисления моделей, приводимых к стандартному (каноническому) виду. Наука о нахождении решений аналитических моделей (анализ) средствами формальных преобразований.

**Исследование операций** — дисциплина, реализующая способы исследования моделей с точки зрения нахождения наилучших управляющих воздействий на модели (синтез). По большей части имеет дело с аналитическими моделями. Помогает принимать решения, используя построенные модели.

**Проектирование** — процесс создания объекта и его модели;

**Моделирование** — способ оценки результата проектирования; моделирования без проектирования не существует.

# Компьютерное моделирование



Модели могут быть:

**Феноменологические модели** сильно привязаны к конкретному явлению и передаёт внешнее подобие. Изменение ситуации часто приводит к тому, что моделью воспользоваться в новых условиях достаточно сложно.

**Абстрактная модель** воспроизводит систему с точки зрения её внутреннего устройства, копирует её более точно. У неё больше возможностей, шире класс решаемых задач.

**Активные модели** взаимодействуют с пользователем, меняют его линию, имеют собственные цели. Активные модели могут самоизменяться.

**Пассивные модели** могут выдавать ответы только по запросу.

**Статические модели** описывают явления без развития.

**Динамические модели** прослеживают поведение систем, поэтому используют в своей записи, например, дифференциальные уравнения, производные от времени.

**Дискретные модели** изменяют состояние переменных скачком, потому что не имеют детального описания связи причин и следствий, часть процесса скрыта от исследователя.

**Непрерывные модели** более точны, содержат в себе информацию о деталях перехода.

**Детерминированные модели** всегда однозначно реагируют на входное воздействие.

**Стохастические модели** не всегда однозначно реагируют на входное воздействие, присутствует случайный характер выходного сигнала.

**Распределенные модели** характеризуются тем, что параметр принимает разные значения в разных точках объекта.

**Модель с сосредоточенными параметрами** характеризуется тем, что параметр, описывающий свойство объекта в любых его точках имеет одинаковое значение (может меняться во времени).

**Структурная модель** – модель копирует структуру объекта, а параметры объекта сосредоточены.

**Функциональная модель** описывает модель с точки зрения её поведения,

**Объектно-ориентированная модель** имеет описание каждого объекта отделенное от описания другого объекта.

**Приведённая выше классификация является идеальной. Модели сложных систем обычно имеют комплексный вид, используют в своём составе сразу несколько представлений.**

**. В зависимости от используемого типа модели (алгебраические, дифференциальные, графы и т. д.) на разных этапах её исследования используются различные математические аппараты.**



# Аналитические и имитационные модели

- **Аналитическое** представление подходит лишь для очень простых и сильно идеализированных задач и объектов, которые, как правило, имеют мало общего с реальной (сложной) действительностью, но обладают высокой общностью. Аналитические модели обычно применяют для описания фундаментальных свойств объектов (поэтому ими так широко пользуется теоретическая физика), так как фундамент прост по своей сути. Сложные объекты редко удаётся описать аналитически.
- **Имитационное моделирование** позволяет разлагать большую модель на части (объекты, «кусочки»), которыми можно оперировать по отдельности, создавая другие, более простые или, наоборот, более сложные модели. Таким образом, имитационное моделирование тяготеет к объектно-ориентированному представлению, которое естественным образом описывает объекты, их состояние, поведение, а также взаимодействие между ними. Имитационную модель можно постепенно усложнять и упрощать; аналитический способ этого не допускает или допускает, но с большими ограничениями.

# Размерности моделей



Одномерно-одномерная



Многомерно-одномерная



Одномерно-многомерная



Многомерно-многомерная

# Основные этапы моделирования



1. Постановка задачи, определение границ рассмотрения.

2. Формализация объектов и их элементов. Выделение терминов, их определений (атрибутов, свойств элементов). Ввод качественных отношений ( $\rightarrow$ ,  $:=$ ,  $=$ ,  $\equiv$ ). Ввод системы измерений для выражения количественных отношений.

3. Сборка связей элементов согласно сформулированной задаче. Выбор типов связей ( $\equiv$ ,  $?$ ).

4. Численный аппарат. Вычисления.

5. Отладка, корректировка модели.

6. Вычислительный эксперимент. Численное решение задач анализа, синтеза.

7. Оценка точности и интерпретация. Переход в предметную область.

8. Комплексование. Встраивание решения в старые системы.

**При получении неудовлетворительных результатов задача уточняется и моделирование повторяется.**

Конец