
Моделирование как метод научного познания

Что такое модель?

Модель - это такой материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе изучения замещает объект-оригинал, сохраняя некоторые важные для данного исследования типичные его черты.

Модель – это упрощенное представление о реальном объекте, процессе или явлении.

Модель необходима для того чтобы:

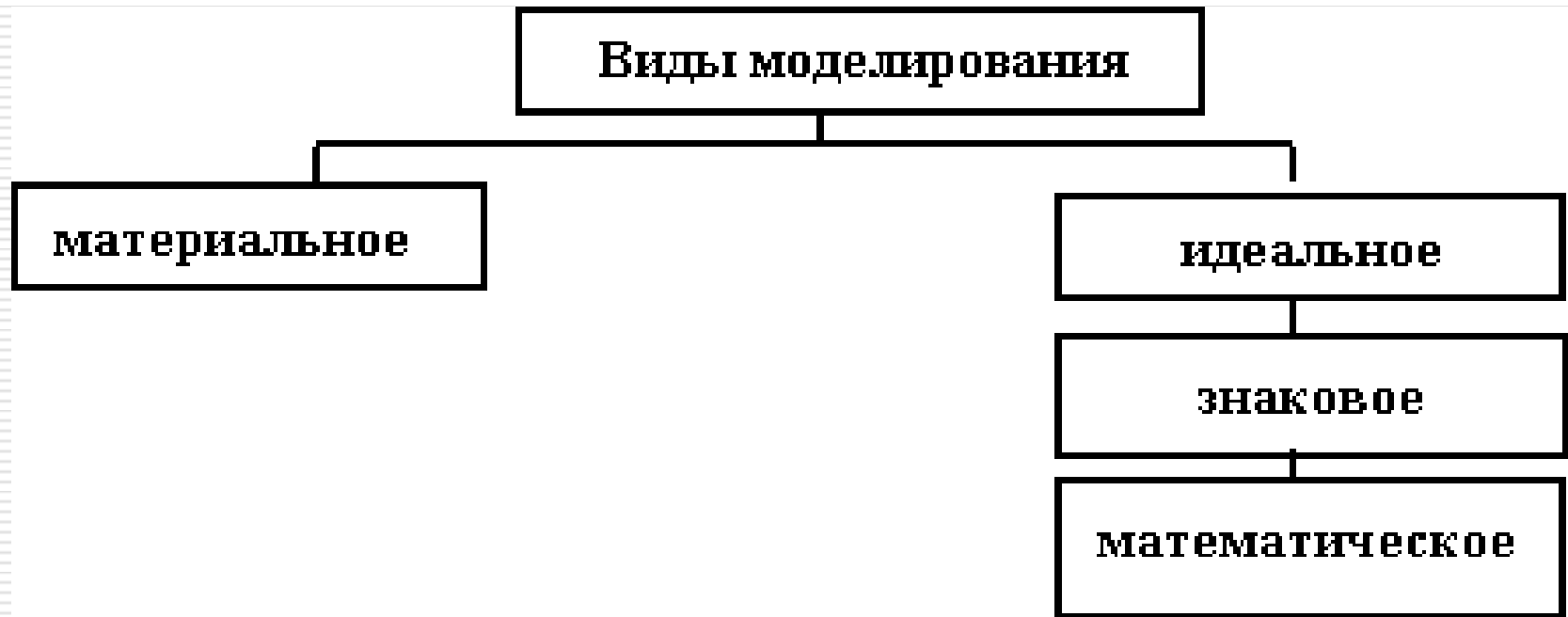
- ❑ Понять, как устроен конкретный объект – каковы его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром;
 - ❑ Научиться управлять объектом или процессом и определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях (оптимизация);
 - ❑ Прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект;
 - ❑ Никакая модель не может заменить само явление, но при решении задачи, когда нас интересуют определенное свойство изучаемого процесса или явления, модель оказывается полезным, а подчас и единственным инструментом исследования, познания.
-

Моделирование

- **Процесс построения модели называется моделированием, другими словами, моделирование - это процесс изучения строения и свойств оригинала с помощью модели.**

Технология моделирования требует от исследователя умения ставить проблемы и задачи, прогнозировать результаты исследования, проводить разумные оценки, выделять главные и второстепенные факторы для построения моделей, выбирать аналогии и математические формулировки, решать задачи с использованием компьютерных систем, проводить анализ компьютерных экспериментов.

Виды моделирования



Материальное моделирование

- **Материальным (физическим)** принято называть моделирование, при котором реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, допускающая исследование (как правило, в лабораторных условиях) с помощью последующего перенесения свойств изучаемых процессов и явлений с модели на объект на основе теории подобия.
-

Виды моделирования

- ❑ **Идеальное моделирование** - основано не на материальной аналогии объекта и модели, а на аналогии идеальной, мыслимой.
 - ❑ **Знаковое моделирование** – это моделирование, использующее в качестве моделей знаковые преобразования какого-либо вида: схемы, графики, чертежи, формулы, наборы символов.
 - ❑ **Математическое моделирование** - это моделирование, при котором исследование объекта осуществляется посредством модели, сформулированной на языке математики: описание и исследование законов механики Ньютона средствами математических формул.
-

Процесс моделирования состоит из следующих этапов:



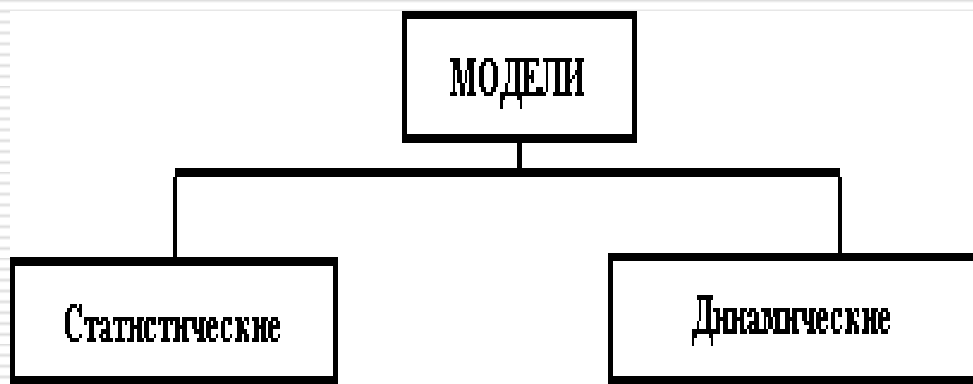
Классификация моделей

- **Признаки, по которым классифицируются модели:**
 - Область использования.
 - Учет фактора времени и области использования.
 - По способу представления.
 - Отрасль знаний (биологические, исторические, социологические и т. д.).
-

Область использования

- ❑ **Учебные:** наглядные пособия, обучающие программы, различные тренажеры;
 - ❑ **Опытные:** модель корабля испытывается в бассейне для определения устойчивости судна при качке;
 - ❑ **Научно-технические:** ускоритель электронов, прибор, имитирующий разряд молнии, стенд для проверки телевизора;
 - ❑ **Игровые:** военные, экономические, спортивные, деловые игры;
 - ❑ **Имитационные:** эксперимент либо многократно повторяется, чтобы изучить и оценить последствия каких либо действий на реальную обстановку, либо проводится одновременно со многими другими похожими объектами, но поставленными в разных условиях).
-

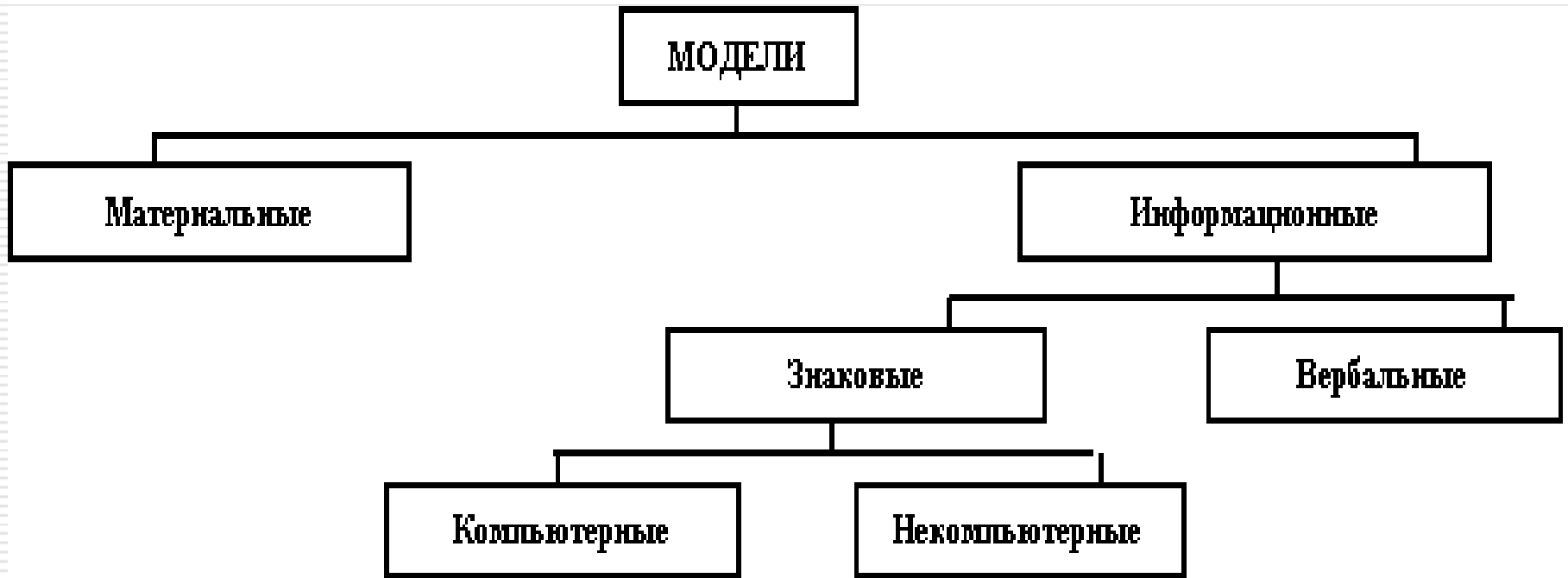
Учет фактора времени и области использования



Динамическая модель
позволяет увидеть
изменения объекта во
времени.

Статистическая модель
– это как бы
одномоментный срез по
объекту.

Классификация по способу представления



Виды моделей

- **Материальные** модели иначе можно назвать предметными, физическими. Они воспроизводят геометрические и физические свойства оригинала и всегда имеют реальное воплощение.
 - **Информационные модели** – совокупность информации, характеризующая свойства и состояния объекта, процесса, явления, а также взаимосвязь с внешним миром.
-

Виды моделей

- **Знаковая модель** – информационная модель, выраженная специальными знаками, т. е. средствами любого формального языка.
 - **Компьютерная модель** – модель, реализованная средствами программной среды.
 - **Вербальная** (от лат «verbalis» – устный) **модель** – информационная модель в мысленной или разговорной форме.
-

Модели по их назначению бывают:

- Познавательными,
 - Прагматическими,
 - Инструментальными.
-

Модели по их назначению

- Познавательная модель — форма организации и представления знаний, средство соединения новых и старых знаний. Познавательная модель, как правило, подгоняется под реальность и является теоретической моделью.
 - Прагматическая модель — средство организации практических действий, рабочего представления целей системы для ее управления. Реальность подгоняется под некоторую прагматическую модель. Это, как правило, прикладная модель.
 - Инструментальная модель — средство построения, исследования и/или использования прагматических и/или познавательных моделей. Познавательные модели отражают существующие, а прагматические — хоть и не существующие, но желаемые и, возможно, исполнимые отношения и связи.
-

По уровню моделирования

- Эмпирическая модель — на основе эмпирических фактов, зависимостей;
 - Теоретическая модель — на основе математических описаний;
 - Смешанная модель или полуэмпирическая — использующая эмпирические зависимости и математические описания.
-

Основные свойства любой модели:

- **конечность** — модель отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений и, кроме того, ресурсы моделирования конечны;
 - **упрощенность** — модель отображает только существенные стороны объекта и, кроме того, должна быть проста для исследования или воспроизведения;
 - **приблизительность** — действительность отображается моделью грубо, или приблизительно;
 - **адекватность** моделируемой системе — модель должна успешно описывать моделируемую систему;
 - **наглядность, обозримость** основных свойств и отношений;
-

Основные свойства любой модели:

- **доступность и технологичность** для исследования или воспроизведения;
 - **информативность** — модель должна содержать достаточную информацию о системе (в рамках гипотез, принятых при построении модели) и давать возможность получить новую информацию;
 - **сохранение информации**, содержащейся в оригинале (с точностью рассматриваемых при построении модели гипотез);
 - **полнота** — в модели должны быть учтены все основные связи и отношения, необходимые для обеспечения цели моделирования;
 - **устойчивость** — модель должна описывать и обеспечивать устойчивое поведение системы, если даже та вначале является неустойчивой;
 - **замкнутость** — модель учитывает и отображает замкнутую систему необходимых основных гипотез, связей и отношений
-

Основные этапы моделирования:

□ **Этап 1. Постановка задачи.**

- описать задачу,
 - определить цели моделирования,
 - проанализировать объект или процесс.
-

Описание задачи

- Задача формулируется на обычном языке, и описание должно быть понятным. Главное здесь — определить объект моделирования и понять, что должен представлять собой результат.
-

Цели моделирования

- *Познание окружающего мира.*
Зачем человек создает модели? Чтобы ответить на этот вопрос, надо заглянуть в далекое прошлое. Несколько миллионов лет назад, на заре человечества, первобытные люди изучали окружающую природу, чтобы научиться противостоять природным стихиям, пользоваться природными благами, просто выживать. Накопленные знания передавались из поколения в поколение устно, позже письменно, наконец с помощью предметных моделей. Так родилась, к примеру, модель земного шара — глобус, — позволяющая получить наглядное представление о форме нашей планеты, ее вращении вокруг собственной оси и расположении материков. Такие модели позволяют понять, как устроен конкретный объект, узнать его основные свойства, установить законы его развития и взаимодействия с окружающим миром моделей.
-

Цели моделирования

- Создание объектов с заданными свойствами (задача типа «Как сделать, чтобы...»).
Накопив достаточно знаний, человек задал себе вопрос: «Нельзя ли создать объект с заданными свойствами и возможностями, чтобы противодействовать стихиям или ставить себе на службу природные явления?» Человек стал строить модели еще не существующих объектов. Так родились идеи создания ветряных мельниц, различных механизмов, даже обыкновенного зонтика. Многие из этих моделей стали в настоящее время реальностью. Это объекты, созданные руками человека.
-

Цели моделирования

- Определение последствий воздействия на объект и принятие правильного решения (задача типа «Что будет, если...»: что будет, если увеличить плату за проезд в транспорте, или что произойдет, если закопать ядерные отходы в такой-то местности?)
Например, для спасения Петербурга от постоянных наводнений, приносящих огромный ущерб, решено было возвести дамбу. При ее проектировании было построено множество моделей, в том числе и натуральных, именно для того, чтобы предсказать последствия вмешательства в природу.
-

Цели моделирования

- Эффективность управления объектом (или процессом).
Поскольку критерии управления бывают весьма противоречивыми, то эффективным оно окажется только при условии, если будут «и волки сыты, и овцы целы». Например, нужно наладить питание в школьной столовой. С одной стороны, оно должно отвечать возрастным требованиям (калорийное, содержащее витамины и минеральные соли), с другой — нравиться большинству ребят и к тому же быть «по карману» родителям, а с третьей — технология приготовления должна соответствовать возможностям школьных столовых. Как совместить несовместимое? Построение модели поможет найти приемлемое решение.
-

Анализ объекта

- На этом этапе четко выделяют моделируемый объект, его основные свойства, его элементы и связи между ними. Простой пример подчиненных связей объектов — разбор предложения. Сначала выделяются главные члены (подлежащее, сказуемое), затем второстепенные члены, относящиеся к главным, затем слова, относящиеся к второстепенным, и т. д.
-

Этап 2. Разработка модели

- На этом этапе выясняются свойства, состояния, действия и другие характеристики элементарных объектов в любой форме: устно, в виде схем, таблиц. Формируется представление об элементарных объектах, составляющих исходный объект, т. е. информационная модель. Модели должны отражать наиболее существенные признаки, свойства, состояния и отношения объектов предметного мира. Именно они дают полную информацию об объекте.
-

Этап 3. Компьютерный эксперимент

- **Компьютерное моделирование** — основа представления знаний в ЭВМ. Компьютерное моделирование для рождения новой информации использует любую информацию, которую можно актуализировать с помощью ЭВМ. Прогресс моделирования связан с разработкой систем компьютерного моделирования, а прогресс в информационной технологии — с актуализацией опыта моделирования на компьютере, с созданием банков моделей, методов и программных систем, позволяющих собирать новые модели из моделей банка.
-

Этап 4. Анализ результатов моделирования

- **Конечная цель** моделирования — принятие решения, которое должно быть выработано на основе всестороннего анализа полученных результатов. Этот этап решающий — либо вы продолжаете исследование, либо заканчиваете. Возможно, вам известен ожидаемый результат, тогда необходимо сравнить полученный и ожидаемый результаты. В случае совпадения вы сможете принять решение.
-

Самостоятельная работа № 5

1. Дайте определение сетевого протокола.
 2. Перечислите основные службы Интернета.
 3. Опишите процесс работы с мастером функций в MS Excel.
-