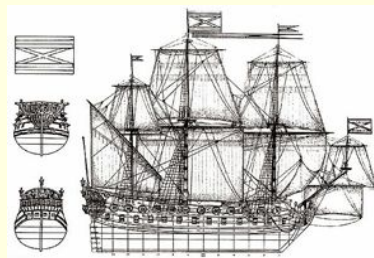
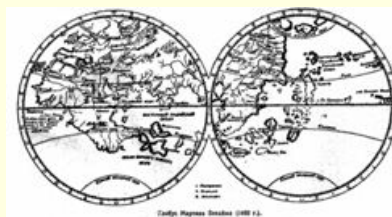


Модели и моделирование

Модель – это объект, который обладает некоторыми свойствами другого объекта (*оригинала*) и используется вместо него.

Оригиналы и модели



Что мы можем моделировать

- **Модели объектов:**

- уменьшенные копии зданий, кораблей, самолетов, ...
- модели ядра атома, кристаллических решеток
- чертежи
- ...

- **Модели процессов:**

- изменение экологической обстановки
- экономические модели
- исторические модели
- ...

- **Модели явлений:**

- землетрясение
- солнечное затмение
- цунами

Что такое моделирование

Моделирование – это создание и использование моделей для изучения оригиналов.

Когда используют моделирование:

оригинал не существует

- древний Египет
- последствия ядерной войны (Н.Н. Моисеев, 1966)

исследование оригинала опасно для жизни или дорого:

- управление ядерным реактором (Чернобыль, 1986)
- испытание нового скафандра для космонавтов
- разработка нового самолета или корабля

оригинал сложно исследовать непосредственно:

- Солнечная система, галактика (большие размеры)
- атом, нейтрон (маленькие размеры)
- процессы в двигателе внутреннего сгорания (очень быстрые)
- геологические явления (очень медленные)

интересуют только некоторые свойства оригинала

- проверка краски для фюзеляжа самолета

Цели моделирования

исследование оригинала

- изучение сущности объекта или явления
- «Наука есть удовлетворение собственного любопытства за казенный счет» (Л.А. Арцимович)

анализ («что будет, если ...»)

- научиться прогнозировать последствия различных воздействиях на оригинал

синтез («как сделать, чтобы ...»)

- научиться управлять оригиналом, оказывая на него воздействия

оптимизация («как сделать лучше»)

- выбор наилучшего решения в заданных условиях

Виды моделей

- **материальные (физические, предметные) модели:**
- **информационные модели** представляют собой информацию о свойствах и состоянии объекта, процесса, явления, и его взаимосвязи с внешним миром:
 - **вербальные** – словесные или мысленные
 - **знаковые** – выраженные с помощью формального языка
 - **графические** (рисунки, схемы, карты, ...)
 - **табличные**
 - **математические** (формулы)
 - **логические** (различные варианты выбора действий на основе анализа условий)
 - **специальные** (ноты, химические формулы)
- **учебные** (в т.ч. тренажеры)
- **опытные** – при создании новых технических средств
- **научно-технические**

Классификация моделей

1. По фактору времени

- **статические** – описывают оригинал в заданный момент времени
 - силы, действующие на тело в состоянии покоя
 - результаты осмотра врача
 - фотография
- **динамические**
 - модель движения тела
 - явления природы (молния, землетрясение, цунами)
 - история болезни
 - видеозапись события

По характеру связей

■ **детерминированные**

- связи между входными и выходными величинами жестко заданы
- при одинаковых входных данных каждый раз получаются одинаковые результаты

■ **вероятностные (стохастические)**

- учитывают случайность событий в реальном мире
- при одинаковых входных данных каждый раз получаются немного разные результаты

По структуре:

- **табличные модели (пары соответствия)**
- **иерархические (многоуровневые) модели**
- **сетевые модели (графы)**

Основные этапы моделирования

