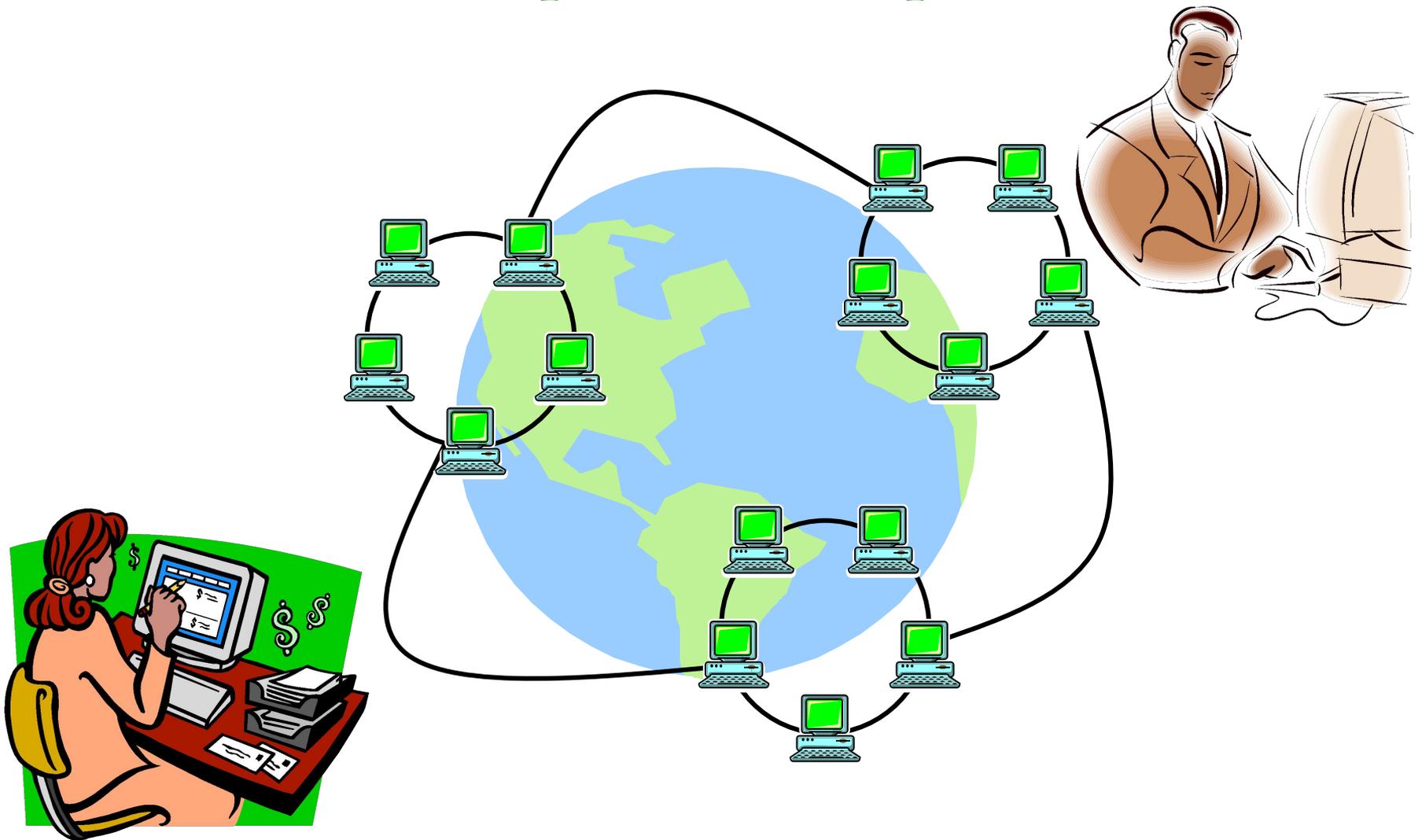


# Примеры компьютерных моделей различных процессов



***Модель*** - это некий новый объект, который отражает существенные особенности изучаемого объекта, процесса или явления.

***Модели играют важную роль в проектировании и создании различных технических устройств, машин и механизмов, зданий, электрических цепей и т.д.***

**Моделирование - это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.**

# Виды моделей

## Материальные



## Информационные

### Словесные

- Загадки
- Описание свойств объекта

### Образные

- Рисунки
- плакаты
- Фото
- Видео

### Графические

- Карта
- Чертёж
- Схема
- График
- Граф

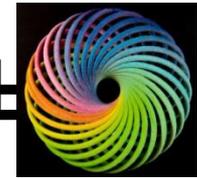
### Знаковые

- Программы на языке программирования
- В виде формул (математических, физических, химических)

### Табличные

- «объект-свойство»
- «объект-объект»
- матрицы

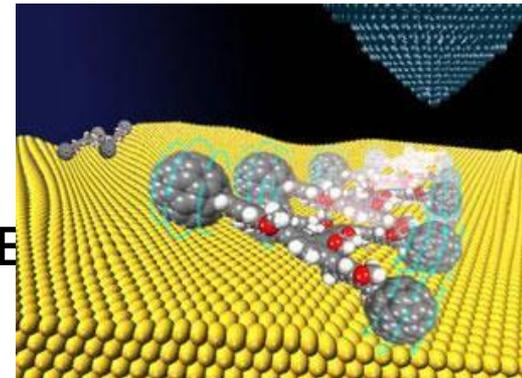
# Компьютерная модель



В настоящее время под компьютерной моделью понимают:

**условный образ объекта в виде компьютерных диаграмм, таблиц, схем, изображений, анимационных фрагментов, или программу, отображающую структуру и взаимосвязи между элементами объекта.**

Существует множество разных видов компьютерных моделей.

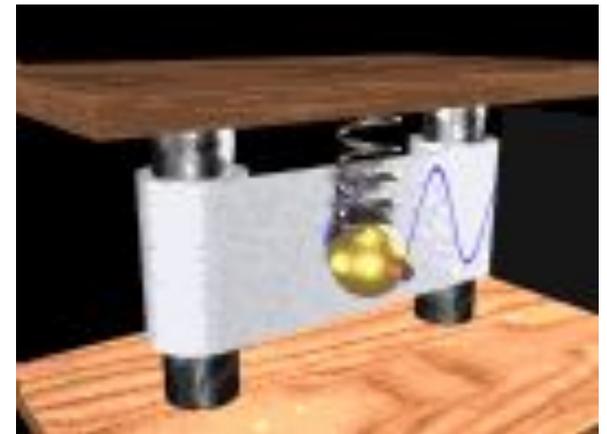
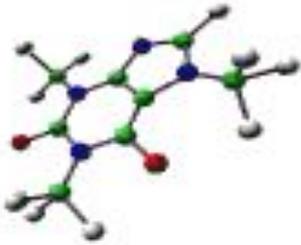
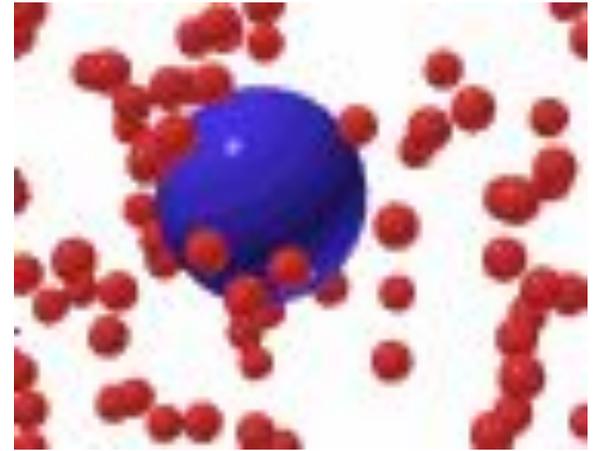
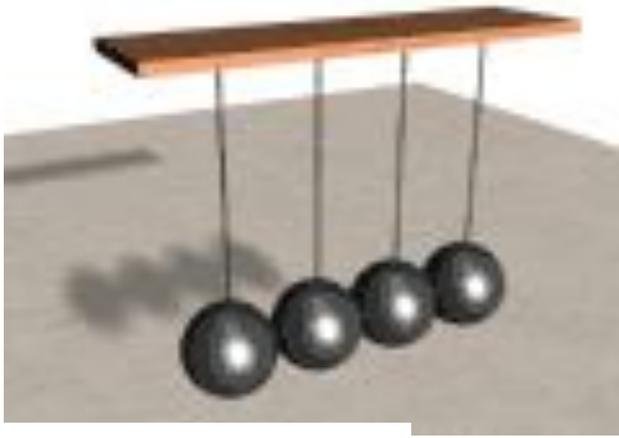


- **Компьютерное моделирование – это моделирование, реализуемое с помощью компьютерной техники.**
- **Для компьютерного моделирования важно наличие определенного программного обеспечения:** например, обычные текстовые и графические процессоры, и весьма специализированные, предназначенные лишь для определенного вида моделирования.

# Компьютерные модели используются людьми различных отраслей народного хозяйства:

- Это и метеорологи,
- это и дизайнеры (модельеры, архитекторы, web-дизайнеры и т.д.),
- это и инженеры-конструкторы,
- это и нейрохирурги
- и геологи
- И т.д.





## Материальные модели

## Информационные модели

Манекен

Кукла

Скульптура

Производственный  
робот



Фотография

Видеофильм

Анкета

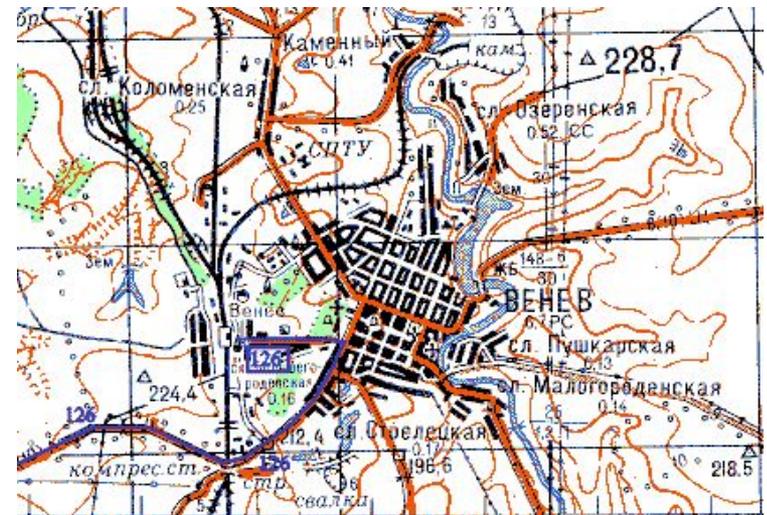
Медицинская  
карточка

Свойства модели зависят от цели моделирования. Модели одного и того же объекта будут разными, если они создаются для разных целей.

# Графические информационные модели

Карта создается с определенной целью (помогает добраться до нужного населенного пункта, позволяет вычислить расстояние между различными пунктами)

*Карта - это графическая информация*

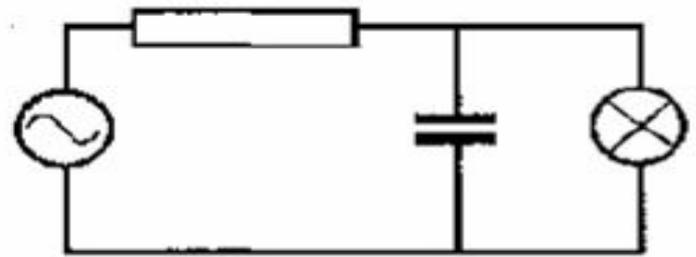
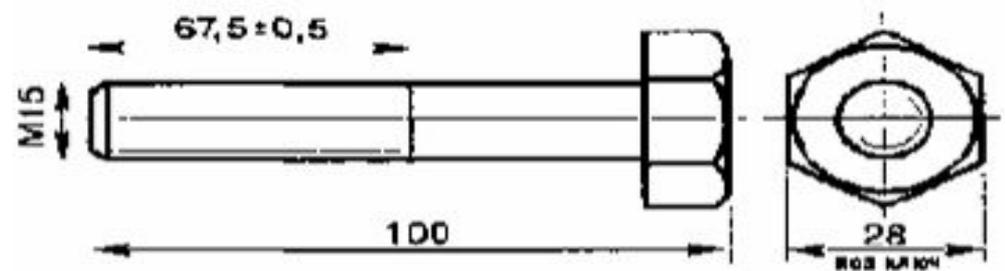


# Чертежи и схемы

**Чертеж** должен быть точным, на нем указываются необходимые размеры. (Пример: чертеж болта нужен токарю, чтобы сделать его на станке)

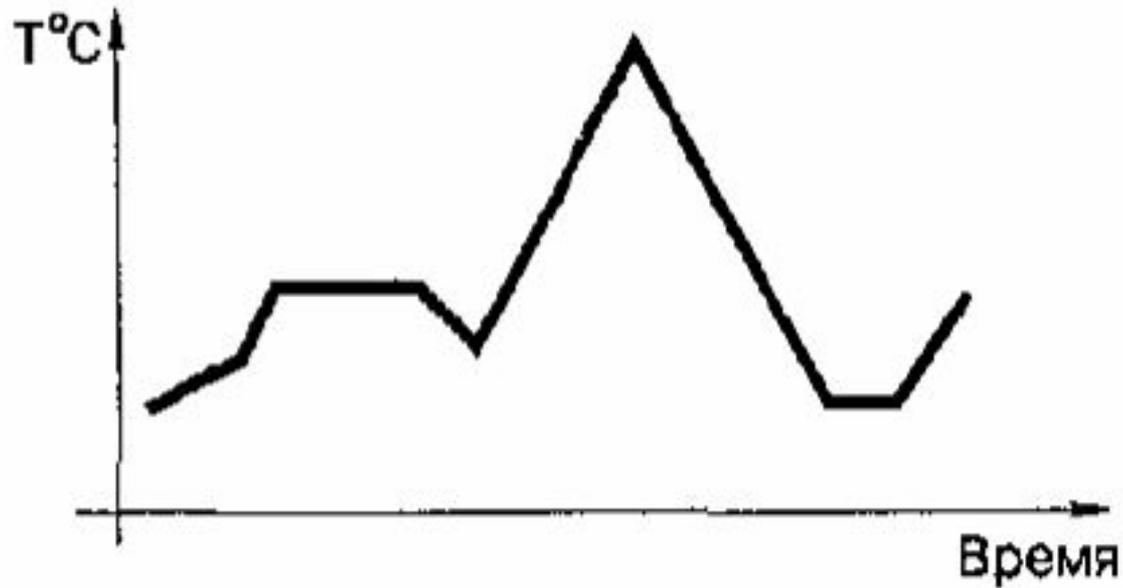
**Схема** – это графическое отображение состава и структуры сложной системы.

**Структура** – это определенный порядок объединения элементов системы в единое целое. (Примеры: схема метрополитена, схема электрической цепи, которая позволяет понять принцип работы цепи и рассчитать в ней токи и напряжения, правильно собрать цепь)



# График

График – модель процесса (например, график изменения температуры в течение некоторого периода времени)



# Табличные модели

# Таблицы типа «объект – свойство»

Самая распространенная форма информационной модели – прямоугольная таблица.

При составлении таблицы используется только необходимая информация для пользователя.

Таблица может отражать процесс, происходящий во времени.

# Таблица типа «объект – свойство»

Таблица. Домашняя библиотека

Номер	Автор	Название	Год	Полка
0001	Беляев А.Р.	Человек-Амфибия	1991	5
0002	Кервуд Р.	Бродяги севера	1987	7
0003	Тургенев И.С.	Повести и рассказы	1982	1
0004	Олеша Ю.К.	Избранное	1981	5
0005	Беляев А.Р.	Звезда по имени КЭЦ	1990	5
0006	Тынянов Ю.Н.	Кюхля	1987	1
0007	Толстой Т.Н.	Повести и рассказы	1982	1
0008	Беляев А.Р.	Избранное	1994	7

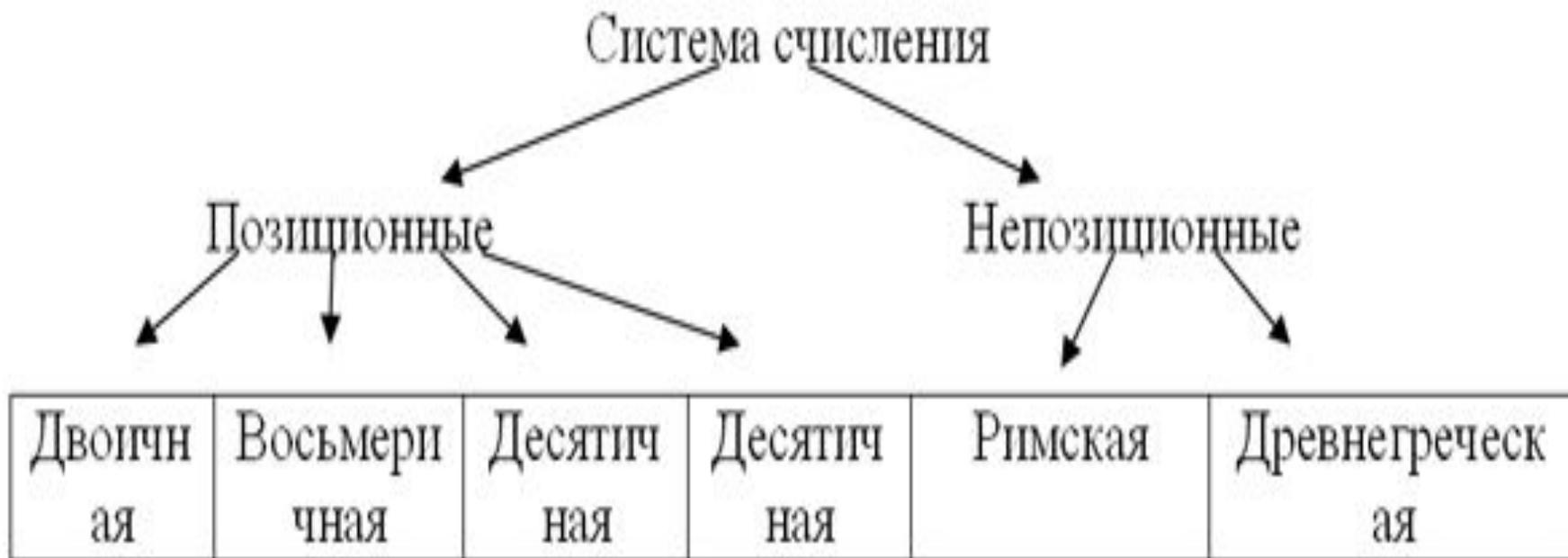
Таблица. Погода

День	Осадки	Температура (градусы С <sup>0</sup> )	Давление (мм рт.ст.)	Влажность (проценты)
15.03.04	Снег	-5	746	67
16.03.04	Дождь	0	748	100
17.03.04	Без осадков	+2	745	62
18.03.04	Туман	0	746	87
19.03.04	Без осадков	-2	760	67

# Позиционные системы счисления

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Двоичная	2	0,1
Десятичная	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Восьмеричная	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Шестнадцатеричная	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

# Системы счисления



**Иерархическая модель систем счисления представлена в виде дерева или графа.**

# Пример

Автор	Название	Год издания	Жанр
А. Беляев	«Человек-амфибия»	1990 г.	Фантастика
А. Пушкин	«Сказка о царе Салтане»	1985 г.	Поэтическая сказка
Л.Толстой	«Война и мир»	1972 г.	Трагедия

**Выше представленные таблицы относятся к наиболее часто используемому типу таблиц. Их будем называть *таблицами типа «объект – свойство»*. В одной строке такой таблицы содержится информация об одном объекте (книга или состояние погоды на 12.00 в данный день). Столбцы – отдельные характеристики (свойства) объектов.**

# Таблицы типа «объект – объект»

Другим распространенным типом таблиц являются таблицы, отражающие взаимосвязи между разными объектами. Назовем их таблицами типа *«объект – объект»*. Например, таблица успеваемости. В ней строки относятся к ученикам – это первый вид объектов; столбцы – к школьным предметам – это второй тип объектов. В каждой клетке оценка ученика по данному предмету.

Таблица. Успеваемость

Ученик	Алгебра	Геометрия	Физика	История	Информатика	Музыка
Алимкин А.	4	4	3	4	5	5
Петров М.	5	5	4	4	4	4
Зимина С.	4	5	3	3	3	3
Лапшина Р.	3	3	4	5	4	4
Кузин Д.	3	4	4	5	5	5

**Следующая таблица так же относится к типу «объект – объект», но в ней строки и столбцы относятся к одному виду объектов. В этой таблице информация о наличии дорог между населенными пунктами с карты.**

Таблица. Дороги

	Дачи	Озерная	Еловая	Подгорная	Бобры
Дачи	1	1	1	1	0
Озерная	1	1	0	1	0
Еловая	1	0	1	0	1
Подгорная	1	1	0	1	1
Бобры	0	0	1	1	1

# Двоичные матрицы

В математике прямоугольная таблица, составленная из чисел, называется *матрицей*.

Если матрица содержит только нули и единицы, то она называется *двоичной матрицей*.

Числовая часть таблицы «Дороги» двоичная матрица.

Таблица. Факультативы

Факультативы	Геология	Хор	Цветоводство	Танцы
Алимкин А.	1	0	0	0
Петров М.	1	0	1	0
Зимина С.	0	1	0	1
Лапшина Р.	0	1	1	1
Кузин Д.	0	1	0	0

**Таблица «Факультативы» тоже двоичная матрица. В ней приведены данные о посещении четырех учащихся факультативов. Очевидно, что посещение обозначает единица, нуль – непосещение.**

**В таблицах , представляющих собой двоичные матрицы, отражается качественный характер связи между объектами (есть дорога – нет дороги, посещает – не посещает и др.)**

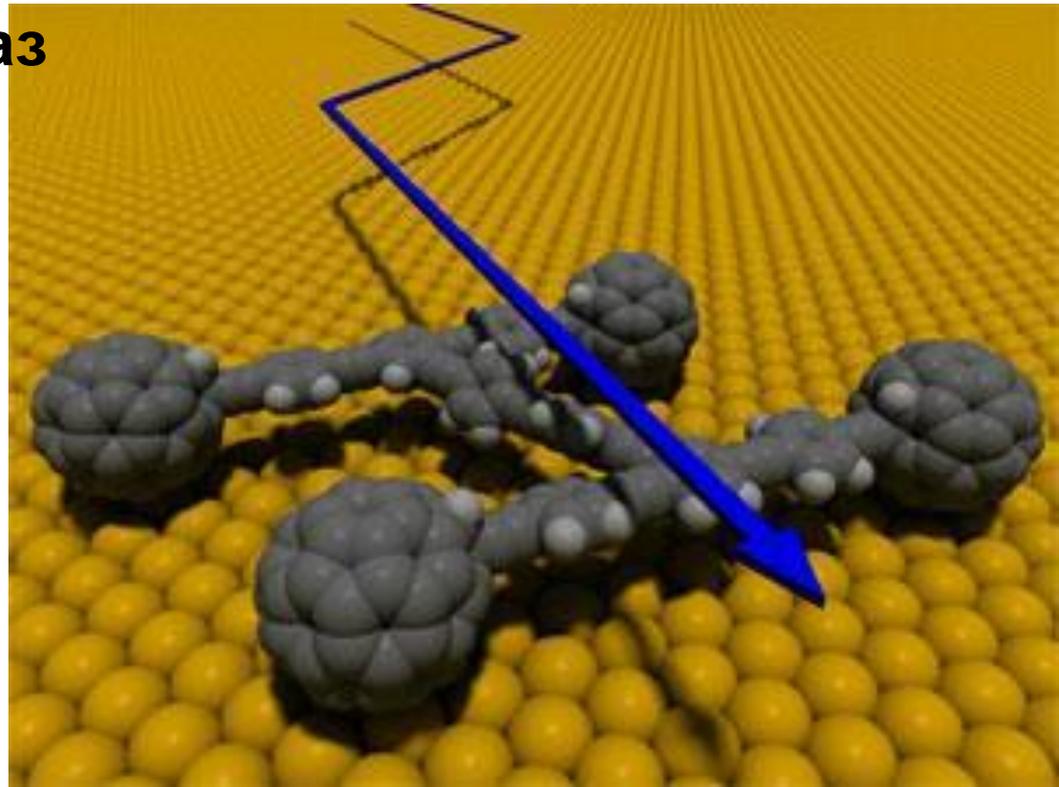
**Заметим, что на практике используются и другие более сложные таблицы.**

# ***Компьютерные модели***

<http://elementy.ru/news/164910>

- Ученые из [Университета Райса](#) создали автомобиль размером с молекулу, передвигающийся по микроскопической «трассе» из золота. Размер наномобиля всего 4 нанометра — в 20 000 раз тоньше человеческого волоса и всего два раза толще спирали ДНК.

Компьютерное изображение  
Нано-автомобиля





- **Компьютерная модель, созданная учёными из Университета штата Колорадо в Боулдере, Брайаном Туном и Майклом Миллсом, показывает, что локальная ядерная война (например, на Ближнем Востоке), повлечёт за собой появление озоновой дыры размером, практически, с земной шар. Это событие будет влиять на человечество и экосистемы планеты в течении десяти лет, как минимум.**

# Интерактивные модели по ЭКОНОМИКЕ

позволяют проводить полноценные экономические эксперименты:

- исследовать рынок;
- вести биржевую игру;
- продемонстрировать продвижения товара на рынке;
- изучать факторы, влияющие на цену товаров



# Модели в Астрономии

The image displays four interactive astronomical models:

- Celestial Sphere Model:** A 3D diagram of the sky with various lines and points labeled. It includes the North Pole (Северный полюс P), Zenith (Зенит), Summer Solstice (Летнее солнцестояние), Autumnal Equinox (Осеннее равноденствие), East (Восток), Celestial Equator (Небесный экватор), South (Юг), Meridian (Небесный меридиан), Noon Line (Полуденная линия), Mathematical Horizon (Математический горизонт), Ecliptic (Эклиптика), West (Запад), Spring Equinox (Весеннее равноденствие), World Axis (Ось мира), Winter Solstice (Зимнее солнцестояние), Prime Vertical (Отвесная линия), Nadir (Надир), and South Pole (Южный полюс P').
- Light Intensity Graph:** A graph titled "Изменение блеска" (Change in brightness) showing  $\Delta m$  on the y-axis (0.2 to 0.6) and "время, t" (time) on the x-axis. A red curve shows a peak in brightness.
- Diffraction Experiment Model:** A diagram of a double-slit experiment. It shows a slit width  $d$ , a screen distance  $L = 4 \text{ м}$ , and an angle  $\theta$ . Below the diagram are controls for wavelength  $\lambda = 469 \text{ нм}$  and slit distance  $d = 2.0 \text{ мм}$ . The resulting interference pattern is shown on the right with a vertical scale in mm from -1.0 to 1.0. Below the diagram are the formulas:  $\Delta l = \frac{\lambda \cdot L}{d} = 0.94 \text{ мм}$  and  $\theta = \frac{d}{L} = 0.5 \cdot 10^{-3} \text{ рад}$ .
- Red Star Simulation:** A large, glowing red sphere representing a star, with a "Стоп" (Stop) and "Сброс" (Reset) button below it.

**Интерактивные модели помогут разобраться в сложных вопросах практической астрономии и воссоздать реальные астрофизические явления и процессы, наблюдать за результатом виртуальных экспериментов.**

# Модели по химии

*Периодическая таблица элементов*

Металлические свойства

Индикаторы: металлы (оранжевый), металлоиды (зеленый), неметаллы (розовый)

Химические формулы в пробирках: HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HOOCCH<sub>3</sub>

Элементы: B, C, N, O, F, Al, Si, P, S, Cl, Ar, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr, In, Sn, Sb, Te, I, Xe, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr

Атомная модель Boron (B):  
Ядро:  $^{10}_5\text{B}$ , масса 10.811  
Электронная конфигурация:  $2s^2 2p^1$   
Орбитали: 1s (2 электрона), 2s (2 электрона), 2p (1 электрон)

Моделирование биологических мембран:  
Управление: Стоп, Сброс, Мицелла, Липосома, Монослой, Липосомы в растворе

Интерактивные компьютерные модели демонстрируют основные химические законы и интересные химические явления. Интерактивная таблица Менделеева позволяет подробно ознакомиться со свойствами химических

**Анимационные фрагменты используются в моделировании, например для демонстрации как работает защелка замка**



# Анимации, созданные при помощи различных программ

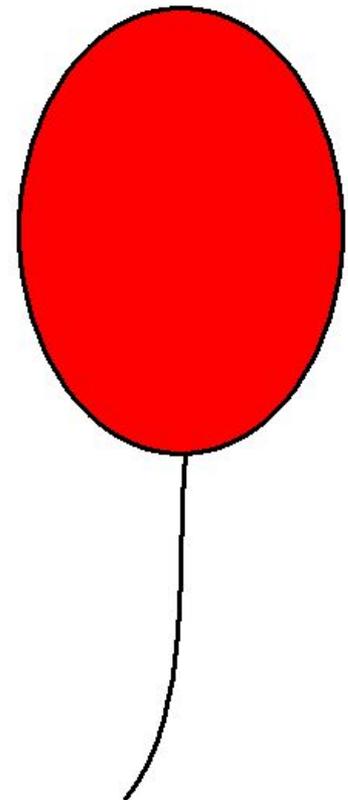
Longtion GIF Animator unregistered (Longtion Software Inc. <http://www.longtion.com>)



Adobe Photoshop



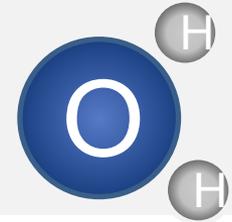
Программа гиф-аниматор



# Формализация и визуализация моделей



Для наглядности строение молекулы можно нарисовать



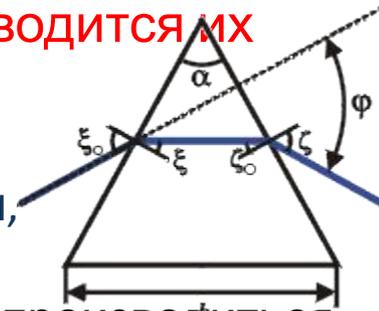
Процесс построения информационных моделей называется **формализацией**.

*Математика является наиболее широко используемым формальным языком. Однако в некоторых случаях используются специализированные формальные языки (в химии – язык химических формул (например  $H_2O$ ), в музыке нотная грамота и т.д.)*

В процессе исследования формальных моделей часто производится их **визуализация**.

Для **визуализации** алгоритмов используются **блок-схемы**, **пространственных соотношений** между объектами – **чертежи**, **моделей электрических цепей** – **электрические схемы**.

С помощью **анимации** может отображаться **динамика процесса**, производится построение графиков изменения величин. В настоящее время широкое распространение получили **компьютерные интерактивные визуальные модели**.



# Основные этапы разработки и исследования моделей на компьютере

- 1.1. Описательная информационная модель** выделяет существенные, с точки зрения целей проводимого исследования, параметры объекта, а несущественными параметрами пренебрегают.
- 2. 2. Формализованная модель.** С помощью формул, уравнений или неравенств фиксируются формальные соотношения между начальными и конечными значениями свойств объектов, нужные ограничения, или применение приближенных математических методов.
- 3. 3. Компьютерная модель.**
  - Создание проекта модели на одном из языков программирования
  - Построение компьютерной модели с использованием ЭТ и других приложений: систем компьютерного черчения, СУБД, ГИС.
- 4. Компьютерный эксперимент.** Ввести исходные данные и получить результат.
- 5. Анализ полученных результатов и корректировка исследуемой модели.** В случае несоответствия полученных результатов измеряемым параметрам реальных объектов, можно

✦ **1 Этап.** Постановка задачи (описание задачи, выделение существенных параметров объекта, цель моделирования, анализ объекта).

✦ **2 Этап.** Разработка модели (информационная модель, знаковая модель, компьютерная модель).

✦ **3 Этап.** Компьютерный эксперимент (план моделирования, технология моделирования).

✦ **4 Этап.** Анализ результатов моделирования