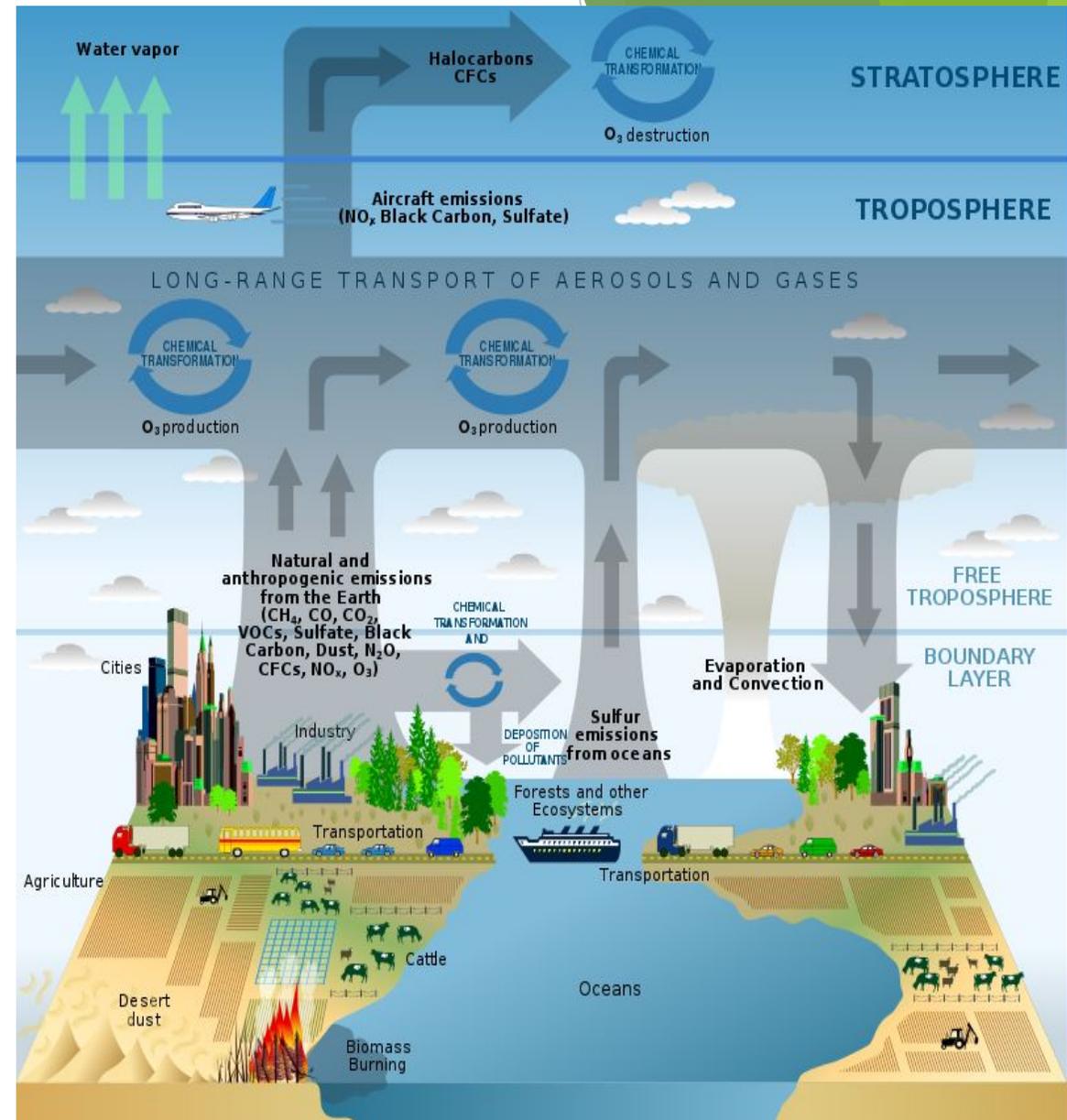


# История понятия «моделирование»

**Выполнил студент 2 курса  
заочной формы обучения  
кафедры физики, биологии  
и инженерных технологий  
направления подготовки *13.03.02 –  
Электроэнергетика и электротехника*  
профиль – *Высоковольтные электроэнергетика и  
электротехника*  
*Михайлов Н.П.***

# Моделирование

Моделирование — исследование объектов познания на их моделях; построение и изучение моделей реально существующих объектов, процессов или явлений с целью получения объяснений этих явлений, а также для предсказания явлений, интересующих исследователя. В основе моделирования лежит *теория подобия*, которая утверждает, что абсолютное подобие может иметь место лишь при замене одного объекта другим точно таким же. При моделировании абсолютное подобие не имеет места и стремятся к тому, чтобы модель достаточно хорошо отображала исследуемую сторону функционирования объекта.



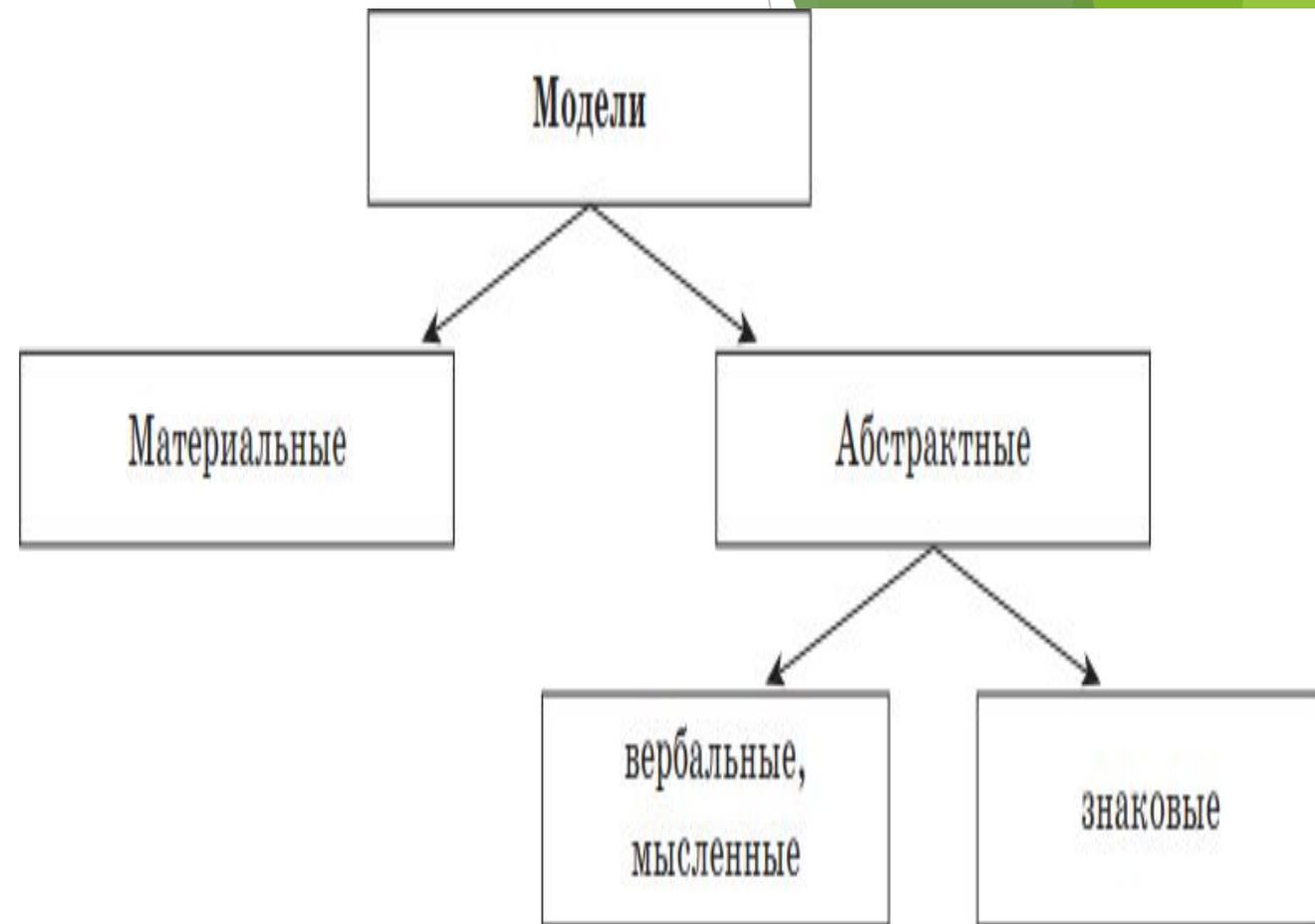
# Основные направления истории моделирования

В истории моделирования можно выделить три направления: - первое связано с технологией литья в формы, которые создавались по соответствующим образцам-моделям. - второе связано с материальными макетами объектов, которые использовались при решении архитектурно-строительных и технических задач. - третье направление образовано научными знаниями, для осознания модельного характера которых потребовалось двадцать с лишним веков развития науки.



# Виды моделей по отраслям знаний

Каждая наука при описании фактов и явлений пользуется своим языком: для математики это язык цифр и математических формул, для физики язык физических закономерностей. Свои подходы имеют химия, биология, генетика, социология и т. д. Использование научных знаний в процессе моделирования повышает адекватность моделей. Поэтому при создании моделей обычно используются язык, законы, методы той или иной науки. В зависимости от этого модели разделяют по отраслям знаний: математические модели, статистические модели, биологические модели, социологические модели и т. д. Если модель с определенной отраслью знаний не связана, то ее называют простейшей. Чаще других используются математические модели, потому что математика дает возможность учитывать важные числовые свойства объектов (размеры, скорость, углы, дальность, массу, плотность и т. п.).



# Отнесение модели к определенному виду

Вид любой модели определяется отдельно по каждой особенности. Рассмотрим, например, электронную модель сердца. Это предметная модель (по форме представления), немасштабная (в зависимости от внешних размеров), динамическая (в зависимости от времени), электронная (по отрасли знаний). Другой пример: фотография. Документальная (образно-знаковая) модель, масштабная, статическая, простейшая (с определенной отраслью знаний не связана). Исполнитель Робот компьютерная (образно-знаковая) модель, немасштабная, динамическая, отрасль знаний информатика. Текст в рабочем окне текстового редактора компьютерная (образно-знаковая) модель, масштабная, статическая, отрасль знаний информатика. При рассмотрении моделей могут учитываться и другие их особенности: способ решения (аналитические и численные модели), способ записи (алгоритмические и неалгоритмические модели) и т. д. Следует представлять себе, что для одного и того же объекта могут быть построены модели разных видов. Например, модель участка земной поверхности можно представить мысленно (мысленная модель), в виде рельефного макета (предметная модель), в виде карты (документальная модель) или в виде графического объекта на экране компьютера (компьютерная модель).

История моделирования  
Появление моделей  
относится к глубокой  
древности, и восходит  
по времени к  
бронзовому веку (XV-XX  
в.в. До н. Э.).

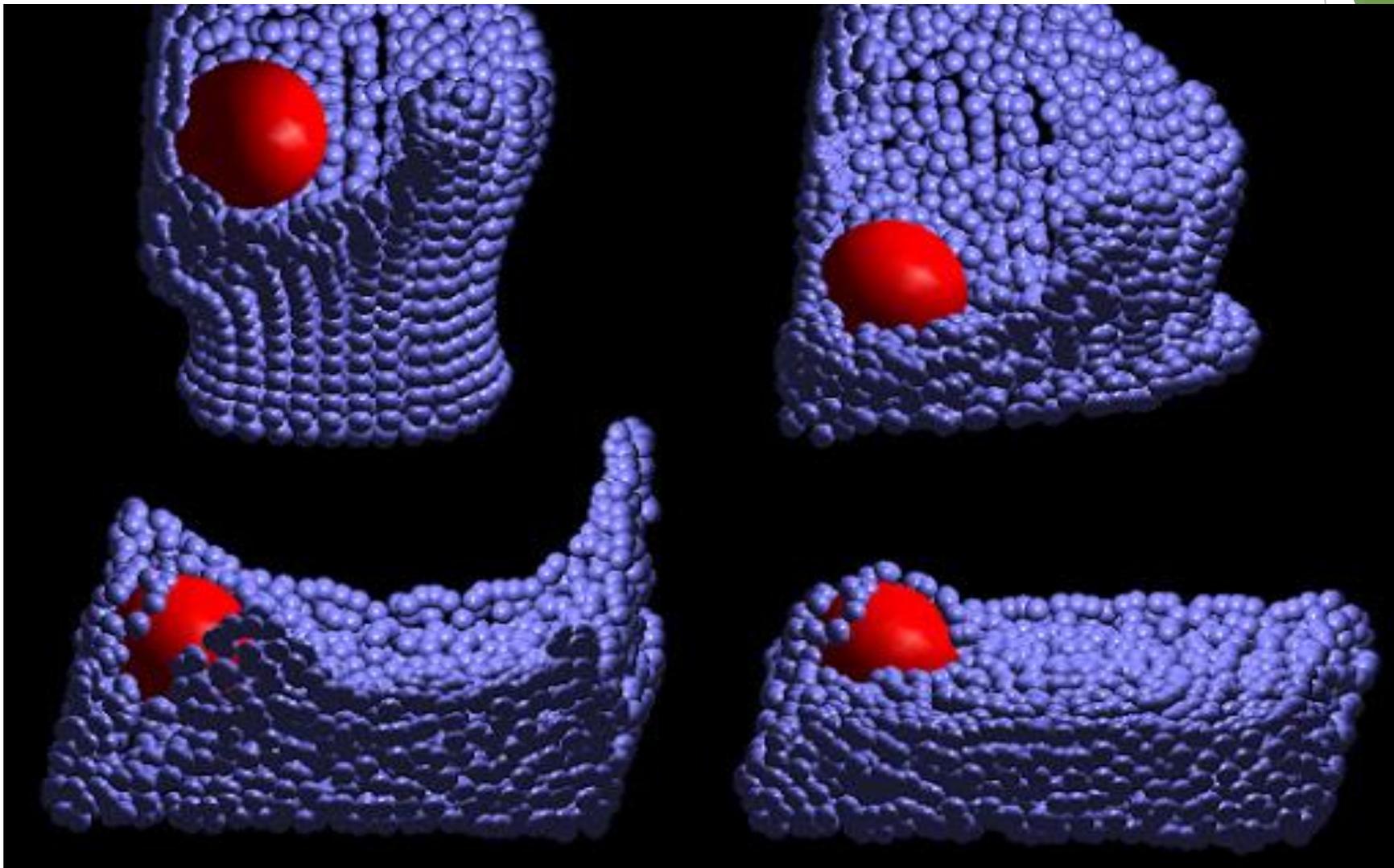


Наиболее древний вид моделирования – материальный, т.е. вещественные модели. Однако известны и идеальные модели, например, геоцентрическая модель мира Птолемея. (III в. до н. э.). Известны также модели Коперника, Галилея, Дж. Бруно. Изобретатель первой паровой машины Дж. Уатт использовал модели технических систем и модельные эксперименты.

В моделировании можно выделить три направления:

- физическое моделирование;
- математическое моделирование;
- интеллектуальное моделирование.

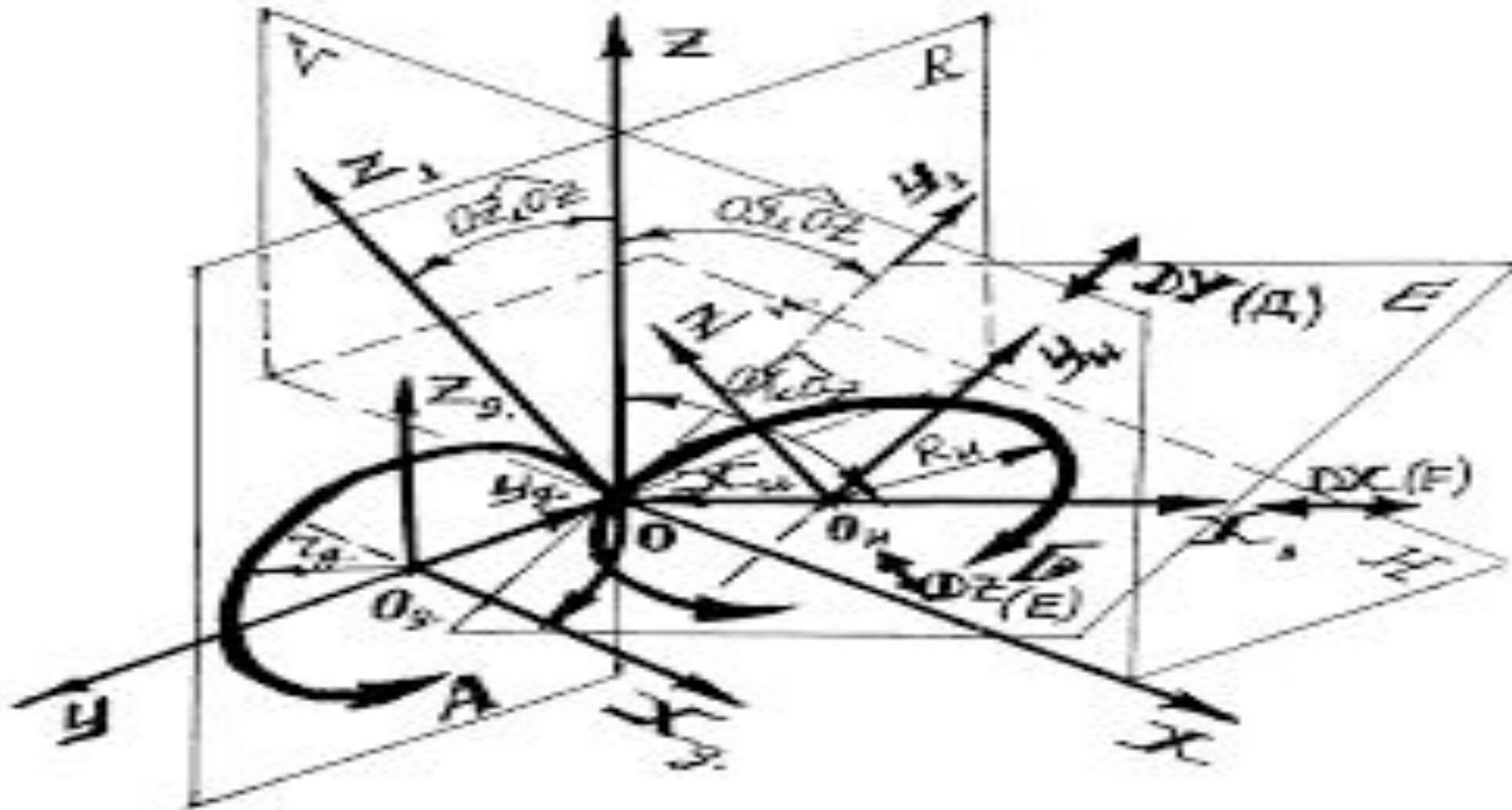
# Физическое моделирование



Физическое моделирование развивается примерно в 30-40г.г. XX в. Создаваемые в это время технические объекты достигают такого уровня сложности и экономической стоимости, когда обходиться без предварительного исследования на моделях становится невозможным. В это время бурно развивается авиационная техника и создавать авиацию без физического моделирования оказалось затруднительным, поэтому строятся аэродинамические трубы, в которых осуществляются продувки моделей самолетов.

+В электроэнергетике вместо отдельных электростанций появляются энергосистемы, объединяющие десятки, сотни электростанций. Впоследствии они объединяются в единую энергетическую систему. Такая система представляет собой сложную динамическую систему, в которой появляется возможность потери устойчивости. Для решения этой проблемы были созданы электродинамические модели. С применением моделирования были найдены решения, которые позволили свести к минимуму вероятность нарушения устойчивости энергосистем. Физические модели – это модели подобия. Они характеризуются некоторыми масштабными изменениями, выбираемыми в соответствии с критерием подобия. Один из примеров физической модели – глобус (физическая модель земного шара).

# Математическое моделирование



Его истоки относятся к XVIIIв. Первые модели были предложены в 1759г. экономистом Куинси. Первой попыткой представить экономику в виде взаимосвязанной статистической модели было создание французским ученым XVIIIв. Ф. Кенэ его "Экономической таблицы". Это первая в истории моделирования макроэкономическая модель натуральных и денежных потоков. Она явилась прообразом модели Леонтьева. Ряд моделей спроса и предложения были разработаны в 1874г. французским ученым Вальрасом. Математические модели систем массового обслуживания разработаны Эрлангом в 1909г.

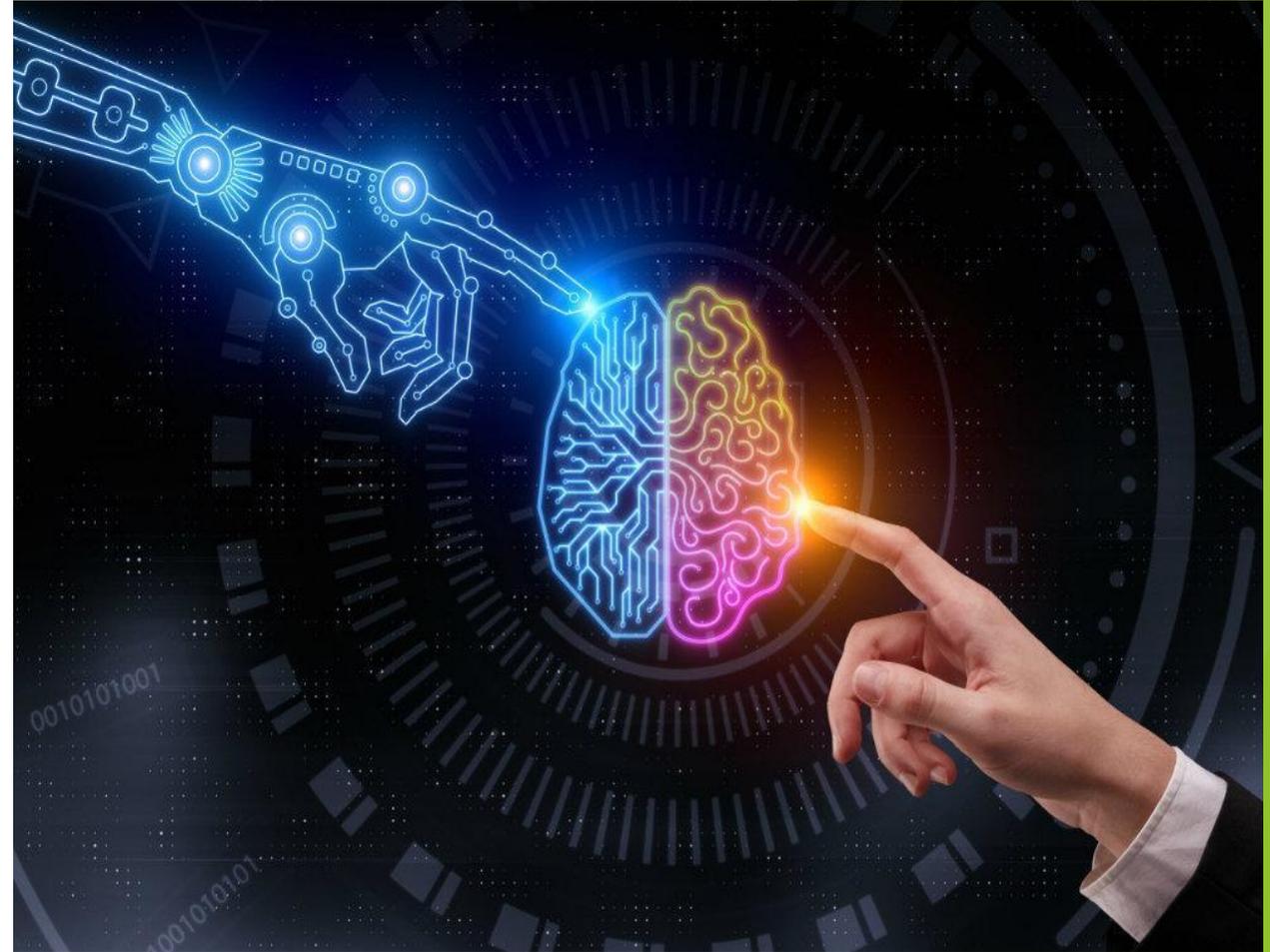
В 1943г. рождается наука, получившая название "исследование операций". Это наука о применении математических моделей при принятии решений. Развивается научная база моделирования. В частности, разрабатывается линейное программирование, основы которого были заложены в работах Фон Неймана (1937г.) и Конторовича (1939г.).

+Развивается нелинейное, целочисленное, динамическое программирование. Основы динамического программирования заложены в работах Маркова, и развиты американским ученым Беллманом. В 1944г. выходит книга "Теория игр и экономическое поведение" Фон Неймана и Моргенштерна. Широкое применение математического моделирования связано с созданием вычислительных машин. В 1944г. в США построена первая вычислительная машина ЭНИАК; в 1946г.- вычислительная машина ЮНИВАК; в 1951г. в СССР создана машина – БЭСМ-2. Вычислительные машины обеспечили техническую базу реализации математических моделей.

# Интеллектуальное моделирование

Основано на использовании систем искусственного интеллекта. Термин искусственный интеллект предложен в 1956г. В состав систем искусственного интеллекта входят:

1. Экспертные системы.
2. Нейронные сети.
3. Нечеткие системы.
4. Генетические алгоритмы.



# Вывод

Итак, моделирование позволяет заранее предвидеть ход событий и тенденции развития, присущие управляемой системе, выяснить условия ее существования и установить режим деятельности с учетом влияния разных факторов. При этом на первый взгляд, может показаться, что чем большее количество факторов учтено в модели, тем лучше сама модель. На самом деле детализированная модель не всегда целесообразна, так как это излишне усложняет модель и представляет трудность для ее анализа. Модель является представлением системы, идеи или объекта. Необходимо использовать модели из-за сложности организаций, невозможности проводить эксперименты в реальном мире, необходимости заглядывать в будущее.