

Математическая модель.

Математическая модель — это система математических соотношений — формул, уравнений, неравенств и т.д., отражающих существенные свойства объекта или явления.

Всякое явление природы бесконечно в своей сложности. Проиллюстрируем это с помощью примера:

"... Обыватель формулирует математику задачу следующим образом: "Сколько времени будет падать камень с высоты 200 метров?" Математик начнет создавать свой вариант задачи приблизительно так: "Будем считать, что камень падает в пустоте и что ускорение силы тяжести 9,8 метра в секунду за секунду. Тогда ..."

— Позвольте, — может сказать "заказчик", — меня не устраивает такое упрощение. Я хочу знать точно, сколько времени будет падать камень в реальных условиях, а не в несуществующей пустоте.

— Хорошо, — согласится математик. — Будем считать, что камень имеет сферическую форму и диаметр... Какого примерно он диаметра?

— Около пяти сантиметров. Но он вовсе не сферический, а продолговатый.

— Тогда будем считать, что он имеет форму эллипсоида с полуосями четыре, три и три сантиметра и что он падает так, что большая полуось все время остается вертикальной. Давление воздуха примем равным 760 мм ртутного столба, отсюда найдем плотность воздуха...

Если тот, кто поставил задачу на "человеческом" языке не будет дальше вмешиваться в ход мысли математика, то последний через некоторое время даст численный ответ. Но "потребитель" может возражать по-прежнему: камень на самом деле вовсе не эллипсоидальный, давление воздуха в том месте и в тот момент не было равно 760 мм ртутного столба и т.д. Что же ответит ему математик?

Он ответит, что точное решение реальной задачи вообще невозможно. Мало того, что форму камня, которая влияет на сопротивление воздуха, невозможно описать никаким математическим уравнением; его вращение в полете также неподвластно математике из-за своей сложности. Далее, воздух не является однородным, так как в результате действия случайных факторов в нем возникают флуктуации колебания плотности. Если пойти ещё глубже, нужно учесть, что по закону всемирного тяготения каждое тело действует на каждое другое тело. Отсюда следует, что даже маятник настенных часов изменяет своим движением траекторию камня.

Образно говоря, если мы всерьез захотим точно исследовать поведение какого-либо предмета, то нам предварительно придется узнать местонахождение и скорость всех остальных предметов Вселенной. А это, разумеется, невозможно."

В.Н. Тростников "Человек и информация" (Издательство "Наука", 1970)

Чтобы описать явление, необходимо выявить самые существенные его свойства, закономерности, внутренние связи, роль отдельных характеристик явления. Выделив наиболее важные факторы, можно пренебречь менее существенными.

Наиболее эффективно математическую модель можно реализовать на компьютере в виде алгоритмической модели — так называемого "вычислительного эксперимента".

Конечно, результаты вычислительного эксперимента могут оказаться и не соответствующими

действительности, если в модели не будут учтены какие-то важные стороны действительности.

Итак, создавая математическую модель для решения задачи, нужно:

выделить предположения, на которых будет основываться математическая модель;
определить, что считать исходными данными и результатами;
записать математические соотношения, связывающие результаты с исходными данными.
При построении математических моделей далеко не всегда удастся найти формулы, явно выражающие искомые величины через данные. В таких случаях используются математические методы, позволяющие дать ответы той или иной степени точности.

Существует не только математическое моделирование какого-либо явления, но и визуально-натурное моделирование, которое обеспечивается за счет отображения этих явлений средствами машинной графики, т.е. перед исследователем демонстрируется своеобразный "компьютерный мультфильм", снимаемый в реальном масштабе времени. Наглядность здесь очень высока.