$$\vec{y}(t) = F(\vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

$\vec{x}$ – совокупность входных воздействий на систему,

$\vec{v}$ – совокупность воздействий внешней среды,

$\vec{h}$ – совокупность внутренних параметров системы,

$\vec{y}$ – совокупность выходных характеристик системы,

F – закон функционирования системы.

Процесс функционирования системы рассматривают как последовательную смену состояний

$$z_1(t), z_2(t), \ldots, z_k(t)$$

$$\vec{z}(t) = G(\vec{z}^{\,0}, \vec{x}, \vec{v}, \vec{h}, t)$$

где $\vec{z}^{\,0}$ – совокупность начальных состояний

В общем случае время в модели системы может рассматриваться на интервале моделирования (0, Т) как непрерывное, так и дискретное, т.е. квантованное на отрезки длиной Δt временных единиц каждый. Если математическое описание объекта моделирования не содержит элементов случайности или они не учитываются, то модель называется детерминированной и определяется: $y(t) = f(x\ ,t)$.

НЕПРЕРЫВНО-ДЕТЕРМИНИРОВАННЫЕ МОДЕЛИ (D-СХЕМЫ)

Непрерывно-детерминированный подход использует в качестве математических моделей системы дифференциальных уравнений. В простейшем случае обыкновенное дифференциальное уравнение имеет вид $y'(t) = f(y,t)$.

ПРИМЕР Например, процесс малых колебаний маятника описывается обыкновенным дифференциальным уравнением:

$$m \cdot l^2 \cdot \frac{d^2\varphi(t)}{dt^2} + m \cdot g \cdot l \cdot \varphi(t) = 0$$

где m, l - масса и длина подвеса маятника; g - ускорение свободного падения; $\varphi(t)$ - угол отклонения маятника в момент времени t. Из этого уравнения можно найти оценки интересующих характеристик, например, период колебания маятника

$$T_{\mathrm{M}} = 2\pi\sqrt{l_M/g}$$

Математическое соотношение для детерминированных систем в общем виде будет

$$\vec{y}'(t) = \vec{f}(\vec{y}, t)$$

Где $\vec{y}' = d\vec{y} / dt,\quad \vec{f}(\vec{y}, t)$ – вектор-функция, которая определена на некотором (n +1)-мерном множестве и является непрерывной.

Математические схемы такого вида называются D- схемами (англ. dynamic), они отражают динамику изучаемой системы, и в качестве независимой переменной, от которой зависят неизвестные искомые функции, обычно служит время t. Созданные на основе этого подхода математические модели исследуются, как правило, аналитическими способами и реализуются процедурой численного или аналитического интегрирования обыкновенного дифференциального уравнения.

Возможным приложением данного подхода является анализ систем автоматического управления (САУ) и систем автоматического регулирования (САР) непрерывными процессами. Например, система управления температурой печи, бойлер и т.п.