

Нематематические определения основных понятий нелинейной динамики

Приводимые ниже определения не претендуют на математическую строгость. Это скорее пояснения, позволяющие понять суть понятия и правильно использовать соответствующий термин¹.

Динамическая система – система любой природы, состояния которой эволюционируют во времени.

Параметры (переменные) состояния – параметры (переменные), набор значений которых однозначно определяет состояние системы.

Управляющие параметры – те из параметров состояния, изменение которых позволяет изменять состояния системы (управлять состоянием).

Линейная система – система, удовлетворяющая принципу суперпозиции состояний, если в системе существуют режимы u_1 и u_2 , то существует и режим αu_1 и αu_2 – произвольная линейная комбинация (суперпозиция) состояний u_1 и u_2 .

Нелинейная система – система, воздействующая на себя; состояние на выходе системы служит ее начальным состоянием. Связь системы с ее входом называется *обратной связью*. Для нелинейных систем - систем с обратной связью – принцип суперпозиции не выполняется.

Устойчивость (по Ляпунову) – система называется устойчивой по Ляпунову, если режимы, мало отличающиеся в начальный момент, отличаются на малую величину и в любой последующий момент времени.

Эффект бабочки – присущая нелинейным системам чувствительная зависимость от начальных условий (неустойчивость по Ляпунову), когда режимы, мало отличающиеся в начальный момент времени, в последующем экспоненциально быстро расходятся. (Название эффекта заимствовано из рассказа «И грянет гром» Рэя Брэдбери).

Хаос детерминированный – сложный режим, возникающий в нелинейной динамической системе вследствие ее внутренней неустойчивости – система действует не как усилитель внешнего шума, а как генератор хаотического режима.

Самоорганизация – спонтанное (без воздействия извне) возникновение в динамической системе более сложных по сравнению с ранее существовавшими структур или состояний.

Аттрактор – притягивающее множество в фазовом пространстве.

Бассейн – область притяжения аттрактора – та часть фазового пространства, из которой траектории стремятся к аттрактору.

¹ Статья: Ю.А. Данилов. Синергетика. В сб.: Данилов Ю. А. Прекрасный мир науки. – М.: Прогресс-традиция, 2008. С.196-222.