

КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ

Системы принято подразделять на физические и абстрактные, динамические и статические, простые и сложные, естественные и искусственные, с управлением и без управления, непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические, открытые и замкнутые.

Деление систем на *физические и абстрактные* позволяет различать реальные системы (объекты, явления, процессы) и системы, являющиеся определенными отображениями (моделями) реальных объектов.

Для реальной системы может быть построено множество систем - моделей, различаемых по цели моделирования, по требуемой степени детализации и по другим признакам.

Например, реальная ЛВС, с точки зрения системного администратора, - совокупность программного, математического, информационного, лингвистического, технического и других видов обеспечения, с точки зрения противника, - совокупность объектов, подлежащих разведке, подавлению (блокированию), уничтожению, с точки зрения технического обслуживания, - совокупность исправных и неисправных средств.

Деление систем на *простые и сложные (большие)* подчеркивает, что в системном анализе рассматриваются не любые, а именно сложные системы большого масштаба. При этом выделяют структурную и функциональную (вычислительную) сложность.

Общепризнанной границы, разделяющей простые, большие и сложные системы, нет. Однако условно будем считать, что сложные системы характеризуются тремя основными признаками:

свойством робастности, наличием неоднородных связей и эмерджентностью.

Во-первых, сложные системы обладают свойством *робастности* - способностью сохранять частичную работоспособность (эффективность) при отказе отдельных элементов или подсистем. Оно объясняется функциональной избыточностью сложной системы и проявляется в изменении степени деградации выполняемых функций, зависящей от глубины возмущающих воздействий. Простая система может находиться не более чем в двух состояниях: полной работоспособности (исправном) и полного отказа (неисправном).

Во-вторых, в составе сложных систем кроме значительного количества элементов присутствуют многочисленные и *разные по типу (неоднородные) связи* между элементами. Основными типами считаются следующие виды связей: структурные (в том числе иерархические), функциональные, каузальные (причинно-следственные, отношения истинности), информационные, пространственно-временные. По этому признаку будем отличать сложные системы от больших систем, представляющих совокупность однородных элементов, объединённых связью одного типа.

В отличие от открытых *замкнутые (закрытые)* системы изолированы от среды - не оставляют свободных входных компонентов ни у одного из своих элементов. Все реакции замкнутой системы однозначно объясняются изменением ее состояний. Вектор входного сигнала $x(t)$ в замкнутых системах имеет нулевое число компонентов и не может нести никакой информации

Замкнутые системы в строгом смысле слова не должны иметь не только входа, но и выхода. Однако даже в этом случае их можно интерпретировать как генераторы информации, рассматривая изменение их внутреннего состояния во времени. Примером физической замкнутой системы является локальная сеть для обработки конфиденциальной информации.

Основным противоречием, которое приходится разрешать в замкнутых системах, является проблема возрастания энтропии. Согласно второму закону термодинамики по мере движения замкнутой системы к состоянию равновесия она стремится к максимальной энтропии (дезорганизации), соответствующей минимальной информации. Открытые системы могут изменить это стремление к максимальной энтропии, получая внешнюю по отношению к системе свободную энергию, и этим поддерживают организацию.