**Общие свойства сложных систем**

Существуют некоторые общие принципы единой платформы для изучения технических, биологических и социальных систем. Некоторые общие свойства систем:

1. Каждая система имеет определенную структуру, обусловленную формой пространственно-временных связей или взаимодействий между элементами системы. Систему можно назвать организованной, если ее существование либо необходимо для поддержания некоторой функциональной (выполняющей заданную работу) структуры, либо, напротив, зависит от деятельности такой структуры.

2. Согласно принципу необходимого разнообразия система не может состоять из элементов, лишенных индивидуальности, идентичных. Нижний предел разнообразия — не менее двух элементов («протон и электрон», «болт и гайка», «он и она»), верхний — бесконечность. Разнообразие отличается от числа разновидностей элементов. Неодинаковость частей системы определяет ее гетерогенность.

3. Свойства системы невозможно постичь лишь на основании свойств ее частей. «Познать части без знания целого так же невозможно, как познать целое без знания его частей». (Блез Паскаль). Решающее значение имеет именно взаимодействие между элементами. По отдельным деталям машины перед сборкой нельзя судить о ее действии. Совместный эффект от воздействия двух или более различных факторов почти всегда отличается от суммы их раздельных эффектов. Степень несводимости свойств системы к сумме свойств отдельных элементов, из которых она состоит, особое качество целостности определяет эмергентностъ системы, или синергию ее элементов.

4. Выделение системы делит ее мир на две части — саму систему и ее среду. По характеру связей, в частности, по возможности обмена веществом и энергией со средой в принципе мыслимы: изолированные системы (никакой обмен невозможен); замкнутые системы (невозможен обмен веществом); открытые системы (возможен обмен и веществом, и энергией). В природе существуют и в теории организации рассматриваются только открытые системы. Системы, между внутренними элементами которых и элементами среды осуществляются переносы вещества, энергии и информации, носят название динамических систем.

5. Преобладание внутренних взаимодействий в системе над внешними и лабильность системы по отношению к внешним воздействиям определяет ее способность к самосохранению, благодаря качествам выносливости и устойчивости — постоянству важных параметров системы — ее гомеостазу. Гомеостаз динамической системы поддерживается непрерывно выполняемой ею внешней циклической работой («принцип велосипеда»). Для этого необходимы проток и преобразование энергии в системе. Вероятность достижения главной цели системы — самосохранения (в том числе и путем самовоспроизведения) — определяется как ее потенциальная эффективность.

6. Действие системы во времени называют ее поведением. Вызванное внешним фактором изменение поведения обозначают как реакцию системы, а качественное изменение реакции системы, связанное с изменениями структуры и направленное на стабилизацию поведения, — как ее приспособление, или адаптацию. Закрепление адаптивных изменений структуры и связей системы во времени, при котором ее потенциальная эффективность увеличивается, рассматривается как развитие или эволюция системы. Возникновение и существование всех материальных систем в природе обусловлено эволюцией. Динамические системы эволюционируют в сторону усложнения организации и образования подсистем. При этом усиливаются такие эмергентные свойства (качества) системы, как управляемость и самоорганизация.

7. Важной особенностью эволюции систем является неравномерность, отсутствие монотонности. Периоды постепенного накопления незначительных изменений иногда прерываются резкими качественными скачками, существенно меняющими свойства системы. Обычно они связаны с так называемыми точками бифуркации — раздвоением, расщеплением прежнего пути эволюции. От выбора того или иного продолжения пути в точке бифуркации очень многое зависит, вплоть до появления и процветания нового мира вещей, организмов, социумов или, наоборот, гибели системы.

8. Любая реальная система может быть представлена в виде некоторого материального подобия или знакового образа, т.е. соответственно аналоговой или знаковой моделью системы. Моделирование неизбежно сопровождается некоторым упрощением и формализацией взаимосвязей в системе. Эта формализация может быть осуществлена в виде логических (причинно-следственных) и/или математических (функциональных) отношений.

Остановимся подробнее на некоторых из этих свойств, имеющих наиболее непосредственное отношение к теории организации. Структура чаще всего рассматривается как упорядочение элементов системы, результат процесса организации. В прямом смысле структура — это строение системы. Вне систем структур не существует. Посредством структуры реализуются свойства, обеспечивающие желаемое функционирование системы. Структура характеризует систему со стороны ее строения, конструкции, пространственно-временного расположения частей, устойчивых взаимосвязей. Говоря о структуре, часто подразумевают большее: выделяют количество элементов, пространственное расположение, способ и характер их связи. Иногда употребляют понятие «структурные срезы», подразумевая горизонтальную структуру, вертикальную или штатную структуру, структуру планов и пр. В саморазвивающихся системах структура непрерывно меняется. В период организации систем структура усложняется, включаются новые связи, меняется пространственное расположение. При дезорганизации, напротив, связи ослабевают или исчезают, свойства элементов нарушаются, целостность системы уменьшается. Эмергентность как степень несводимости свойств системы к свойствам отдельных элементов, из которых она состоит, по существу отрицает применимость редукции к сложным динамическим системам, к организациям. Сочетание двух или нескольких взаимодействующих элементов, свойств (качеств, потенциалов) любой системы в подавляющем большинстве случаев придает системе новое качество, отличающее систему от простой суммы независимых качеств ее элементов. Это свойство в теории организации обозначают термином синергия — совместное действие. Более подробно это свойство организации рассмотрено ниже. Развитие системы — процесс закономерного изменения, перехода из одного состояния в другое, более «совершенное», от простого к сложному, «от низшего к высшему». Здесь имеется в виду «прогрессивное» развитие — поступательное «улучшение» в процессе развития. Взятые в кавычки слова этих дефиниций отражают традиционное субъективное отношение к сущности развития. Для отдельных, даже очень больших систем и для больших промежутков времени по-настоящему объективны лишь смена качественных состояний и усложнение. Категории совершенства, низшего и высшего, худшего и лучшего слишком относительны и условны, чтобы характеризовать качество сложных систем в процессе развития. В мире человеческих организаций (компаний, консорциумов, политических партий, государств, этносов, человеческого сообщества в целом) правильнее говорить не столько о прогрессивном развитии, сколько об онтогенезе организаций, об истории их индивидуального развития — от зарождения до конца существования. При таком понимании развитие характеризуется взаимодействием прогрессивных и регрессивных изменений на протяжении всего жизненного цикла системы. Полный цикл развития любой конкретной системы включает пять основных этапов: возникновение, становление, зрелость, регрессивные изменения, ликвидация. Возникновение и становление — прогрессивная ветвь развития, процесс организации. Возникновение делится на два этапа: 1) скрытый, когда в недрах старого появляются и растут новые элементы, и 2) явный, когда новые элементы образуют новую структуру. На этапе становления система растет, расширяется, превращается в организованное целое. В процессе становления системы возникают и более или менее успешно разрешаются противоречия между новыми и старыми элементами системы, противоречия между самими новыми элементами, противоречия между процессами дифференциации и интеграции. При этом происходят закономерные изменения свойств организации как системы: возрастает разнообразие ее элементов и связей между ними, увеличивается сложность и эмергентность системы.

Зрелость — состояние системы, когда процессы организации и дезорганизации уравновешивают друг друга и когда перечисленные выше свойства достигают оптимального сочетания для установившихся внешних условий функционирования, обеспечивая высокую устойчивость, — это высшая точка жизненного цикла организации. В зрелом состоянии все передаточные функции системы работают в стабильном режиме. Признаки зрелой системы:

• множество элементов;

• единство главной цели для всех элементов;

• наличие связи между элементами;

• целостность и единство элементов;

• структура и иерархичность;

• относительная самостоятельность;

• наличие функции управления;

• длительная работа в стационарном режиме.

Каждая организация должна обладать всеми этими признаками системы. Выпадение хотя бы одного из них неизбежно приводит к нарушениям в деятельности организации.