**§ 1
Что такое система**

Понятие системы, так же как и понятие информации, относится к числу фундаментальных научных понятий. Так же как и для информации, для системы нет единственного общепринятого определения. В то же время это понятие часто используется нами в бытовой речи, употребляется в научной терминологии. Вот ряд примеров употребления понятия системы: система образования, транспортная система, система связи, Солнечная система, нервная система, Периодическая система химических элементов, система счисления, операционная система, информационная система.
Обобщая все приведенные выше примеры, дадим следующее определение.
**Система** — *это совокупность материальных или информационных объектов, обладающая определенной целостностью.*
**Состав системы**— *это совокупность входящих в нее частей (элементов).* Рассматривая компьютер как систему, можно выделить следующие составляющие его части: процессор, память, устройства ввода, устройства вывода. Но, в свою очередь, процессор тоже является системой, в состав которой входят: арифметико-логическое устройство (АЛУ), устройство управления, регистры, кэш-память. Поскольку процессор входит в состав компьютера, подчеркивая его собственную системность, процессор следует назвать подсистемой компьютера.
Таким образом, **подсистема** — *это система, входящая в состав другой, более крупной системы.*

В свою очередь АЛУ процессора тоже является системой. В его состав входят сумматоры, полусумматоры и другие элементы. Следовательно, АЛУ — это подсистема процессора. Таким путем можно продолжать углубляться дальше. Отсюда следует вывод: всякая система представляет собой иерархию составляющих ее подсистем (рис. 1.1).


*Рис. 1.1*

Вопрос о том, что считать системой (подсистемой), а что — простым (неделимым) элементом, субъективен и зависит от решаемой задачи. Например, описывая школу как систему, реализующую функцию обучения и воспитания учащихся, мы будем рассматривать людей (учеников, учителей) в качестве простых элементов. В то же время медицина рассматривает человека как сложную анатомическую систему.
Внешняя система по отношению к данной является средой ее существования. Средой существования Земли является Солнечная система; средой существования Солнечной системы является Галактика и т. д. Всякая система относительно обособлена от среды своего существования. Это значит, что, с одной стороны, ее можно выделить из среды (рассмотреть отдельно), но, с другой стороны, она постоянно связана со своей средой.
Системы бывают естественные и искусственные. Естественные системы — это природные системы. Примеры: системы звезд и планет, растительность и животный мир Земли, молекулы и атомы. Искусственные системы создаются людьми — это заводы, дороги, образование, культура, здравоохранение, компьютеры, самолеты и др. Некоторые системы объединяют в себе части естественного и искусственного происхождения. Например: гидроэлектростанция, городской парк.
Всякая система обладает свойством целостности, поскольку она существует в совокупности своих частей и выполняет свою отдельную функцию в среде своего существования.

**Системный эффект**. Система не является случайным набором частей. Ее состав подчиняется тому назначению, которое система имеет в природе или в обществе. Искусственные системы человек создает с определенной целью. В связи с этим существует следующее определение системы: система — это средство достижения цели. Вот примеры: транспортная система предназначена для перевозки людей и грузов, система здравоохранения — для лечения и укрепления здоровья людей, компьютер — для работы с информацией.
В науке о системах — системологии сформулирован закон, который называется принципом эмерджентности, или законом системного эффекта. Звучит он так: целое больше суммы своих частей. Говоря другими словами, свойства системы не сводятся к совокупности свойств ее частей и не выводятся из них. Слово «эмерджентность» происходит от английского emergence — внезапное появление. Например, сложная система организма животного или человека создает системный эффект, который называется жизнью. Выход из строя какой-либо подсистемы организма (кровообращения, пищеварения и др.) приводит к утрате жизни.

**Связи (отношения) в системе.**Части системы всегда связаны между собой, находятся в определенных отношениях. Виды этих связей могут быть самыми разными. В естественных и технических системах они носят материальный характер. Например, планеты Солнечной системы связаны силами гравитации; детали автомобиля связаны между собой болтами, сваркой, шестеренками; части энергетической системы связаны линиями электропередач.
Отношения между частями социальных систем бывают различными. Это могут быть отношения подчинения (начальник — подчиненный, министерство — предприятие), отношения вхождения (университет — факультет — кафедра — преподаватель), отношения родственных связей членов семьи. Решающее значение для функционирования таких систем играют информационные связи внутри системы, а также с внешней средой. Такие связи реализуются через прямое общение, переписку, технические средства связи, средства массовой информации. Человек является частью многих систем: семьи, класса, производственного коллектива, команды, государства и др. Во всех этих системах он находится в состоянии информационного взаимодействия с другими людьми.
Большое значение информационные связи имеют для деятельности производственных коллективов. Если распоряжение руководителя не доходит до подчиненных или искажается в процессе передачи, то может быть нарушен производственный процесс с самыми серьезными последствиями, вплоть до катастрофы. Во время боевых действий в армии от работы информационной связи зависят жизни людей. Армия, лишенная связи, не может выполнять свое назначение — эффективно вести военные действия.
Из приведенных примеров следует, *что системный эффект обеспечивается не только наличием нужного состава частей системы, но и существованием необходимых связей между ними.*

**Структурой системы** *называется совокупность связей, существующих между частями системы.*Наглядным примером отображения структуры системы являются схемы электрических цепей. Элементы электрического устройства соединяются между собой двумя способами: последовательным и параллельным соединением. От способа соединения зависит свойство всей цепи. Например, если три проводника, имеющие сопротивления Я1, R2, R3, соединить последовательно, то общее сопротивление цепи будет равно R1 + R2 + R3. А если их соединить параллельно, то сопротивление цепи будет равно: (R1R2R3)/(R1R2 + R1RЗ + R2RЗ). Первое сопротивление больше второго. Поэтому, например, при пропускании электрического тока в первой цепи будет выделяться больше тепла, чем во второй.
В науке существует много примеров, когда для понимания свойств каких-то систем требовалось понять их структуру. Например, открытие немецким химиком Ф. Кекуле структуры молекулы бензола (бензольного кольца) помогло понять химические свойства этого органического вещества. Свойства атома стали лучше понятны физикам после того, как Эрнест Резерфорд открыл «планетарную» структуру атома, а Нильс Бор сформулировал свои знаменитые постулаты.
Для любой социальной системы, объединенной информационными связями, также характерна определенная структура. Эффективность функционирования системы существенно зависит от ее структуры. Структурная организация любой социальной системы определяется законами, уставами, правилами, инструкциями. Структура государства описана в конституции, структура армии — в уставе.
Обобщая всё сказанное о системах, сформулируем следующее определение.

**Система** — целостная, взаимосвязанная совокупность частей, существующая в некоторой среде и обладающая определенным назначением, подчиненная некоторой цели. Система обладает внутренней структурой, относительной обособленностью от окружающей среды, наличием связей со средой.

**Системным подходом** называется научный метод изучения действительности, при котором любой объект исследования рассматривается как система, при этом учитываются его существенные связи с внешней средой.

**Система основных понятий**

|  |
| --- |
| **Что такое система** |
| **Система** — целостная, взаимосвязанная совокупность частей, существующая в некоторой среде и обладающая определенным назначением, подчиненная некоторой цели. |
| **Целесообразность** | **Целостность** | **Структурированность** | **Иерархическая совокупность подсистем** | **Связь со средой** |
| **Системный эффект:**всякая система приобретает новые свойства, не присущие ее составным частям. Целое больше суммы своих частей. |
| **Системный подход** — основа научной методологии: рассмотрение всякого объекта изучения в качестве системы, а также учет его существенных связей с внешней средой. |

**Вопросы и задания**
1. Что такое система? Приведите примеры.
2. Что такое структура системы? Приведите примеры.
3. Приведите примеры систем, имеющих одинаковый состав (одинаковые элементы), но разную структуру.
4. В чем суть системного эффекта? Приведите примеры.
5. Что такое подсистема?
6. Выделите подсистемы в следующих объектах, рассматриваемых в качестве систем:
• костюм;
• автомобиль;
• компьютер;
• городская телефонная сеть;
• школа;
• армия;
• государство.
7. Удаление каких элементов из систем, названных в задании 6, приведет к потере системного эффекта, т. е. к невозможности выполнения основного назначения систем? Попробуйте выделить существенные и несущественные с позиции системного эффекта элементы этих систем.