

# Понятие «Эффективность»

- *некоторый интегральный показатель качества реагирования, связывающий качество поведения с затратами внутренних ресурсов системы, которыми она обладает.*

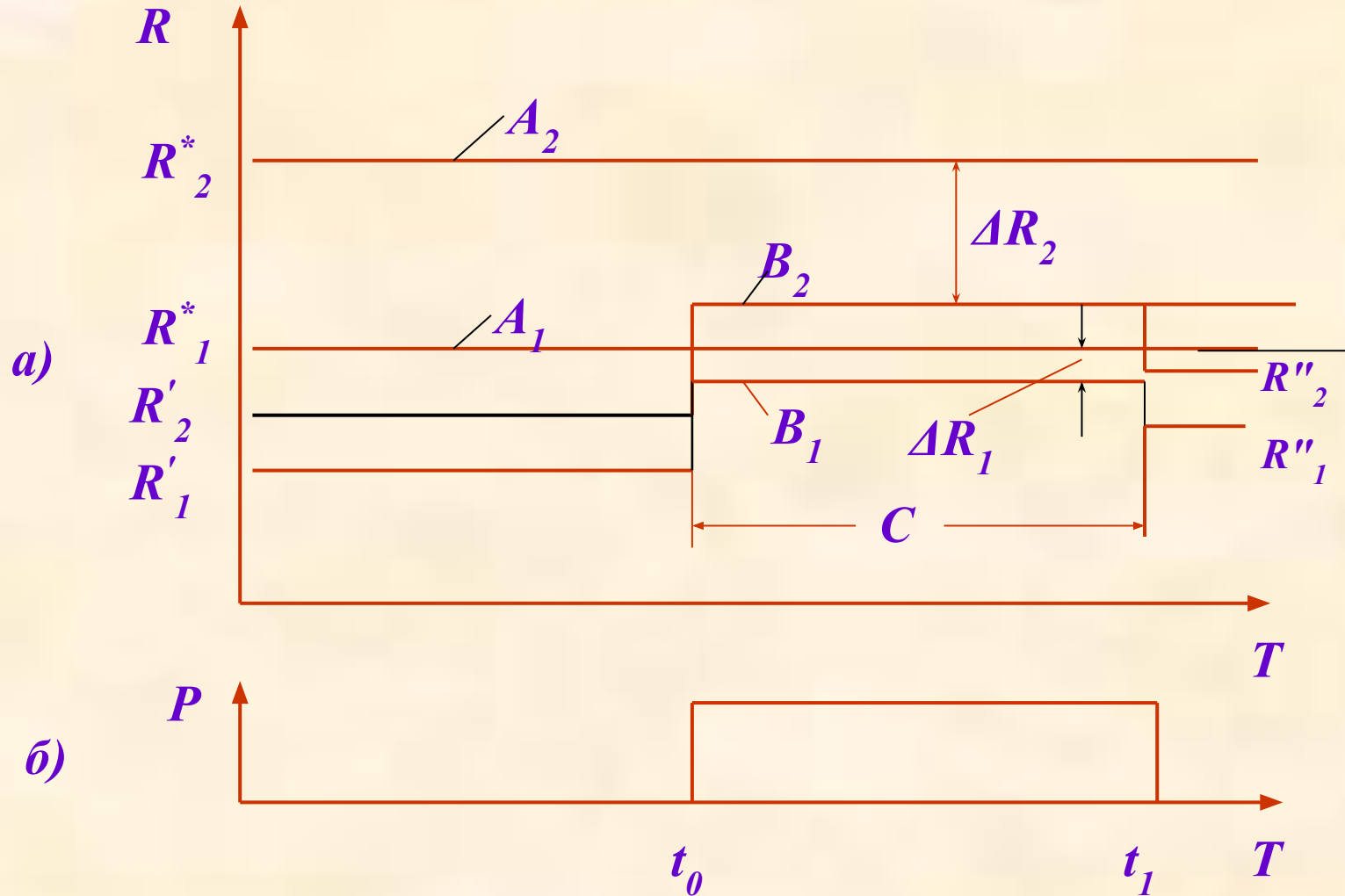
Под **ресурсами** понимаются запасы энергии (и веществ), которые система может тратить на осуществление поведенческих актов без ущерба для своего существования. Чем меньше затраты в ответ на воздействие, тем выше эффективность системы.

# Принцип Ле-Шателье

**утверждает, что**

*“если на любую систему, находящуюся в стационарном режиме (состояния  $V_1$  и  $V_2$ , см. слайд 25), подействует внешнее возмущение  $P$ , то в ней произойдут изменения ( $\Delta R_1$  и  $\Delta R_2$ ), которые уменьшат результат его действия”*

# Иллюстрация к принципу Ле-Шателье

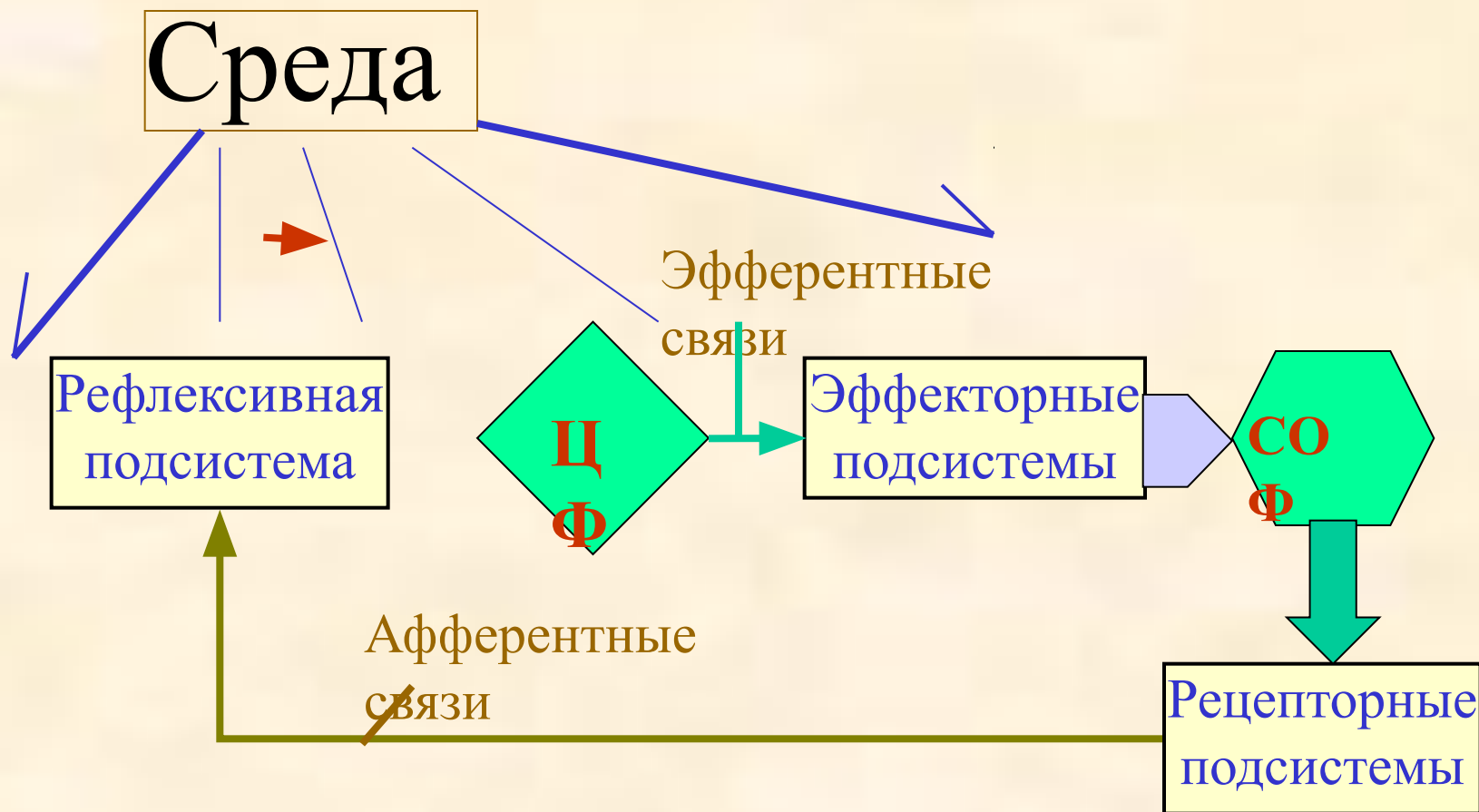


# Типы связей для организации управления в системе

**Афферентные связи** - связи рецепторных подсистем с рефлексивной подсистемой; передается информация с помощью сигналов.

**Эфферентные связи** - связи рефлексивной подсистемы с эффекторными (исполнительными) подсистемами; передаются сигналы, содержащие командную информацию.

# Обобщенная структура системы



*ЦФ - целевые функции*

*СОФ - системо-образующий  
фактор*

# Морфологическое описание систем

# Морфологическое описание $S$ характеризует:

**элементы и подсистемы;  
связи между элементами;  
тип структуры;  
конфигурацию**

# Элементы и подсистемы

Есть  $n=7$  элементов.

*Какое количество систем из этого числа элементов может быть создано?*

$$M_S = 2^{n(n-1)} = 2^{7 \cdot 6} = 2^{42} \sim 10^{12}$$

*Выделим  $K$  подсистем по  $M$  элементов в каждой, тогда общее количество систем*

$$M_S^* = 2^{K(K-1) + M(M-1)}.$$

*При  $K=3$  и  $M=2$   $M_S^* = 2^8$*



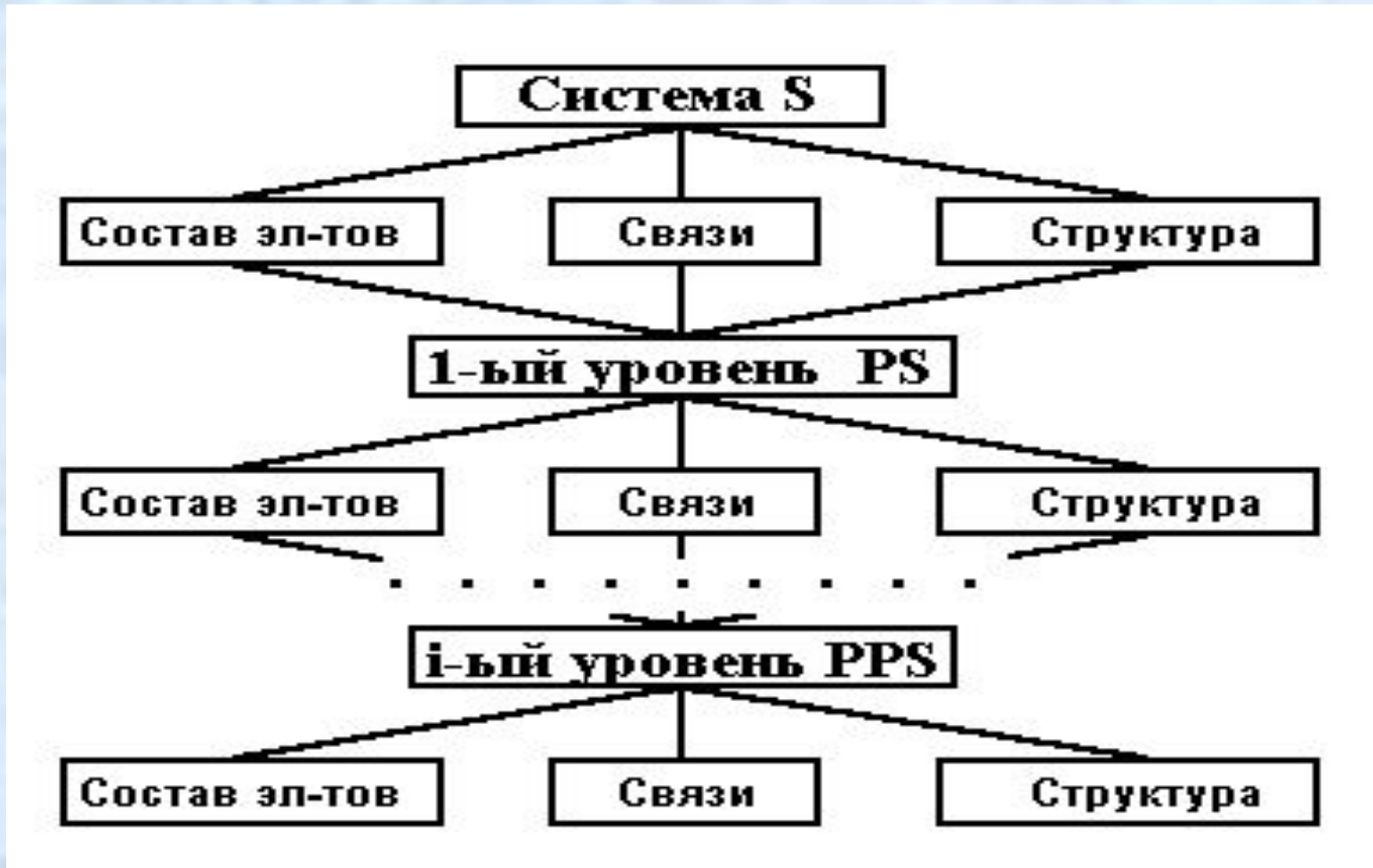
# Оператор морфологического описания

Полное морфологическое описание системы можно представить как *структуру вложенных друг в друга и иерархически построенных описаний разных уровней ее рассмотрения.*

Морфологическое описание может быть задано некоторым оператором  $G_M$ :

$$G_M = \{PS, V, \sigma, K\}$$

# Структура морфологического описания



# Состав и классификация элементов:

гомогенный; гетерогенный; смешанный.

- а) *по содержанию:* информационные, энергетические, смешанные; вещественные;
- б) *по операциям:* однотипные, разнотипные, близкие;
- в) *по степени свободы:* программируемые, адаптивные; инициативные;
- г) *по времени действия:* регулярные, нерегулярные, смешанные; непрерывные;

# ***Подсистемы и их типы***

***Достаточно обособленная  
совокупность элементов,  
выполняющая некоторую  
частную функцию.***

***эффекторные; рецепторные;  
рефлексивные; неопределенные***



# Типы подсистем:

**Эффекторные** - способные преобразовывать воздействия в другие формы (вещество или энергия) для воздействия на другие подсистемы;

**Рецепторные** - преобразующие воздействия в сигналы, содержащие информацию о параметрах воздействий;

# *Типы подсистем*

(продолжение)

**Рефлексивные** - реагирующие на информационные сигналы и воспроизводящие внешние процессы на информационном уровне;

**Неопределенные** - отсутствуют четко выраженные функции подсистемы в системе.

# Понятие "отношение"

- характеризует взаимосвязь или воздействие двух или более объектов либо явлений абстрактного или конкретного типов.

Отношения могут быть:  
*рефлексивными, симметричными  
и транзитивными.*

Если выполняются все три свойства  
такое отношение определяется как  
отношение эквивалентности

# Основные виды отношений

**подобие** - отношение сходства;

**аналогия** - соответствие существующих признаков, свойств, структур, функций;

**гомоморфизм** - каждую часть (и отношение) в  $S_1$  можно отобразить на некоторую часть в  $S_2$ ;

**изоморфизм** - каждой части (и отношению) в  $S_1$  можно поставить в соответствие некоторую часть (и отношение) в  $S_2$ ;

**связь** - отношение, при котором определенные выходы элемента (системы) одновременно являются входами какого-либо элемента (системы).



# Классификация связей

- а) **по содержанию**: *информационные, энергетические, вещественные, смешанные;*
- б) **по направленности**: *прямые, обратные, нейтральные.*

**Прямая связь** - направленность связи совпадает с направлением развития функции.

**Обратная связь** - направленность связи противоположна направлению развития функции

# Понятие "структура"

- характеризует внутреннюю организацию, порядок и построение  $S$ , определяется набором элементов и отношений между ними.

Один и тот же объект может:

- *быть определен несколькими системами и, следовательно, несколькими структурами;*
- *входить в несколько различных систем и, следовательно, в несколько структур, выполняя разные целевые функции.*

# Классификация структур

- по характеру поведения:

**детерминированные;  
стохастические; хаотические.**

- по построению: **многосвязная,  
иерархическая, смешанная**

**Понятие "композиция":**

**пространственное расположение эле-  
ментов системы.**

**точечная, линейная, плоская,  
объемная, смешанная**

# Информационное описание систем

# Информационное описание $S$ характеризует:

- *уровень организованности;*
  - *вероятность той или иной реакции на определенное воздействие;*
  - *информационные потоки;*
  - *алгоритмы взаимодействия элементов;*
  - *погрешности функционирования*
- И Т.П.**

# Информация

*совокупность всех возможных сведений, являющихся объектом передачи, преобразования, хранения, переработки и т.п.*

*представленных в виде конкретной системы символов (букв, цифр, кода и т. д.). Это форма выражения информации.*



# Теория информации

*Позволяет изучать случайные процессы, протекающие в информационных системах, что обеспечивает понимание принципов построения, организации, функционирования и взаимодействия отдельных подсистем*

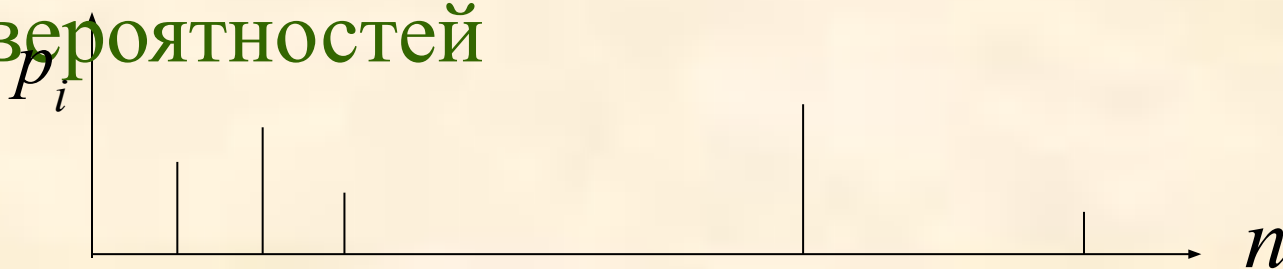
# Представление информации

$\left( \begin{matrix} x_i \\ p_i(x) \end{matrix} \right)_1^N$  - статистический ряд сообщений

$J_i = 1/\log p_i$  - количество информации при совершении  $i$ -ого сообщения

$J = -\sum_{i=1}^N p_i \log p_i$  - информационная энтропия

Априорное распределение вероятностей



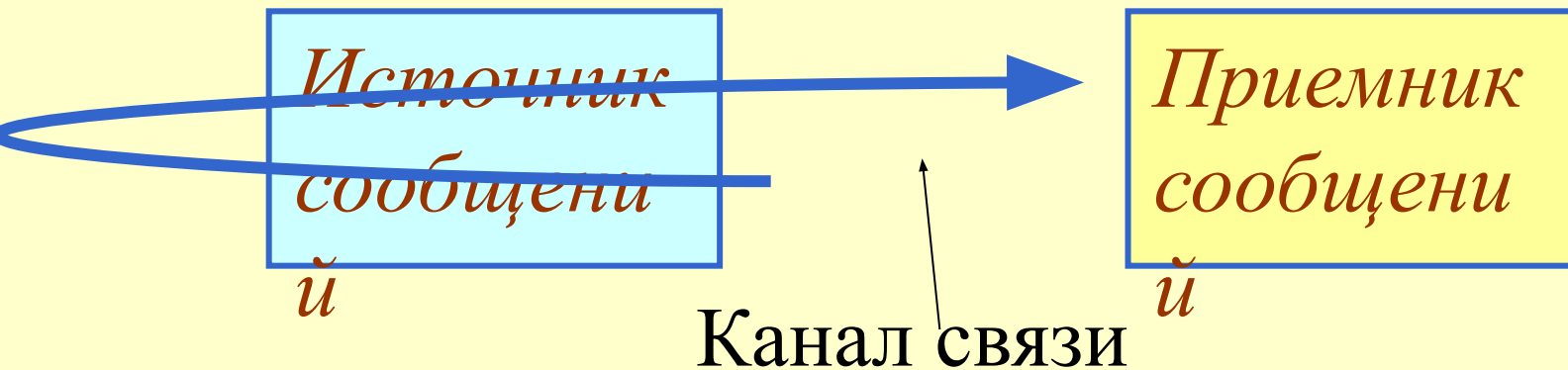


# *Представление информации*

**Информационная энтропия  $H$**  – количество информации в среднем, получаемое при приеме любого сообщения из статистического ряда:

$$H = - \sum_{n=1}^N p_i(x) \log p_i(x)$$

# Пропускная способность



$$C = \lim_J J / T$$

# Два вида информации

Морфологическая составляющая -  
*характеризует изменения в  
структуре системы  $J_M$  .*

Функциональная составляющая -  
*характеризует процессы вы-  
полнения целевых функций  $J_\Phi$  .*