

Мир отчаянно несовершенен.

Никуда не годны в нем языки, алфавиты, счисление, календарь.  
Невозможны – нравственность, законы, религии, общественное устройство. Несовершенны дороги, фабрики, эксплуатация сил природы.

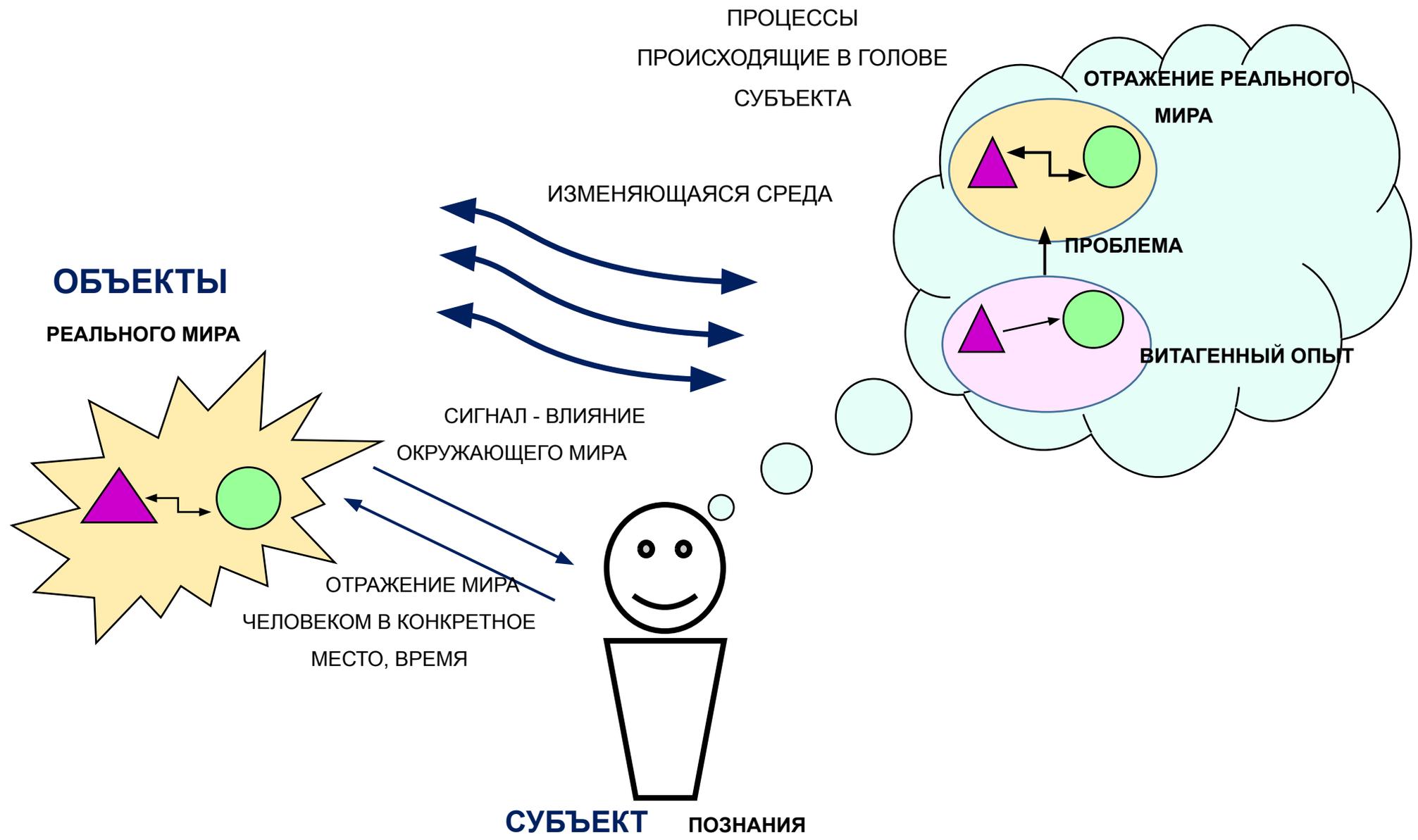
Негодна обработка земли, культура растений.

Странны отношения людей друг к другу и к животным.

$$И = \frac{\Phi}{3} \rightarrow \infty$$

*Нет (и не будет) идеальных систем, важно уметь находить недостатки и пути их устранения.*





# ЭТАПЫ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ

цель - организационное

обеспечение

цель - сбор и предварительная оценка собранной информации, построение информационной модели

АНАЛИТИЧЕСКИЙ

системы

цель - построение функционально-идеальной

модели

ТВОРЧЕСКИЙ

разрабатывается комплекс предложений, обеспечивающих совершенствование исходной

системы

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ

проводится предварительная оценка полученных решений

РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ

проводится экспертиза

предложений

ведутся работы, обеспечивающие реализацию рекомендаций

РЕАЛИЗАТОРНЫЙ

# Системный подход

«Система - совокупность взаимосвязанных элементов (компонентов), предназначенной для удовлетворения какой-либо потребности человека (общества) или системы более высокого уровня, обладающей, хотя бы одним свойством, превышающим сумму свойств составляющих ее элементов».

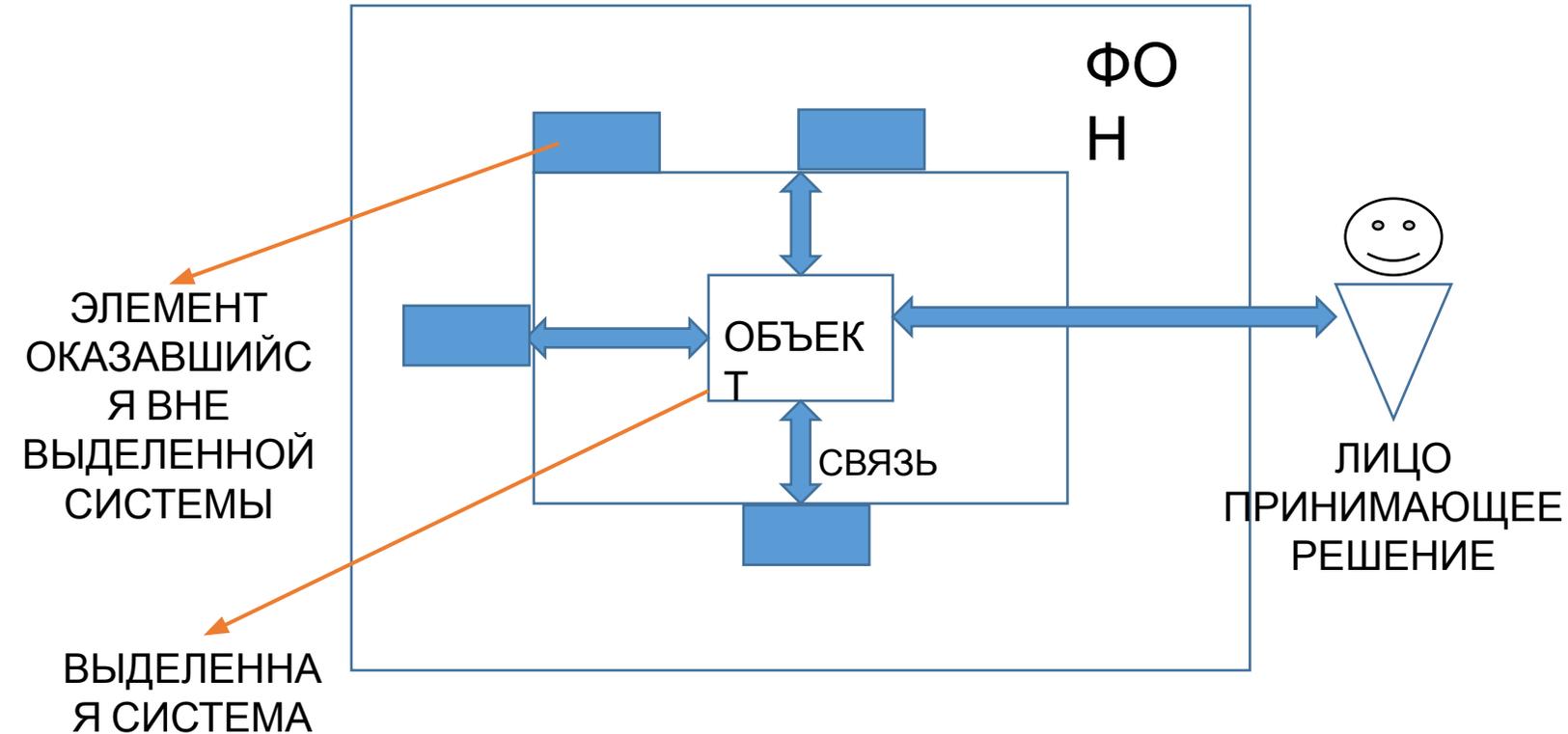


1946 год  
Л. Майлз



Г.С.  
Альтшуллер

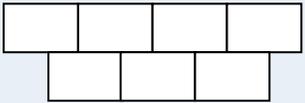
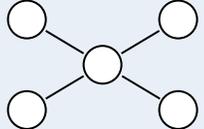
# Системный подход



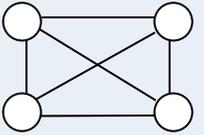
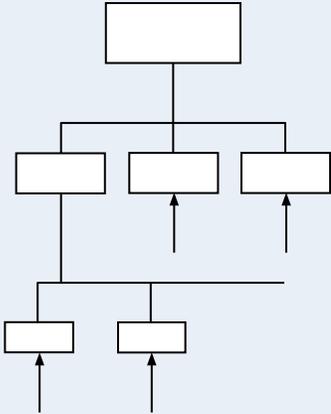
**АНАЛИЗ  
СУЩЕСТВУЮЩИХ  
СИСТЕМ ИДЕТ ОТ  
СТРУКТУРЫ К  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ  
ОРГАНИЗАЦИИ**

1. Система рассматривается не изолированно, а во взаимосвязи с окружающей средой и другими системами.
2. Объект рассматривается как динамичная развивающаяся система

# Структура систем- совокупность элементов и

№	Тип структуры	Признаки	Пример
1.	Корпускулярная 	Одинаковые элементы, слабосвязанные между собой. Исчезновение части элементов почти не сказывается на функции системы	Эскадра кораблей, песчаный фильтр
2.	«Кирпичная» 	Одинаковые элементы, жестко связанные между собой	Стена дома, арка
3.	Цепная O—O—O—O—O	Однотипные, шарнирно (подвижно) связанные элементы	Поезд, гусеница трактора
4.	Сетевая (ретикулярная) 	Разнотипные элементы, связанные между собой непосредственно, или транзитом через другие, или через центральный элемент (звездная структура)	Телефонная сеть, библиотека, телевидение

# Структура систем- совокупность элементов и связей

5.	<p>Многосвязная</p> 	<p>Множество перекрестных связей в сетевой модели</p>	<p>Студенческая группа</p>
6.	<p>Иерархическая</p> <p>1.</p>  <p>2.</p> <p>3.</p>	<p>Разнородные элементы, каждый из них является составной частью элемента более высокого ранга и связан по горизонтали с элементами одного уровня и по вертикали с элементами разных уровней</p>	<p>Структура промышленного предприятия</p>

# ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ СИСТЕМ

В основе любого процесса лежит понятие цели. В искусственных (антропогенных) системах цель задается человеком. Все такие системы

предназначены для выполнения полезных функций.

**ФУНКЦИЯ** – способность системы проявлять свои свойства (в частности полезность) при преобразовании изделия (объекта функции) в требуемые форму, размеры, качество.

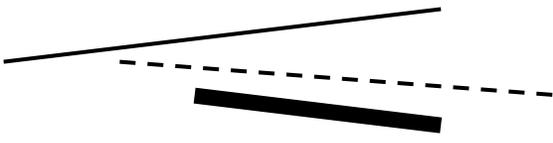
Функция реализуется в **действии (Д)**, которое можно определить как «**внешнее проявление свойств одного материального объекта, состоящее в изменении свойств другого материального объекта**».

$$\Phi = Д \rightarrow$$
$$ОФ$$

**Функционирование системы – это целенаправленное изменение свойств, характеристик и качеств системы в пространстве и времени в процессе выполнения ГПФ (главной полезной функции) системы.**

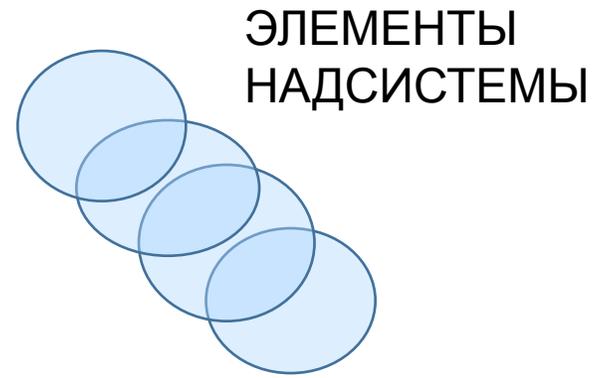
## По виду функции и по отношению к функции системы делятся на:

- система;
- альтернативная система (выполняет ту же функцию, что и система, но другим способом или другим устройством);
- антисистема (система, выполняющая противоположную функцию, например, холодильник);
- инверсная система (система, полученная объединением системы и антисистемы, например, включатель-выключатель);

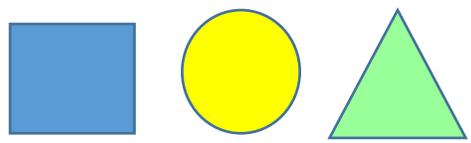


СВЯЗИ – каналы, по которым осуществляются положительные или отрицательные действия элементов друг на друга как внутри системы, так и вне ее.

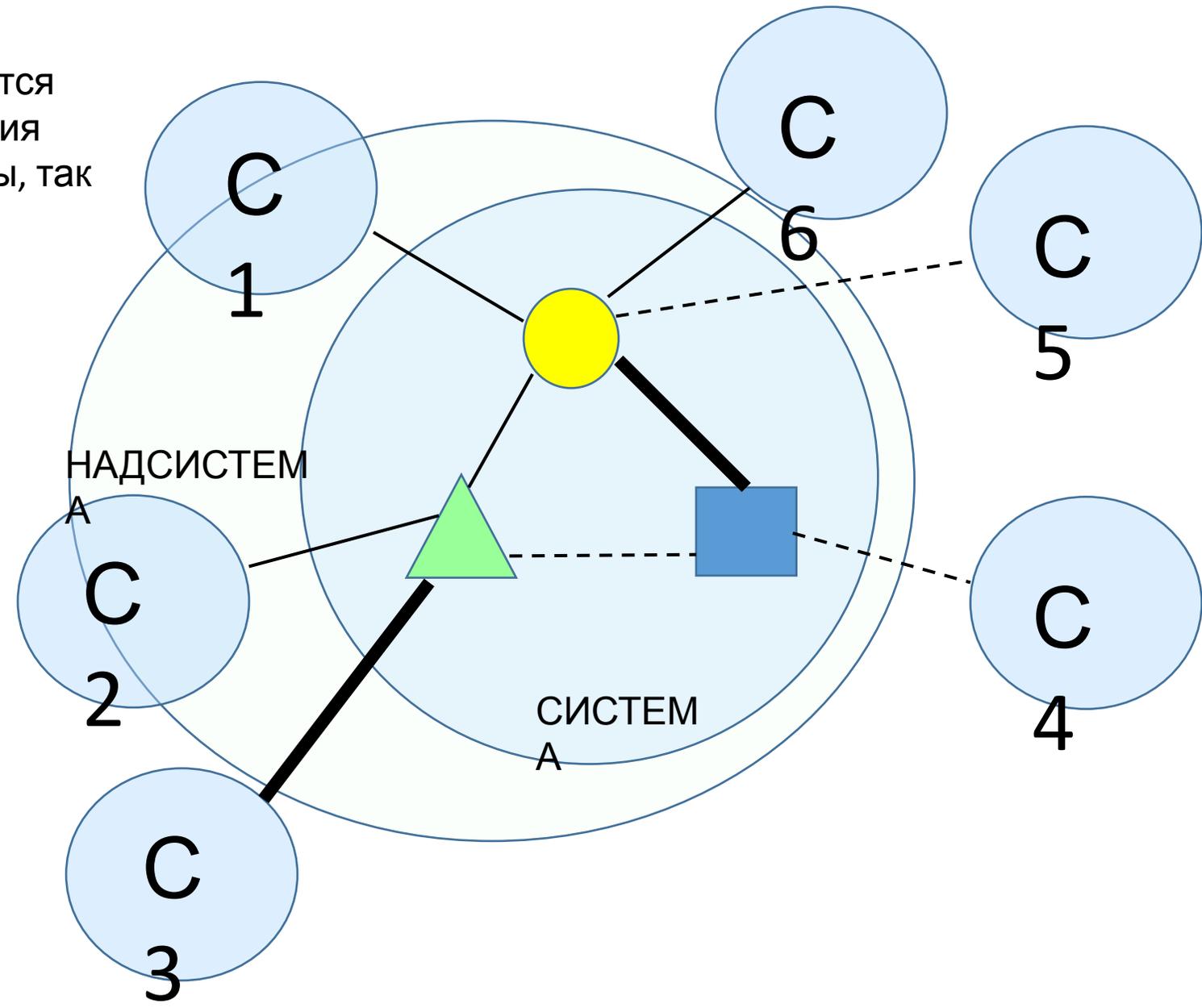
Связи бывают внутренние и внешние.



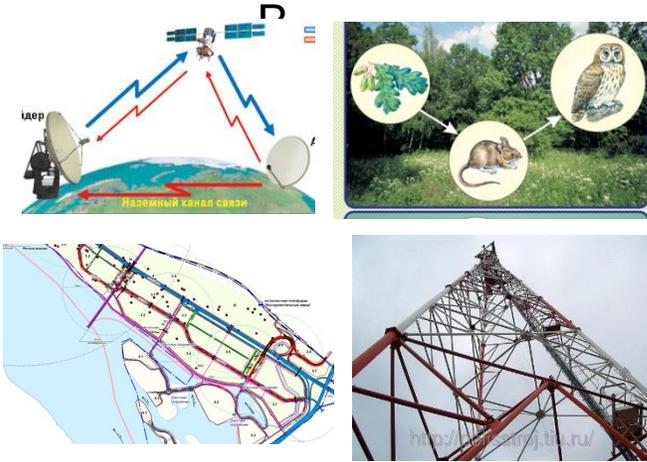
ЭЛЕМЕНТЫ  
НАДСИСТЕМЫ



ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ – условно неделимый элемент



# СВЯЗИ ОБЪЕКТО

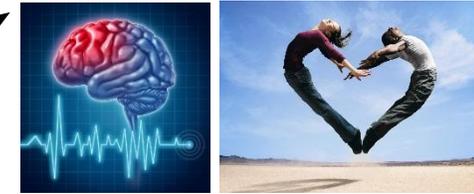


# КООПЕРАТИВНЫ Е



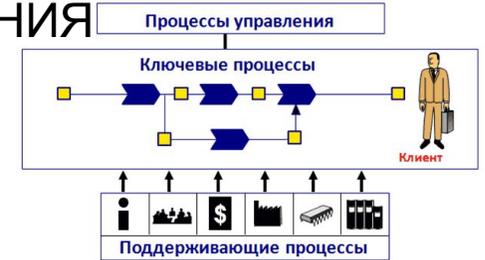
# СВЯЗИ СВОЙСТВ $Pv = \frac{A}{CONST}$

# СВЯЗИ СОСТОЯНИЙ



# СВЯЗ И

# СВЯЗИ УПРАВЛЕНИЯ



# СВЯЗИ ПОРОЖДЕНИЯ

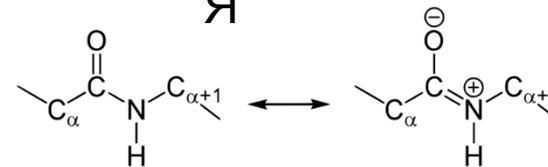


# СВЯЗИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

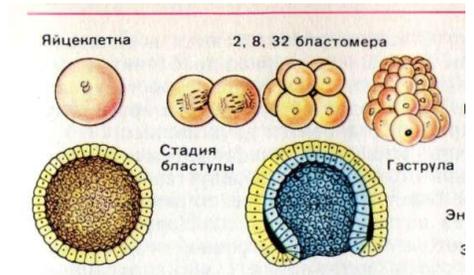
**Превращение энергии**

- Механическая (потенциальная) энергия воды
- ↓
- Механическая (кинетическая) энергия воды
- ↓
- Механическая (кинетическая) энергия турбины
- ↓
- Электрическая энергия

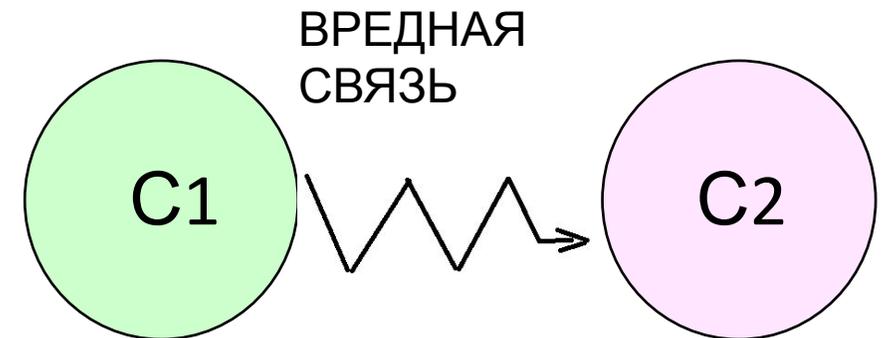
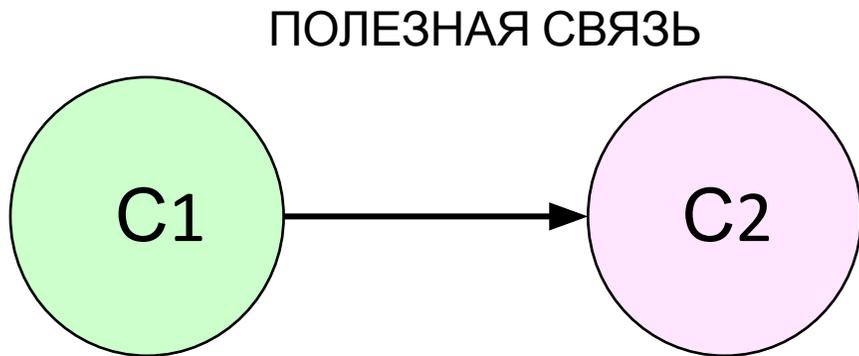
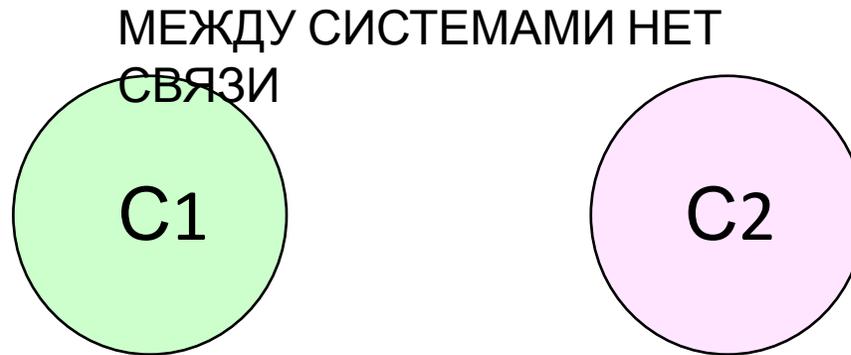
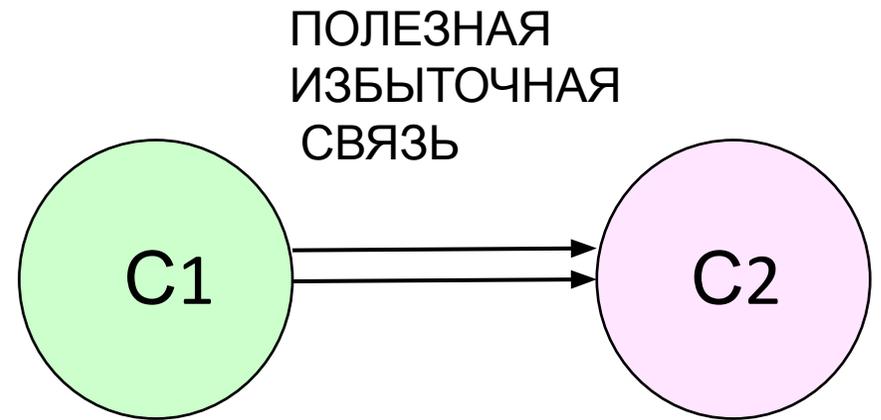
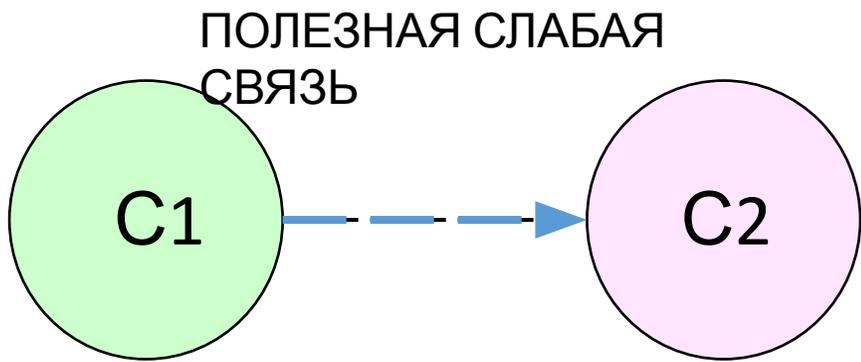
# СВЯЗИ СТРОЕНИЯ



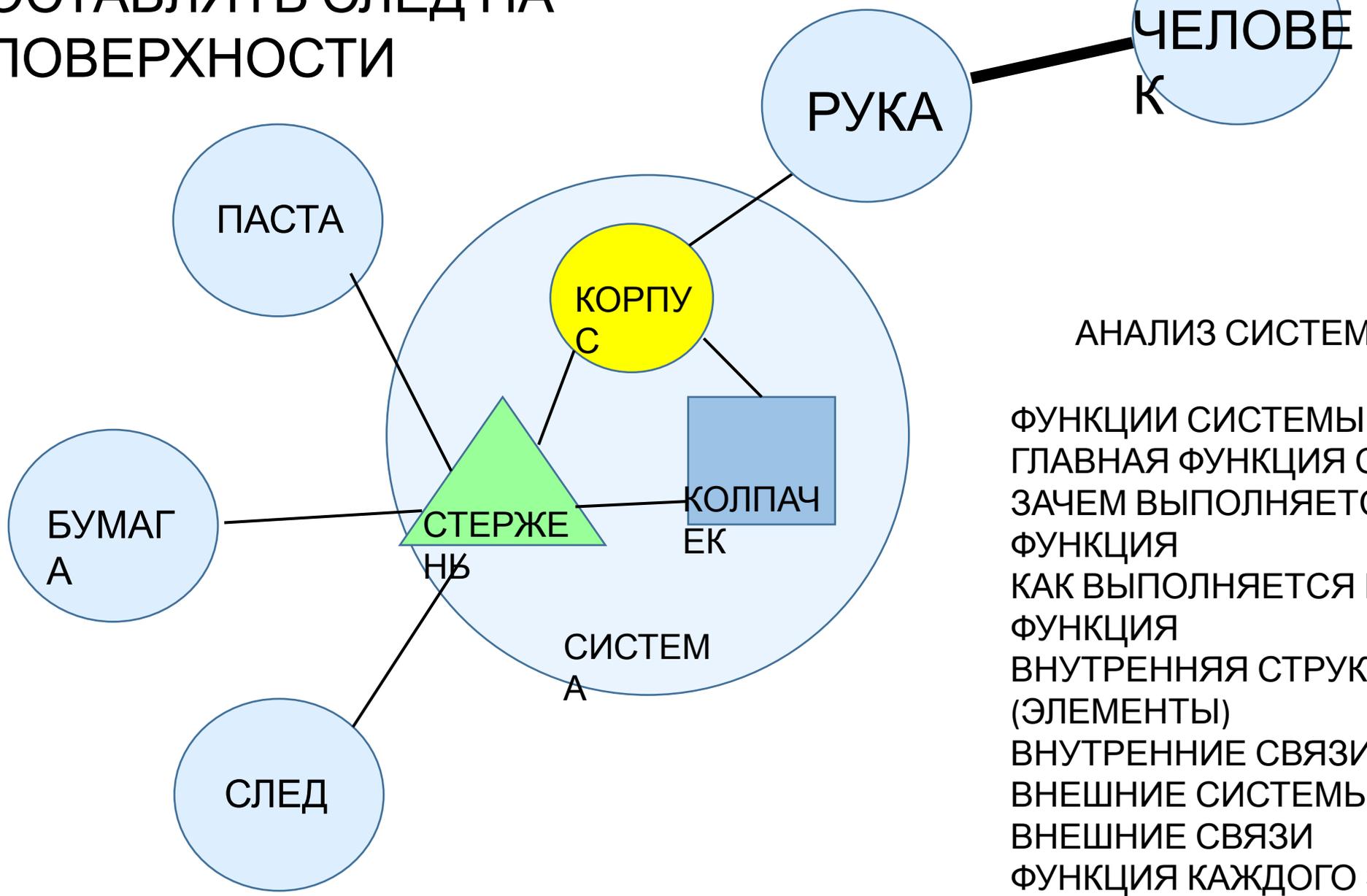
# СВЯЗИ РАЗВИТИЯ



Главное условие работы связей – «разность потенциалов».  
 Параметры связи – мощность, интенсивность.



# ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ РУЧКИ – ОСТАВЛЯТЬ СЛЕД НА ПОВЕРХНОСТИ



## РУЧКА



### АНАЛИЗ СИСТЕМЫ

- ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ
- ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ СИСТЕМЫ
- ЗАЧЕМ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ
- КАК ВЫПОЛНЯЕТСЯ ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ
- ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА (ЭЛЕМЕНТЫ)
- ВНУТРЕННИЕ СВЯЗИ
- ВНЕШНИЕ СИСТЕМЫ
- ВНЕШНИЕ СВЯЗИ
- ФУНКЦИЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА: ВНУТРЕННЕГО

# МАТРИЦА ВЗАИМОСВЯЗЕЙ

	Э1	Э2	Э3	НС1	НС2	НС3	НС4				
Э1											
Э2											
Э3											
НС											
НС3											
НС4											

ПО МАТРИЦЕ МОЖНО:  
ОПИСАТЬ ТЕОРИЮ СВЯЗЕОБРАЗОВАНИЯ  
ИЗОБРЕСТИ СВЯЗИ (ОТКРЫТЬ НОВЫЕ)  
ИЗУЧИТЬ ВЛИЯНИЕ КОМБИНАЦИЙ СВЯЗЕЙ

СВЯЗИ  
МЕЖДУ

ЭЛЕМЕНТАМ  
И

СВЯЗЬ  
СИСТЕМЫ С  
НАДСИСТЕМОЙ

СВЯЗЬ  
НАДСИСТЕМЫ  
С  
НАДСИСТЕМОЙ

СВЯЗЬ  
СИСТЕМЫ С  
НАДСИСТЕМОЙ

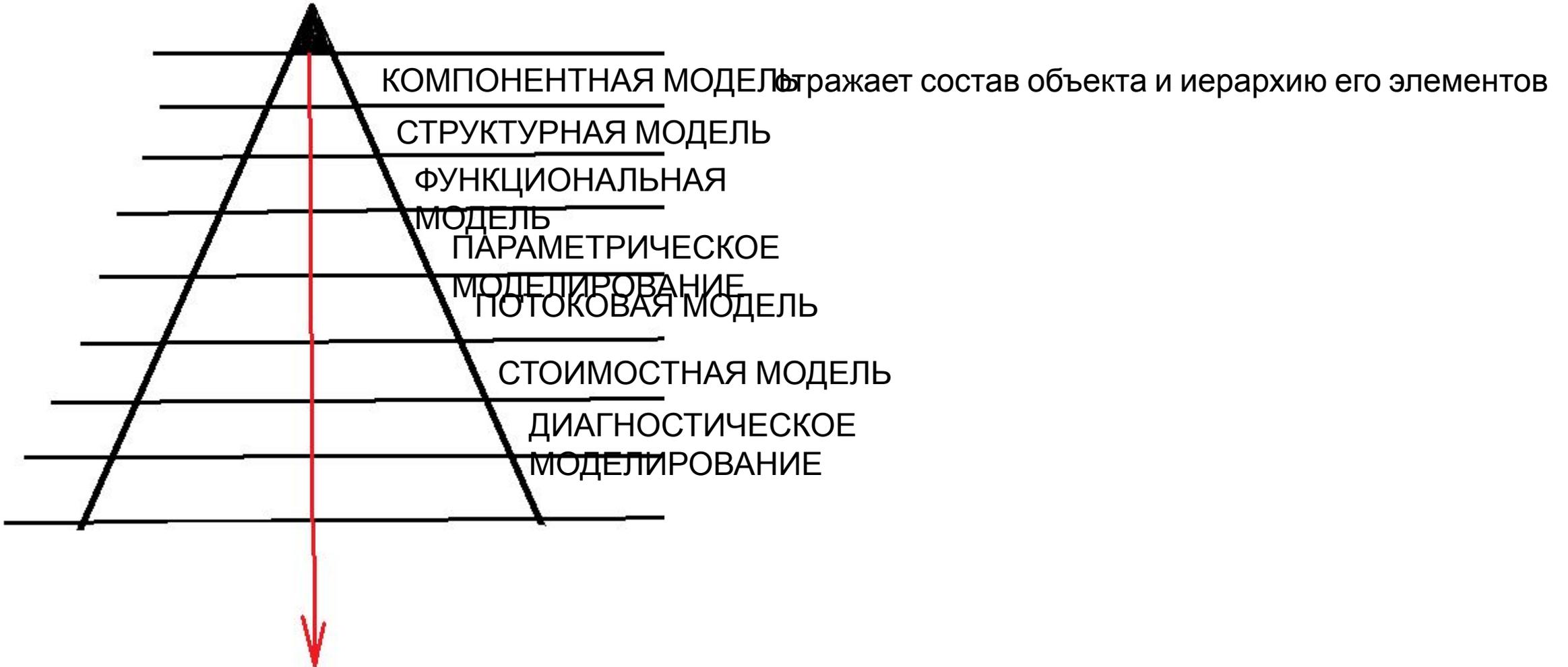


# Тренинговое упражнение

Доказать, что объекты: велосипед, книга, кинофильм, банк можно отнести к системам.

# ПРОЦЕСС АНАЛИЗА СИСТЕМЫ В КОТОРОЙ НАЙДЕНО ПРОТИВОРЕЧИЕ ИЛИ ПРОБЛЕМА

ИСХОДНАЯ СИСТЕМА В КОТОРОЙ  
ЕСТЬ ПРОБЛЕМА, ПРОТИВОРЕЧИЕ,  
НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ



**По виду элементов системы делятся на:**

**Объектная система** - система типа «устройство» (элементами являются предметы или иные пространственно определенные конструкции: дом, человек, двигатель, промышленное предприятие и т.п.);

**Процессная система** - система типа «процесс» (элементами являются части техпроцесса: операции, переходы, приемы);

# СРАВНЕНИЕ ОБЪЕКТНЫХ И ПРОЦЕССНЫХ СИСТЕМ



# ЭЛЕМЕНТЫ ПРОЦЕССНОЙ СИСТЕМЫ

1. ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ  
ФУНКЦИЯ

2. СОЗДАЮЩАЯ ФУНКЦИЯ

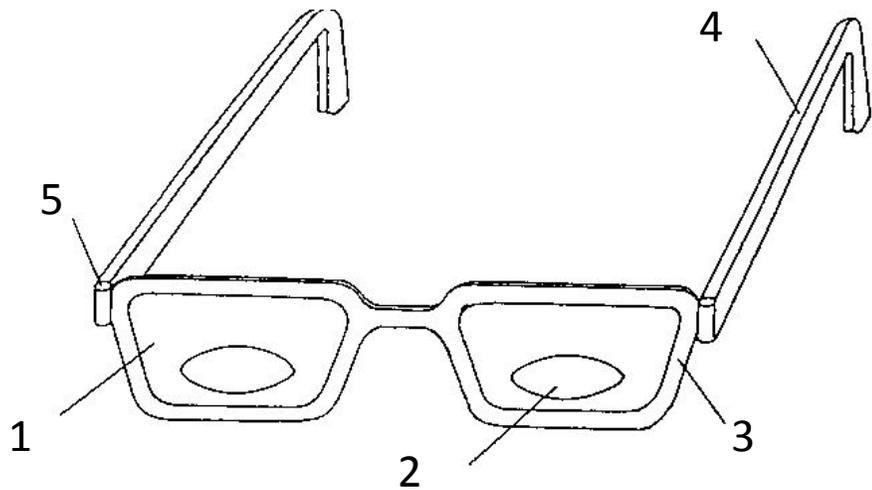
3. ИСПРАВИТЕЛЬНАЯ  
ФУНКЦИЯ

4. КОНТРОЛИРУЮЩАЯ  
ФУНКЦИЯ

# КОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ОБЪЕКТА

Под компонентами системы понимаются ее составные части (в технике - это сборочные единицы, детали и т.д.; для технологии операции, переходы).

Основные технические данные очков



- 1 – стекло;
- 2 – линза;
- 3 – оправа;
- 4 – дуга;
- 5 – шарнир.

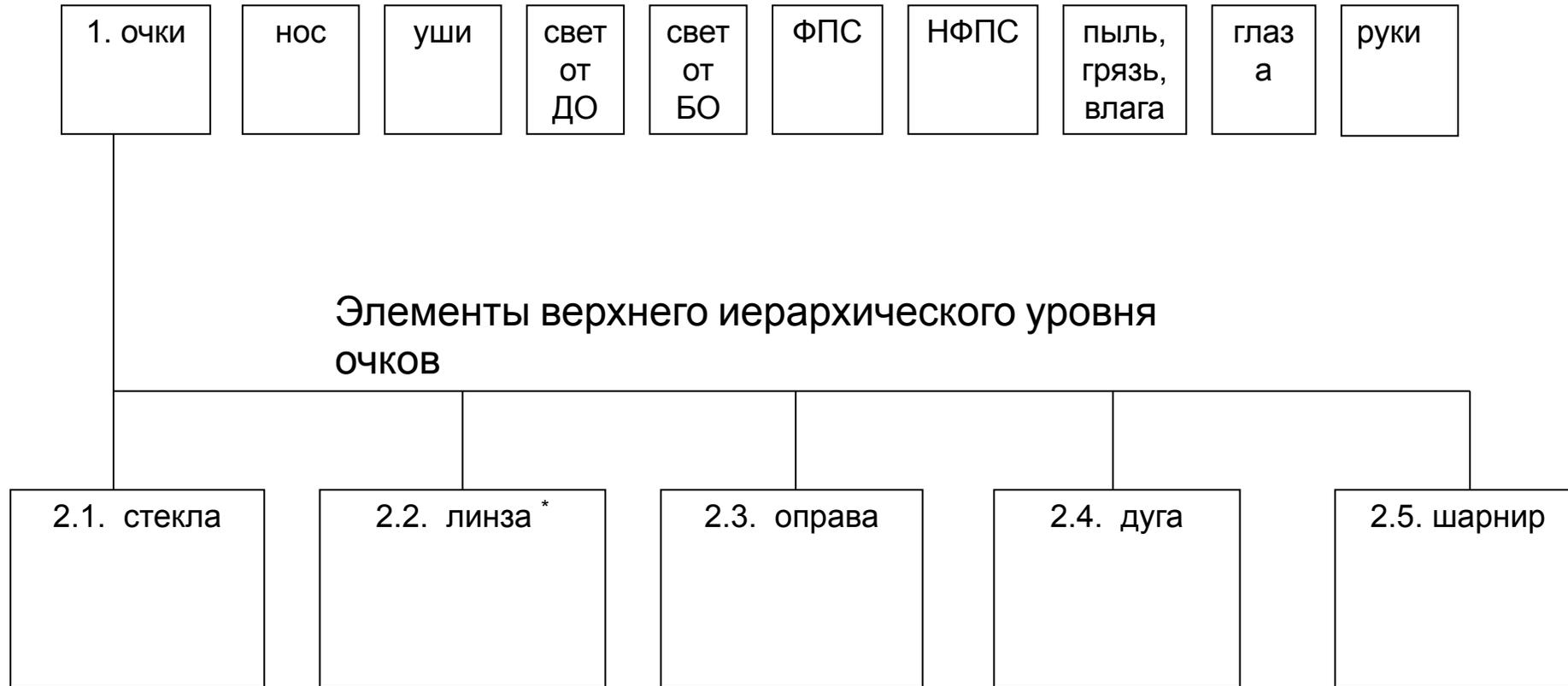
Характеристика	Показатели
1. Диоптрия (Д) <sup>*)</sup>	0
2. Диоптрия линзы 2	+ 0,25
3. Межцентровое расстояние	66 мм

## Основные позиции системного мышления

	<i>Прошлое</i>		<i>Настоящее время</i>		<i>Будущее</i>
<i>Уровень надсистем</i>	9 – выявление бывшего места нахождения надсистемы 10 – согласования с классификацией		3 – определение месторасположение системы 4 – определение классификационной принадлежности		15 – предположения об ее возможном месторасположении 16 – согласование с классификацией
<i>Уровень систем</i>	7 – определение системы в прошлом 8 – определение ее функциональных возможностей		1 – определение системы 2 – выявление положительной функции		13 – представление о возможном изменении самой системы 14 – возможные преобразования ее функционирования
<i>Уровень подсистем</i>	11 – представление об изменениях количества подсистем в прошлом 12 – определение качественных изменений системы		5 – основные части (количество) 6 – основные качества самой системы <i>(здесь нужно отметить, что качественные характеристики подсистем определяются нами уровнем ниже)</i>		17 – предположения о возможных изменениях количества подсистем 18 – представления о возможном качественном изменении самой системы

Объект  
анализа

Элементы надсистемы



Компонентная модель очков:

ДО – дальний объект; БО – ближний объект;

ФПС – сфокусированный пучок света; НФПС – нефокусированный пучок света

(\* – линза выделена как отдельный конструктивный элемент)

1.	C1	-	стекло удерживает линзу; НЭ1 – граница раздела искажает световой поток;
2.	C2	-	НЭ1 – то же, что и в п. 1;
3.	C3	-	стекло упрочняет оправу; НЭ2 – необходимость точной подгонки стекла;
4.	C4	-	оправа удерживает стекло; НЭ3 – оправка увеличивает стоимость очков;
5.	C5	-	стекло пропускает свет от «ДО»; НЭ4 – стекло частично отражает, искажает световой поток;
6.	C6	-	связь может быть опущена, так как не имеет существенного положительного и отрицательного действия;
7.	C7	-	стекло направляет НФПС на глаз;
8.	C8	-	стекло защищает глаза от пыли, грязи; НЭ5 – стекло собирает, удерживает пыль, грязь;
9.	C9	-	НЭ6 – пыль, грязь, изменяют оптические свойства стекла;
10.	C10	-	руки протирают стекла от пыли;
11.	C11	-	линза преобразует свет, падающий от нее от «БО»;
12.	C12	-	связь может быть опущена;
13.	C13	-	линза направляет на глаз «ФПС»;
14.	C14	-	линза защищает глаз от пыли; НЭ7 – линза собирает, удерживает пыль, грязь;
15.	C15	-	НЭ8 – пыль, грязь изменяет оптические свойства линзы;
16.	C16	-	руки периодически протирают от пыли линзы;
17.	C17	-	оправа ограничивает перемещение дуг;
18.	C18	-	оправа удерживает шарнир;
19.	C19	-	шарнир удерживает оправу;
20.	C20	-	НЭ9 – оправка давит на нос;
21.	C21	-	нос удерживает оправу;
22.	C22	-	НЭ10 – оправка экранирует свет от «ДО»;
23.	C23	-	НЭ11 – оправка притягивает пыль, грязь;
24.	C24	-	НЭ12 – пыль оседает на оправке;
25.	C25	-	руки снимают очки, протирают оправу;
26.	C26	-	дуга удерживает шарнир;
27.	C27	-	шарнир удерживает дугу;

# Анализ

	Компоненты очков					Компоненты надсистемы								
	2.1 стекла	2.2 линзы	2.3 оправа	2.4 дуги	2.5 шарниры	нос	уши	свет от ДО	свет от БО	ФПС	НФПС	пыль, грязь	глаза	руки
2.1. Стекла	□	C1 C2 □	C3 C4					C5 C6			C7	C8 C9	C36*	C10
2.2. Линзы			□						C11 C12	C13		C14 C15	C37*	C16
2.3. Оправа				C17 □	C18 C19	C20 C21		C22				C23 C24	C38*	C25
2.4. Дуги					C26 C27 □		C28 C29	C30				C31 C32	C39*	C33
2.5. Шарниры												C34 C35		

Анализ связей в примере с очками показывает:

C2, C9, C15, C20, C22-C24, C29-C32, C34, C35, C38, C39 – связи вредные. Каждую из них относим к нежелательным эффектам;

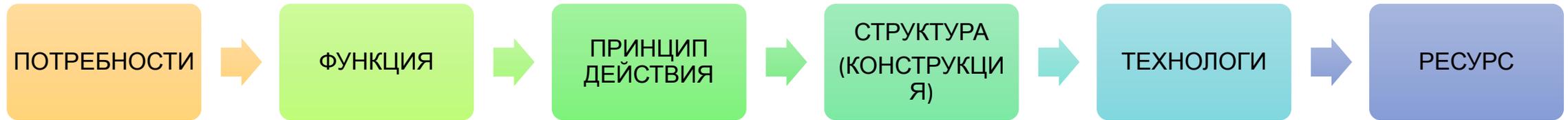
## Тренинговые упражнения

Постройте компонентные модели для объектов: зубная щетка с футляром, шариковая авторучка, отдел Вашей фирмы.

Для этих же объектов постройте структурные модели в виде матрицы взаимосвязей.

Проведите анализ связей и их описание для одного из этих объектов.

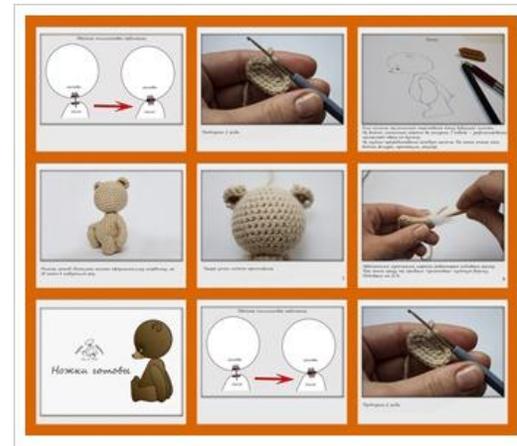
# СВЕРТЫВАНИЕ СИСТЕМ



**В СИСТЕМЕ ДОЛЖНО ОСТАТЬСЯ  
МИНИМАЛЬНОЕ КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕМЕНТОВ,  
НО СИСТЕМА ДОЛЖНА ВЫПОЛНЯТЬ ТУ ЖЕ  
ФУНКЦИЮ**



**ИГРА**



# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЪЕКТНЫХ И ПРОЦЕССНЫХ СИСТЕМ



**ЭФФЕКТИВНОСТЬ - СТЕПЕНЬ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ  
СИСТЕМЫ  
К ВЫПОЛНЕНИЮ ПОЛЕЗНОЙ ФУНКЦИИ**