

Решение противоречий в технических системах

The image features two pencils, one light-colored and one dark, positioned diagonally across a white and black background. The text is overlaid on the pencils. The top part of the title is in black, and the bottom part is in white.

Противоречия в
технических объектах



355. Иванов В.
Строить быстро, дешево, хорошо! 1950

Модель Противоречия

Ситуативное противоречие (или техническое противоречие - ТП) - это ситуация, когда попытки улучшить одну характеристику системы приводят к ухудшению другой ее характеристики. ТП характеризует систему в целом.

Противоречие требований (или физическое противоречие - ФП) - это предъявление противоположных требований к физическому состоянию элемента технической системы

- Технический объект (техническая система) – совокупность элементов, искусственно объединенная для выполнения задачи, в которой понятны отзвѣвы элементов на оказываемые воздействия.
- Как правило задачи для технических объектов ставятся из надсистемы (извне)

Поиск путей совершенствования продукта



Развитие возможно по разным
направлениям

**Рост функциональности
продукта**

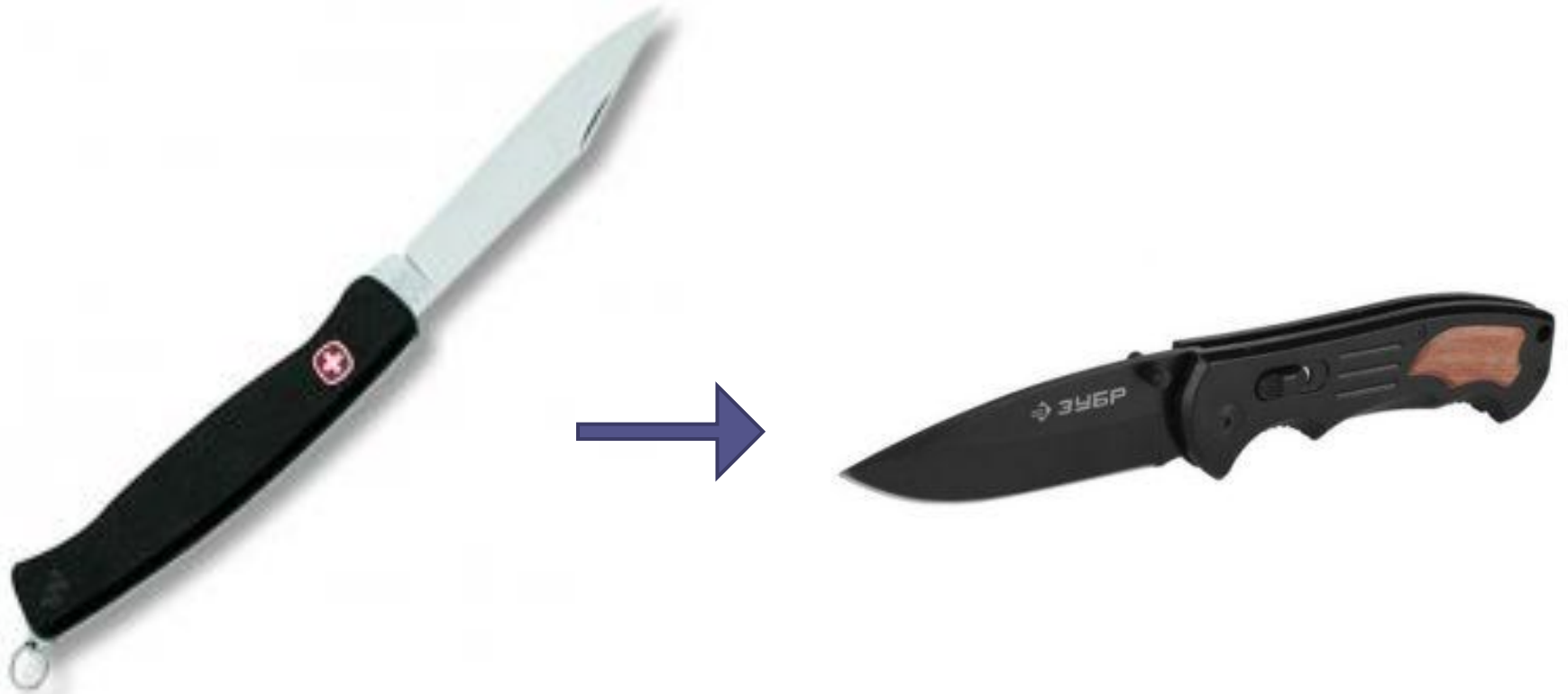
Рост эргономичности

Снижение себестоимости

**Снижение
энергопотребления**



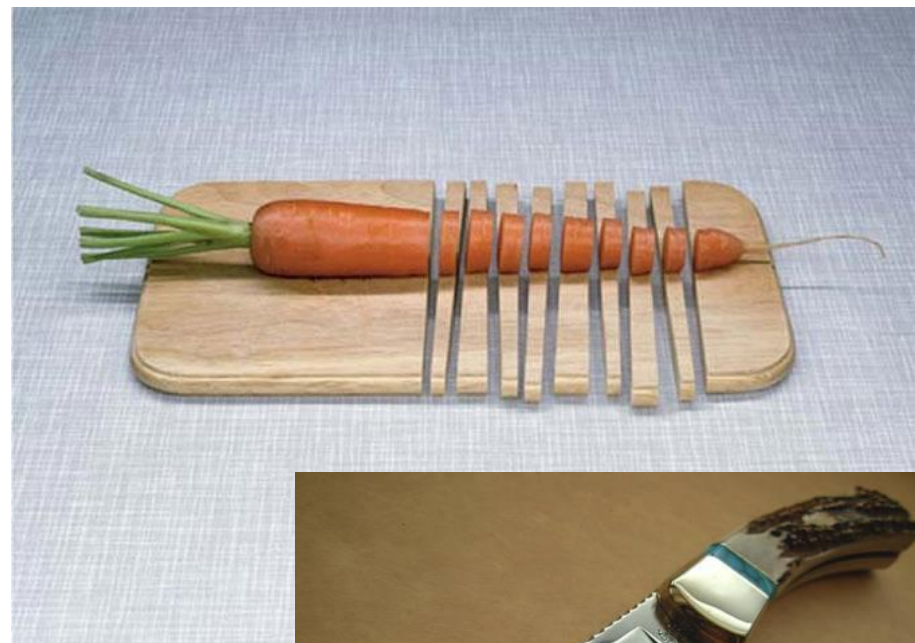
Рост эргономичности



Снижение себестоимости



Снижение энергопотребления



Выбор тренда развития - рост функциональности продукта



+



**Рост функциональности
продукта**

Совершенствование продукта в рамках заданной тенденции



**Рост функциональности
продукта**

Совершенствование продукта в рамках заданной тенденции



Совершенствование продукта в рамках заданной тенденции



Совершенствование продукта в рамках заданной О тренда



Совершенствование продукта в рамках заданной модели тренда



Совершенствование продукта в рамках заданной О тренда

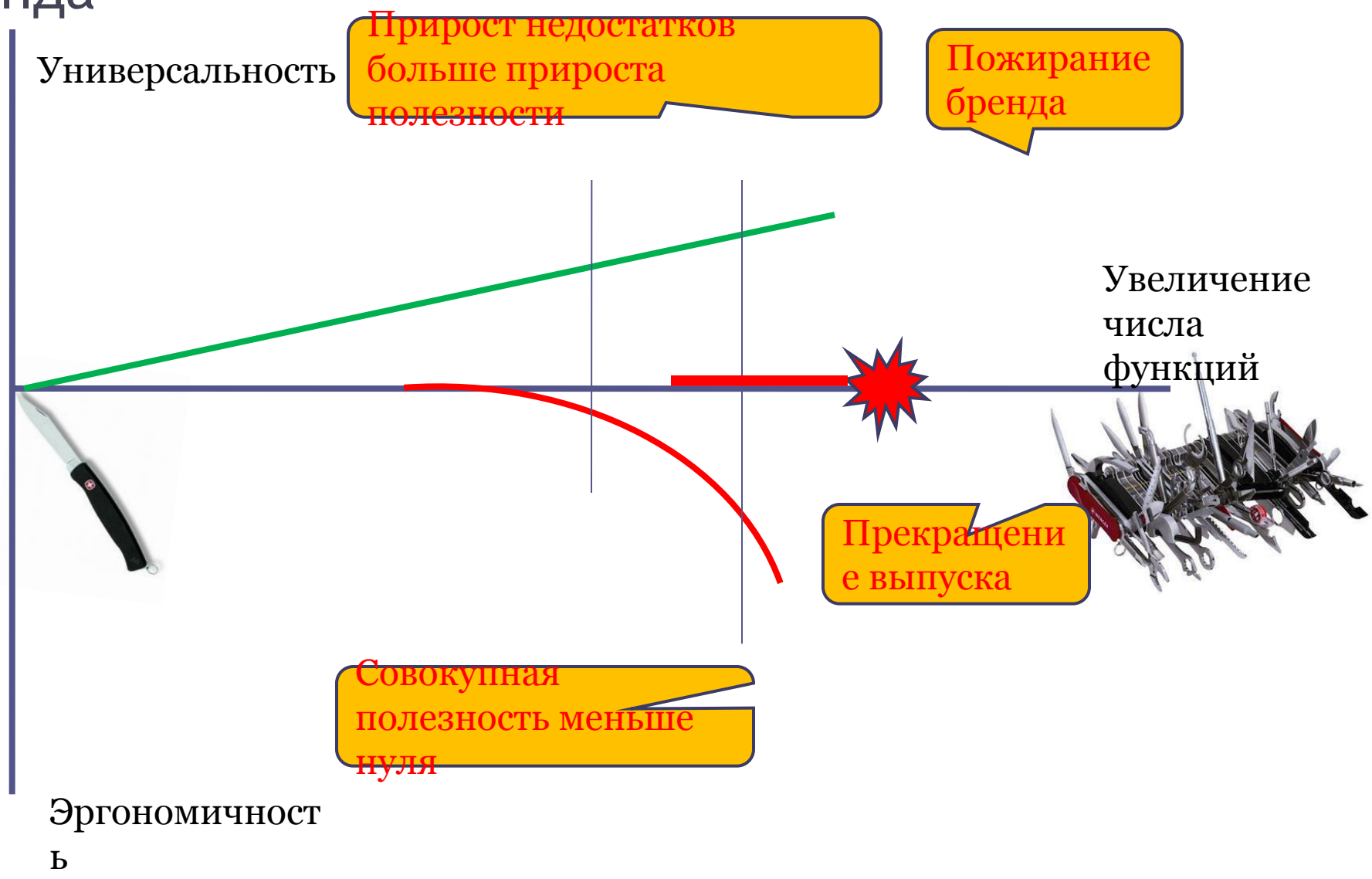


Тренд Одноразовости наталкивается на непреодолимые трудности из-за появления сопутствующих недостатков



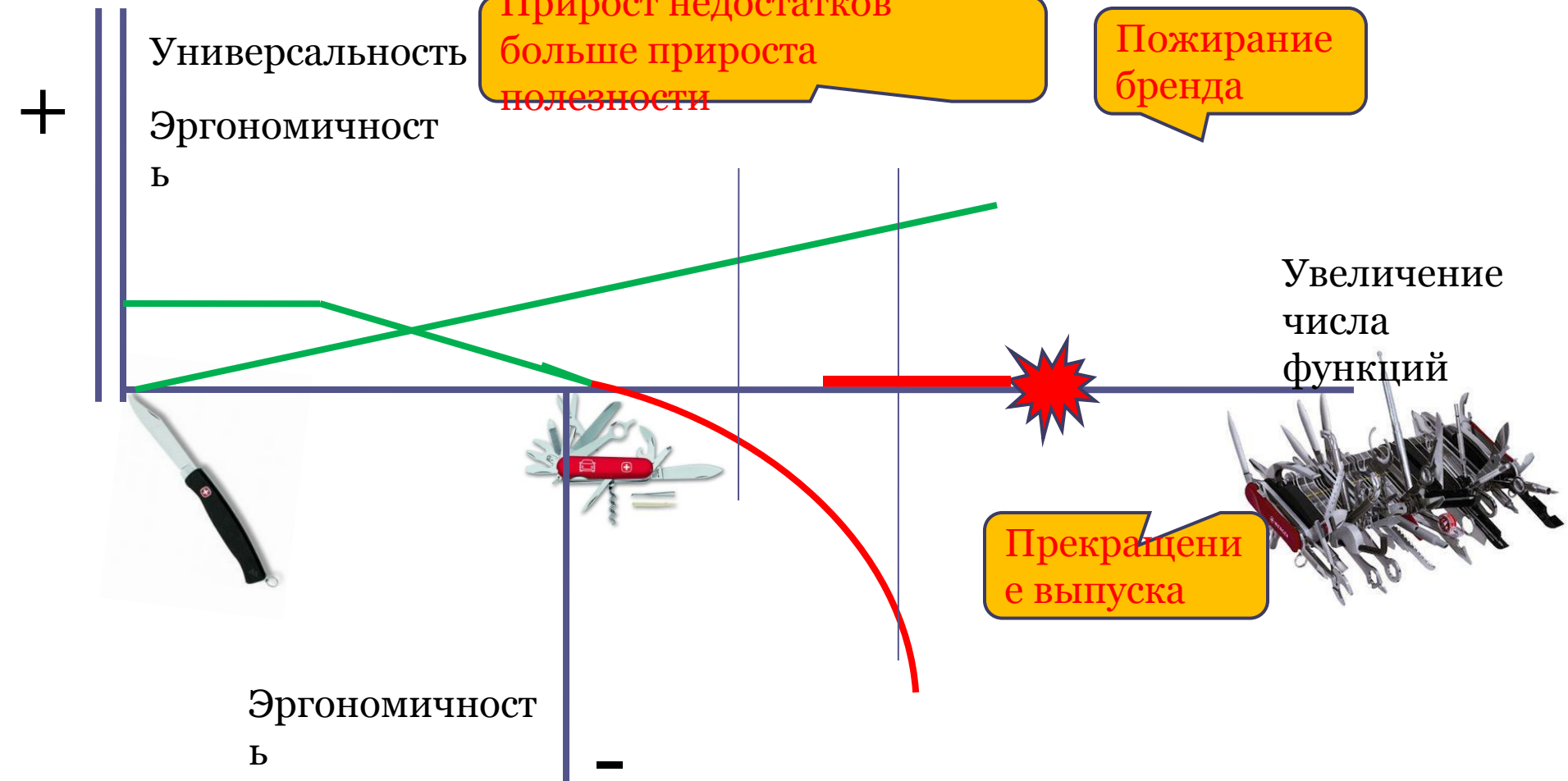
Совершенствование объекта в рамках ПОНЯТНОГО

тренда



Совершенствование объекта в рамках понятного тренда

тренда

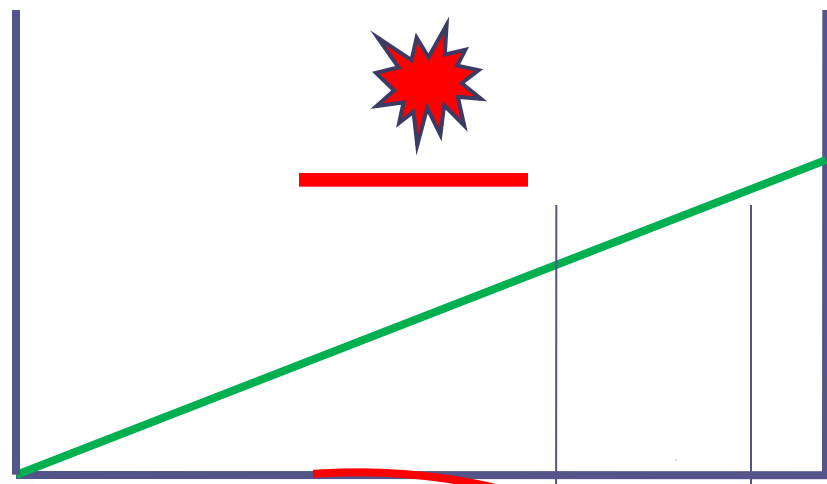


Составляющие новой совокупной пользы (удобство ношения) осознаются не всегда сразу.

Совершенствование объекта в рамках ПОНЯТНОГО

тренда

Уменьшение
числа
рабочих
органов



Универсальность

Увеличение
числа
рабочих
органов



Прекращени
е выпуска

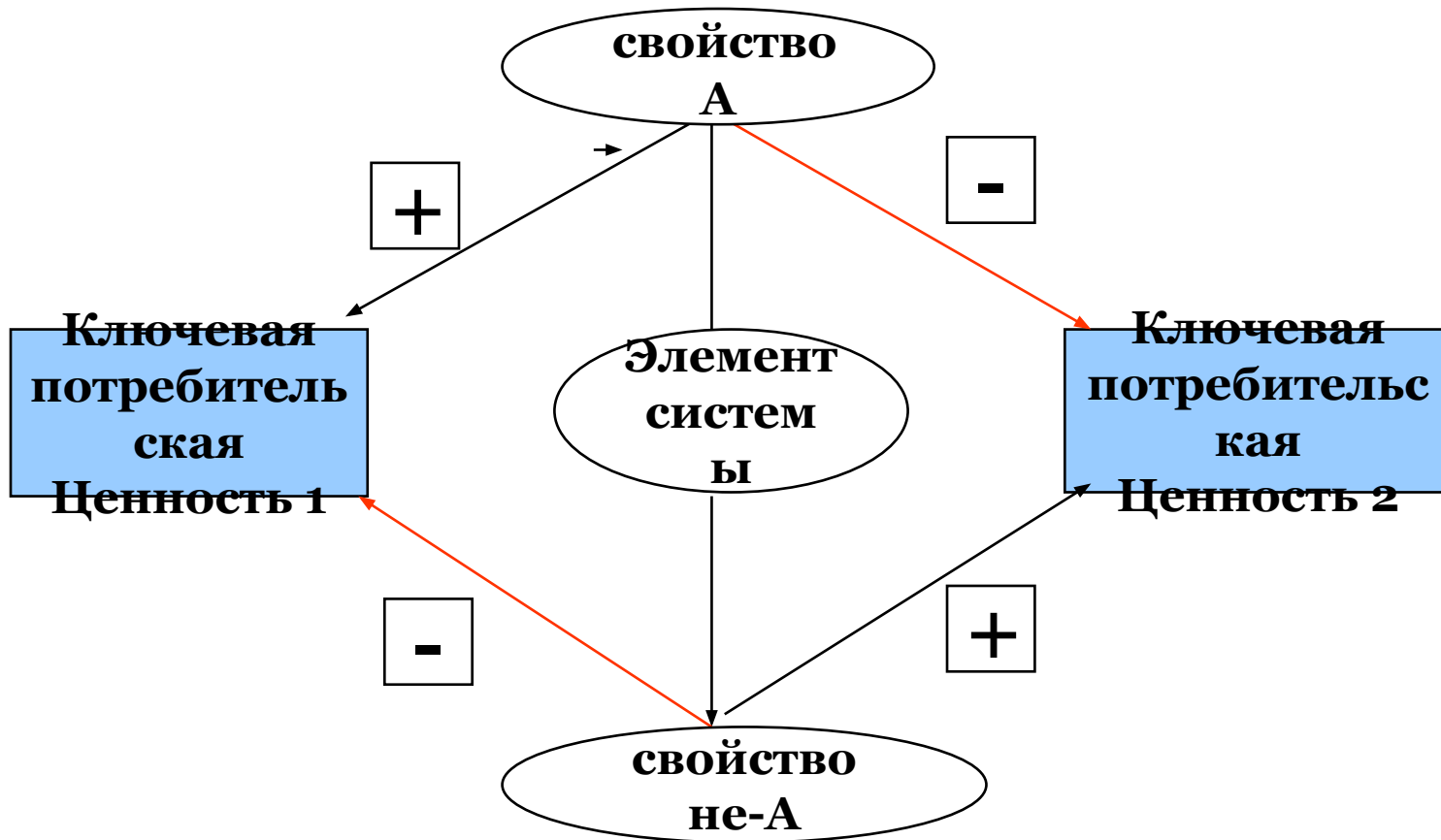
Пожираение
бренда

Прирост недостатков
больше прироста
полезности

Совокупная
полезность меньше
нуля

Эргономичност
ь

ТП можно записывать так:



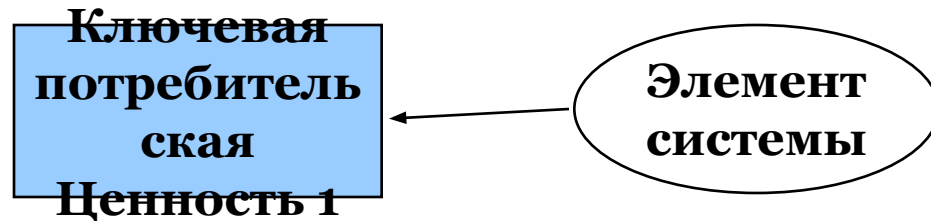
Потребительские ценности, полезные свойства – то, за что платит потребитель

А и **не А** – то, что меняет в объекте разработчик (параметры узлового элемента).

Последовательность создания

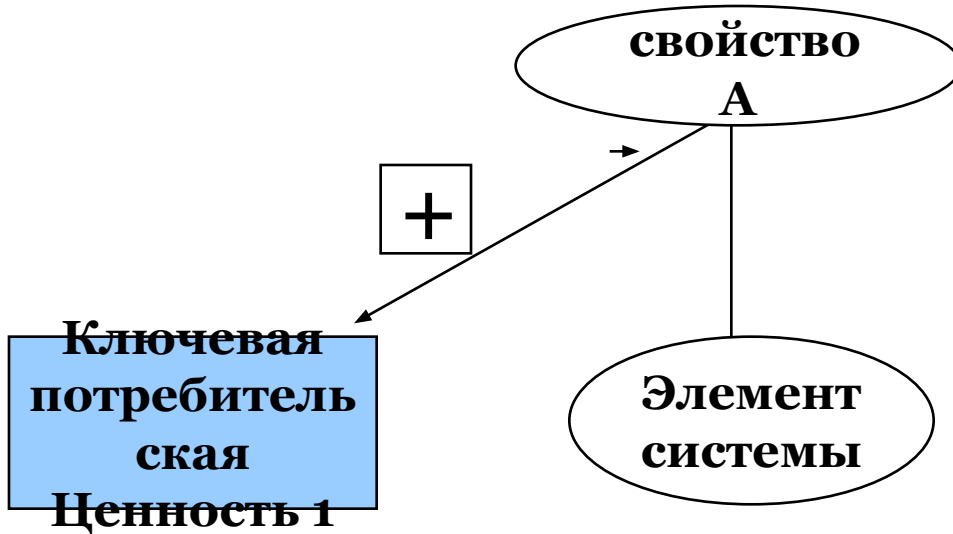
ТП :

- 1 Определение потребительской ценности, которую требуется усилить и элемента, реализующего это усиление.



Последовательность создания

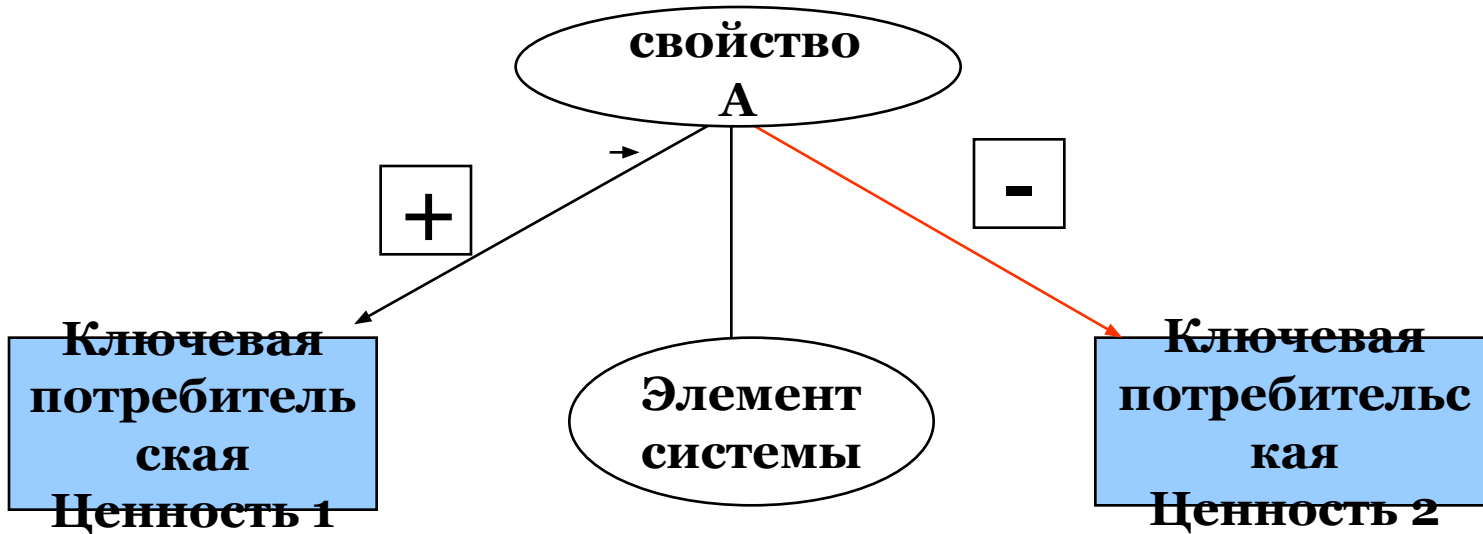
ТП :



2 Выявление свойства элемента, изменение которого приводит к требуемому улучшению

Последовательность создания

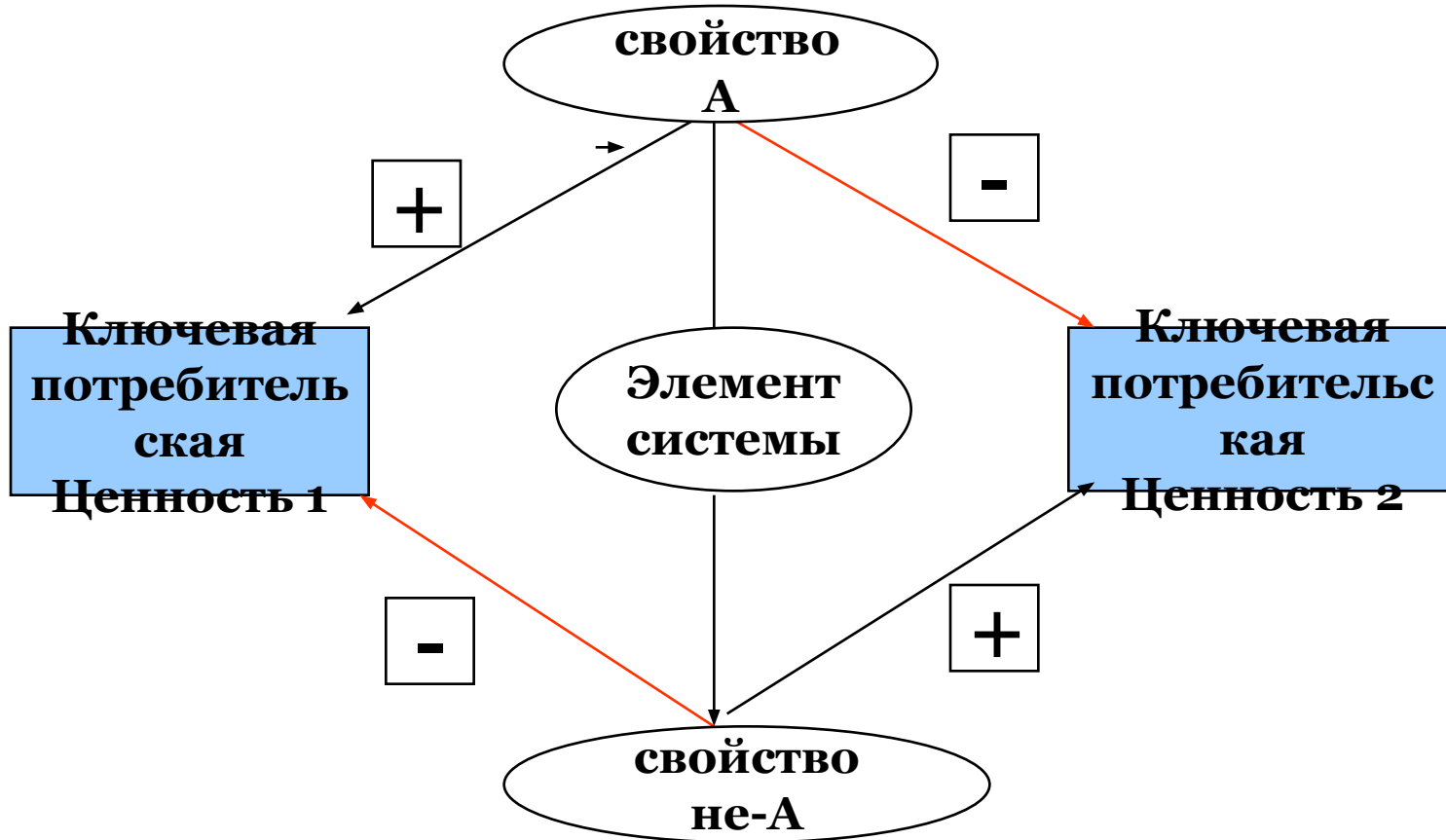
ТП :



3 Поиск ухудшающейся при этом потребительской ценности.

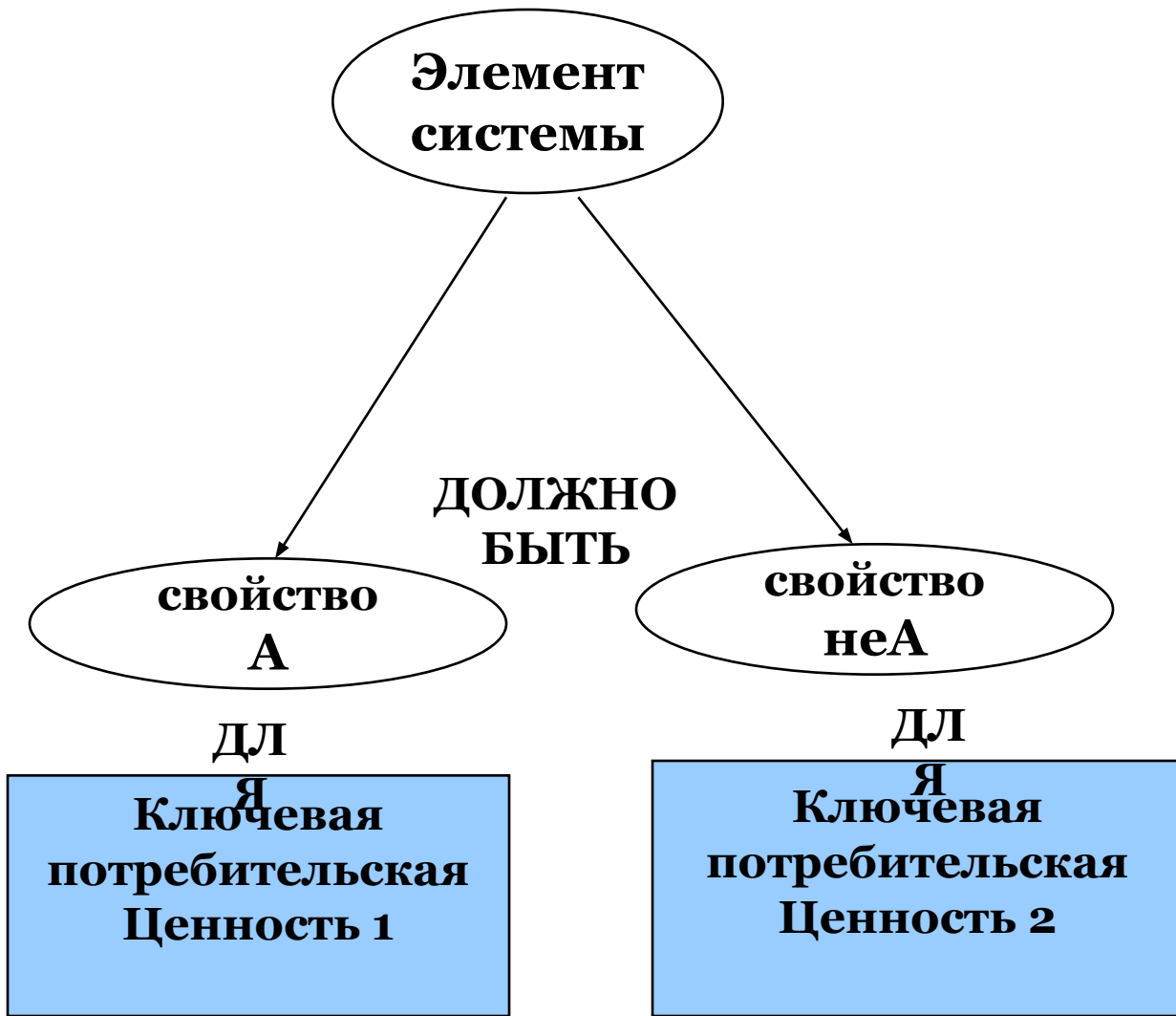
Последовательность создания

ТП :

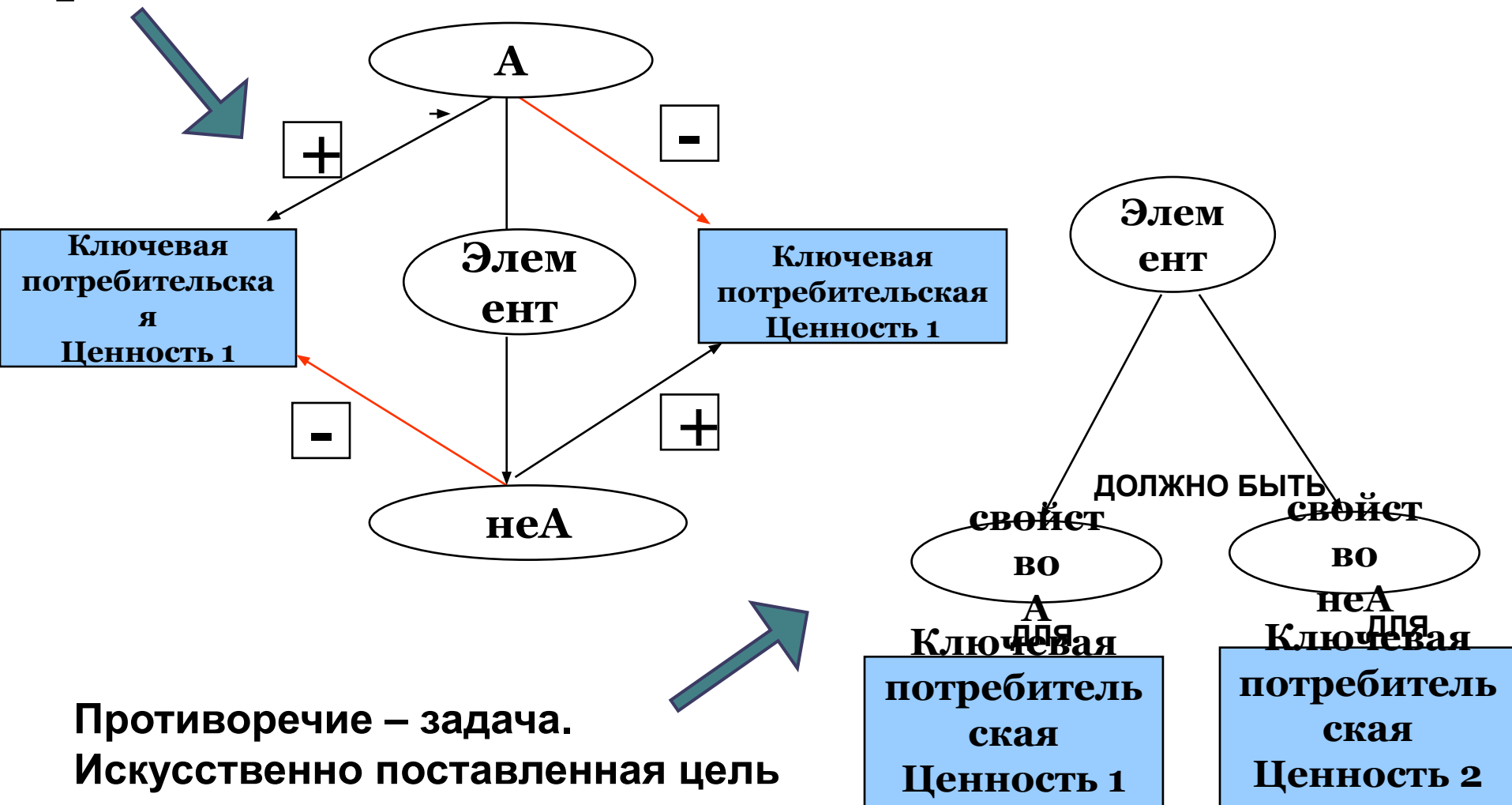


Проверка – выполнение обратного изменения
4элемента. (При этом должно произойти улучшение второй и ухудшение первой потребительской ценности).

ФП можно записывать так:

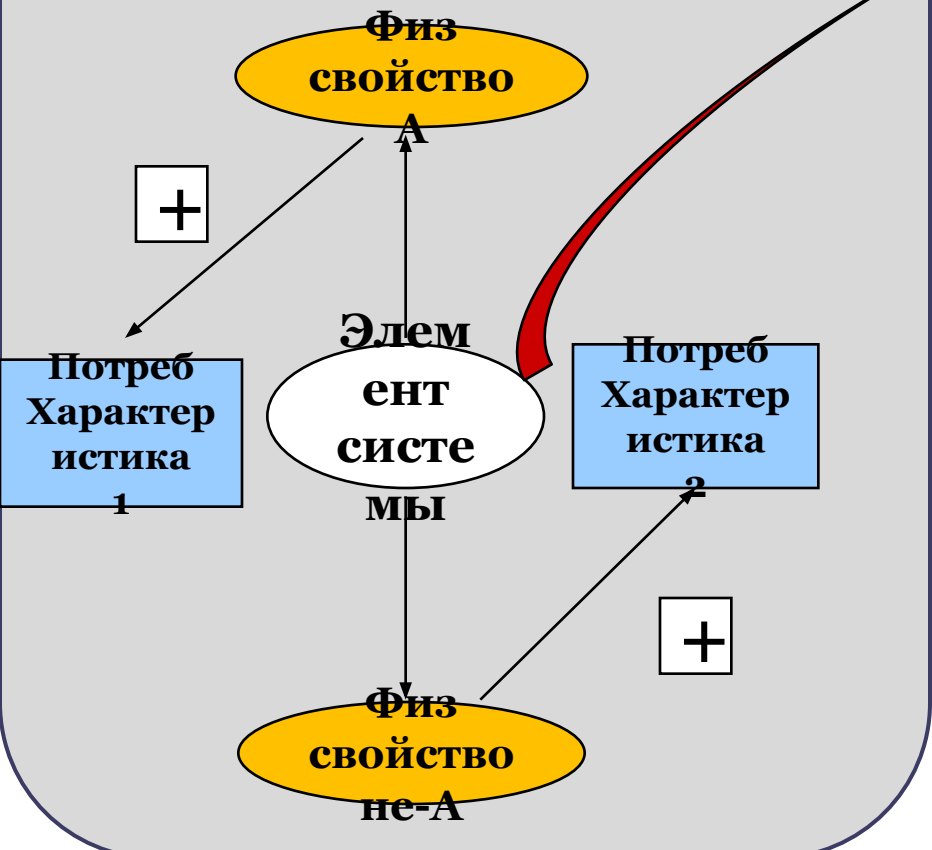


Конструкция, описывающая ситуацию до нахождения решения

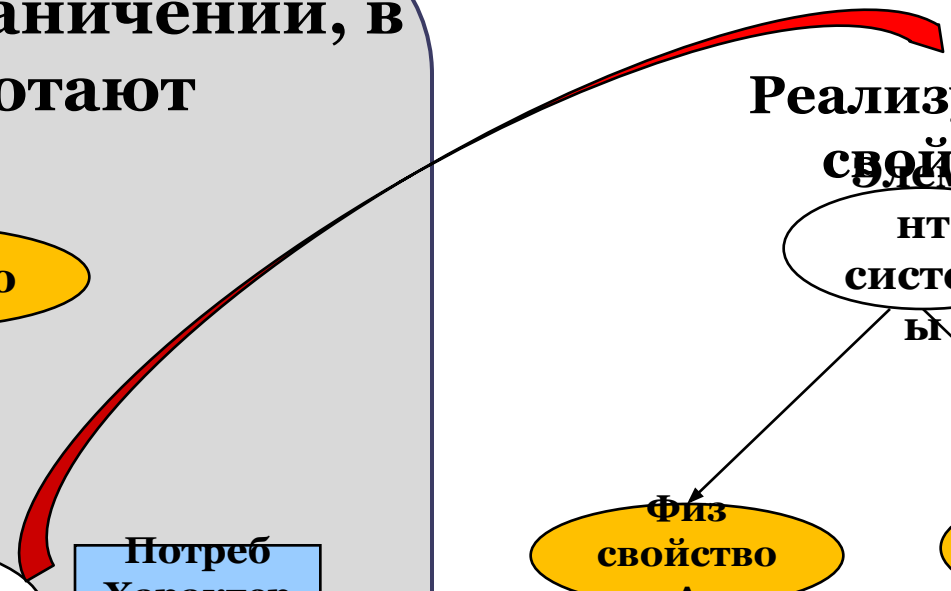
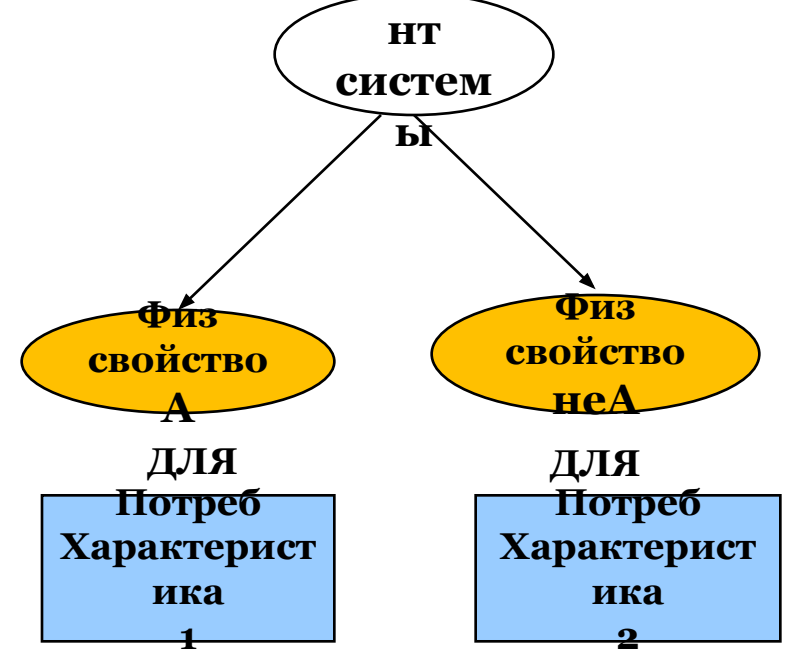


ПОЗВОЛИТ ПОЛУЧИТЬ
конкурентное
преимущество.

Система ограничений, в
которой работают
конкуренты



Реализует два
свойства



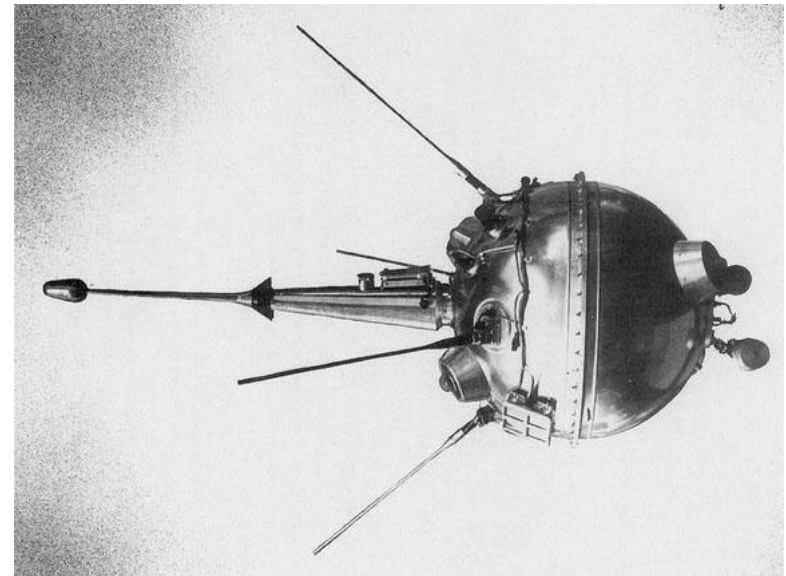
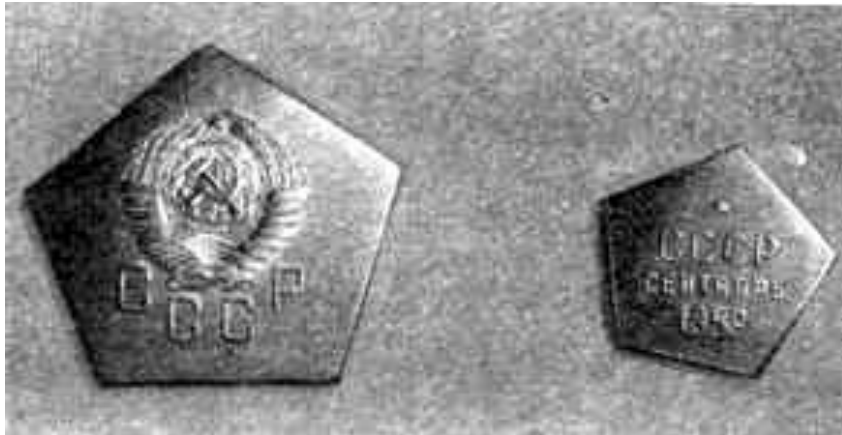


Постройте ТП и ФП для типового
продукта на выбранном рынке



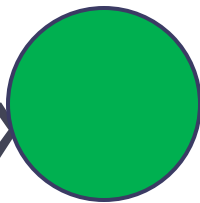
Определите, какое противоречие
между важными для рынка
свойствами, СМОГ СНЯТЬ ВАШ
ПРОДУКТ

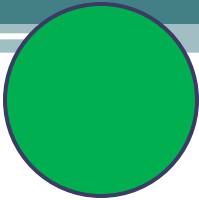
- Известно, что станция прилунится со скоростью 3,3 км/сек. При этом она целиком разрушится. Как обеспечить сохранность вымпела с информацией об историческом событии?





трюлю для слепых





Специально для слепых была
сделана конструкция, в которой
ручки выполнены сплошными по
всему периметру кастрюли.

**Обобщите найденное решение,
сделайте его пригодным и для более
широкого применения**



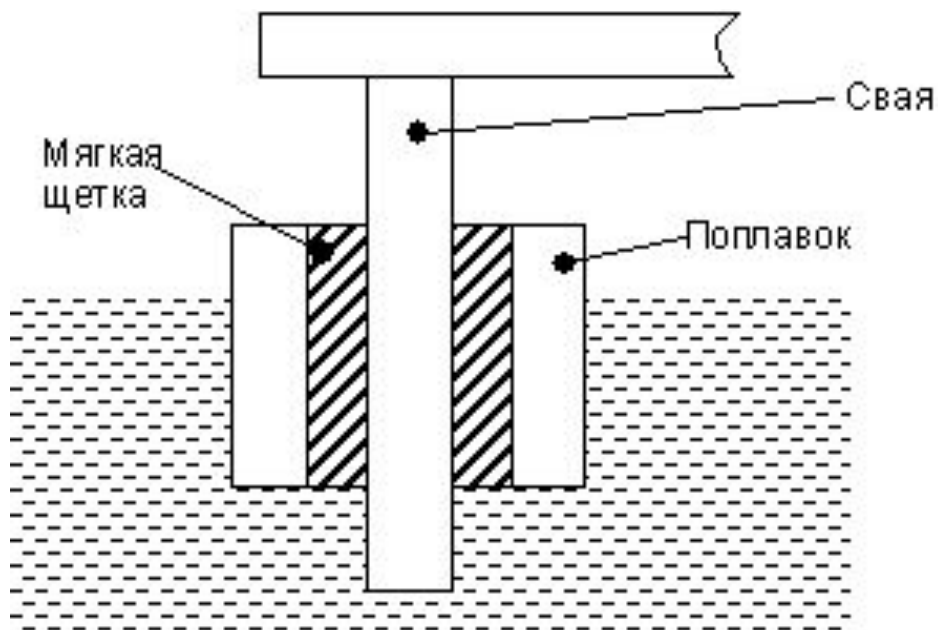
Обобщенный принцип решения:

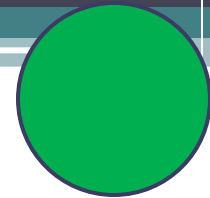
Если неизвестно, с какой стороны придется работать объекту, то разместить рабочие органы со всех сторон объекта.

Перенесите этот принцип на задачу про вымпел для Луны

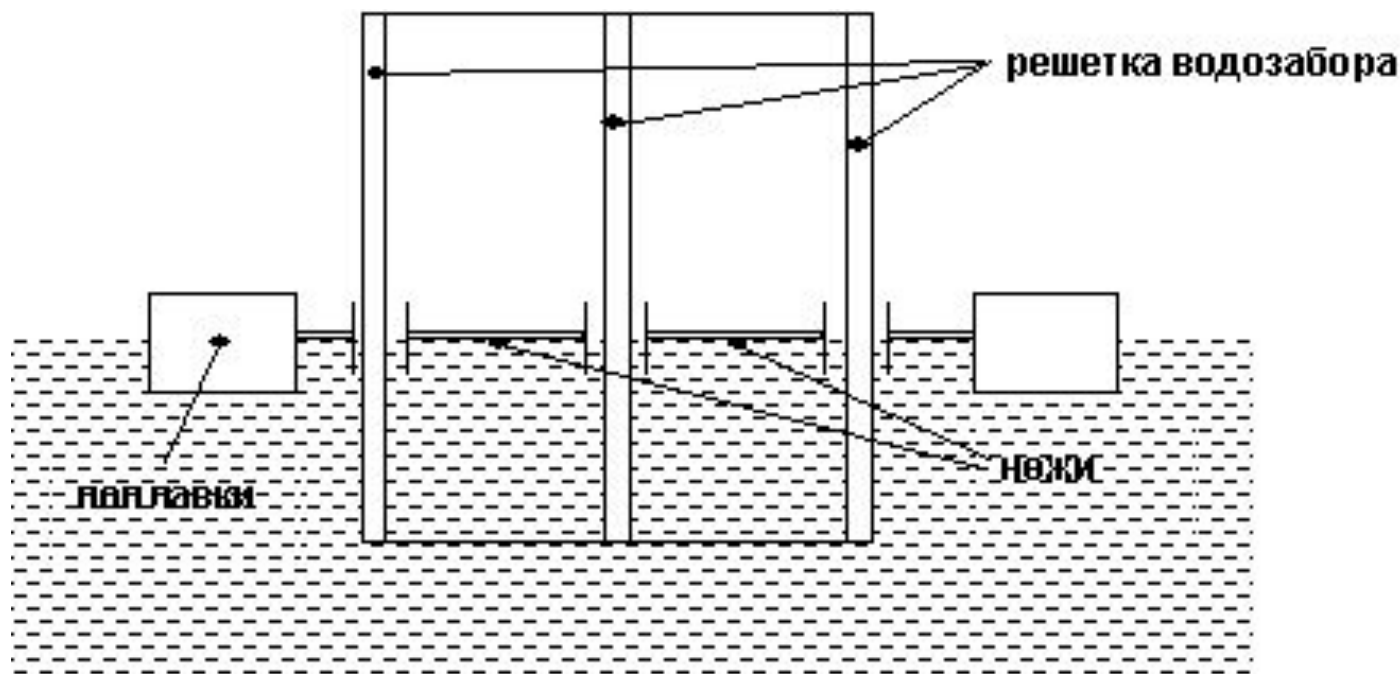


Устройство для защиты сваи от нарастания полипов



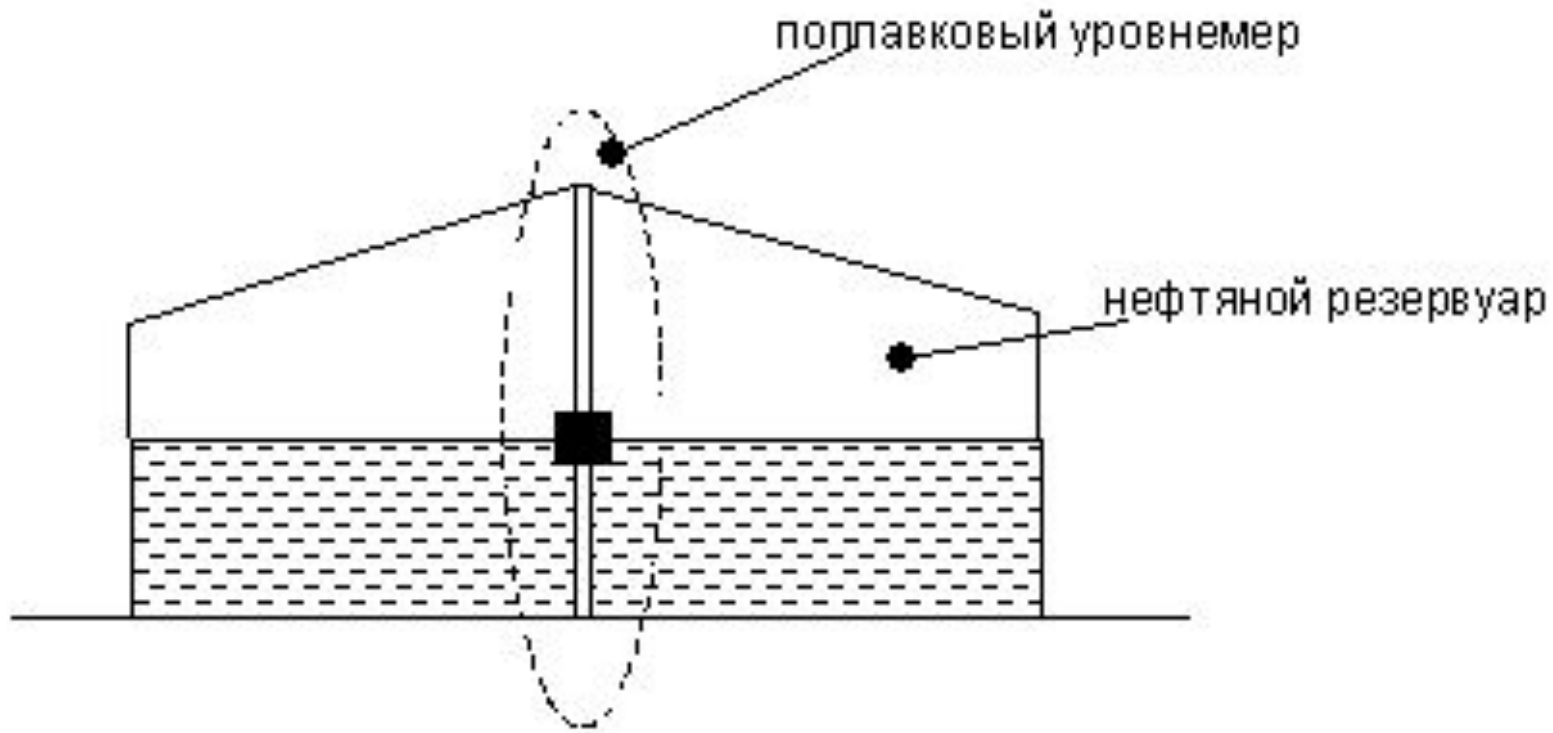
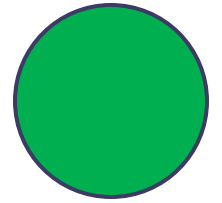


Устройство для очистки решетки водозабора от нарастающих водорослей



Дайте предложение по обобщению
данного
и предыдущего решений

Необходимо регулярно очищать трубу уровнемера от нарастающего слоя тяжелых фракций





Найди решение во времени

Сделай непрерывным полезное действие

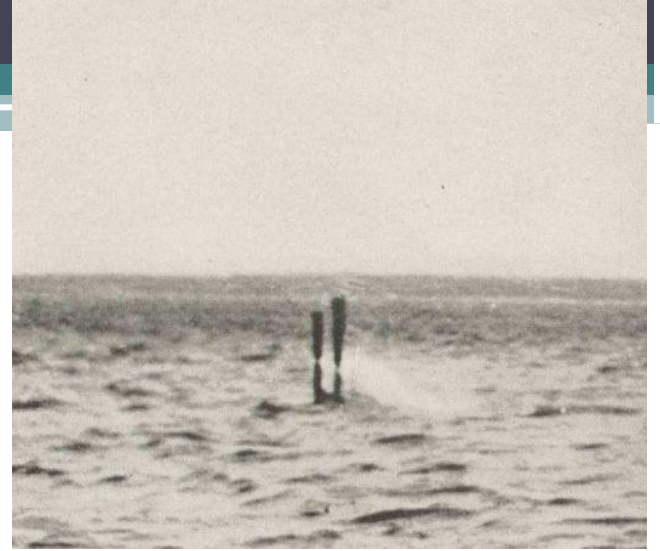




принцип Динамичности (разделение во времени).

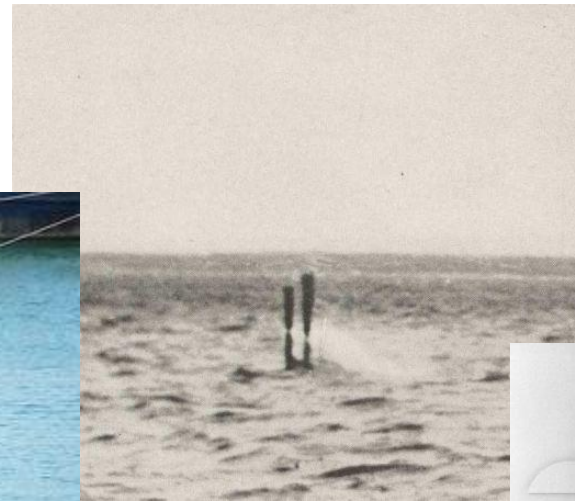
- а) характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы;
- б) разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга;
- в) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся.





Найди решение в пространстве

Вынеси часть системы за её пределы





Найди решение в пространстве

Используй внутренние полости, отверстия;
одно вещество внутри другого



Найди решение в пространстве

Принцип матрешки

(используй внутренние полости, отверстия;
одно вещество внутри другого)





Найди решение в пространстве

Принцип перехода в другое измерение

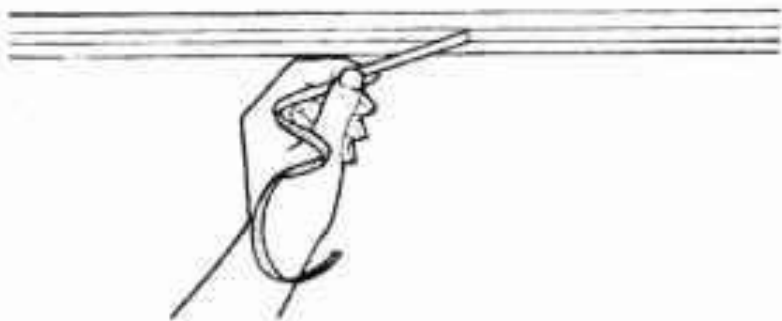




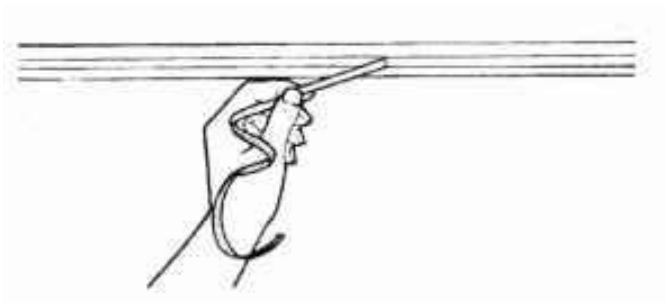
**Раздроби целое на части,
сделай части подвижными относительно друг друга**



Приёмы решения задач



**Сделай действие частично
или избыточно,**
если нельзя сделать действие как нужно



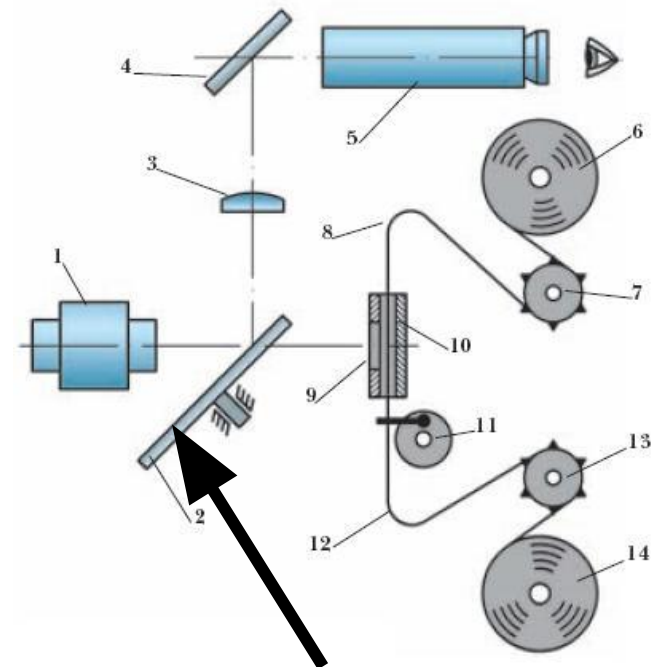


Работай с копией, если нельзя или сложно работать с объектом



Найди решение во времени

Используй проскок (очень быстрое действие)



Технические Противоречия

Матрица противоречий Альтшуллера

	Что недопустимо ухудшается	Вес подвижного объекта	Вес неподвижного	Длина подвижного объекта	Длина неподвижного объекта	Площадь подвижного объекта
		1	2	3	4	5
1	Вес подвижного объекта	+	-	15,8 29,34	-	29,17 38,34
2	Вес неподвижного объекта	-	+	-	10,1 29,35	-
3	Длина подвижного объекта	8,15 29,34	-	+	-	-
4	Длина неподвижного объекта	35,28 40,29	-	-	+	17,7 10,70
5	Площадь подвижного объекта	2,17 29,4	-	14,50 18,4	-	+

Что недопустимо ухудшается


Что необходимо улучшить

улучшить

3 Параметров

3 Параметров

Изобретательские приемы



Найдите пути устранения
противоречий, важных для вашего
продукта

Пути устранения ФП

Преодолеть противоречие



- В пространстве
- Во времени
- В отношениях
- На системном уровне



Противоречие:

Чай должен быть горячим
Чай должен быть холодным



Устранение противоречий

В пространстве



go@prezent.pl

Чай горячий



go@prezent.pl

Чай
ХОЛОДНЫЙ

Устранение противоречий

В пространстве

Здесь горячо



Здесь не горячо

Устранение противоречий Во времени

Здесь горячий



Врем
я

Здесь не
горячий

Мусорный бак с застежками



Устранение противоречий

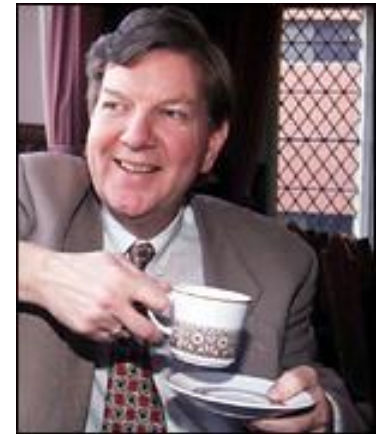
В отношениях



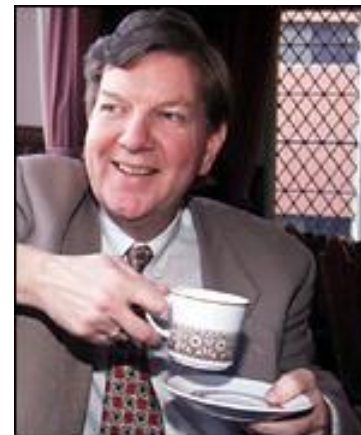
В одно и то же время и в
одном и том же месте чай
должен быть

Холодны
м!

Горячим!



Устранение противоречий В отношениях



Холодный чай: от 18 до
40 С



Горячий чай – начиная с 38 до
50 С



39 С – чай,
одновременно холодный
и горячий



Размер принтера должен быть большим, чтобы в него входил лист А4

Размер принтера должен быть маленьким для обеспечения его мобильности.



Pentax



Размер принтера
большой – больше
ширины листа
Размер принтера мал –
меньше длины листа

Brother



Переход в другое измерение

Samsung



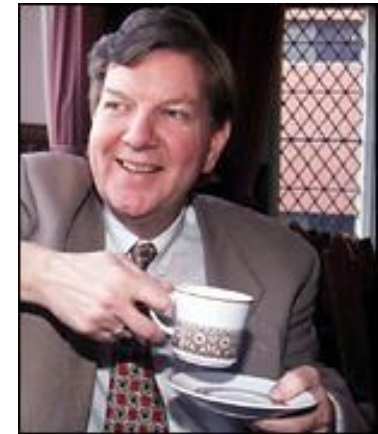
Устранение противоречий

На системном уровне



В одно и то же время и в
одном и том же месте чай
должен быть
Холодным!

Горячим!



Обязательно + 20 С

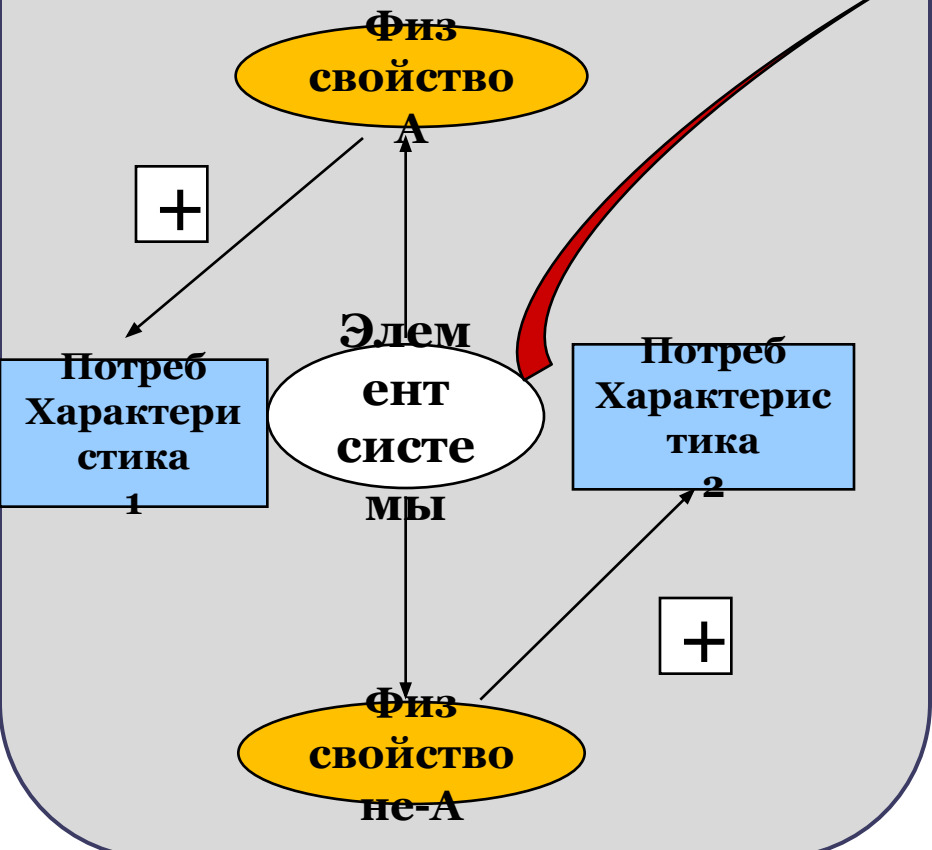
Обязательно + 40 С

...А давайте выпьем шампанского

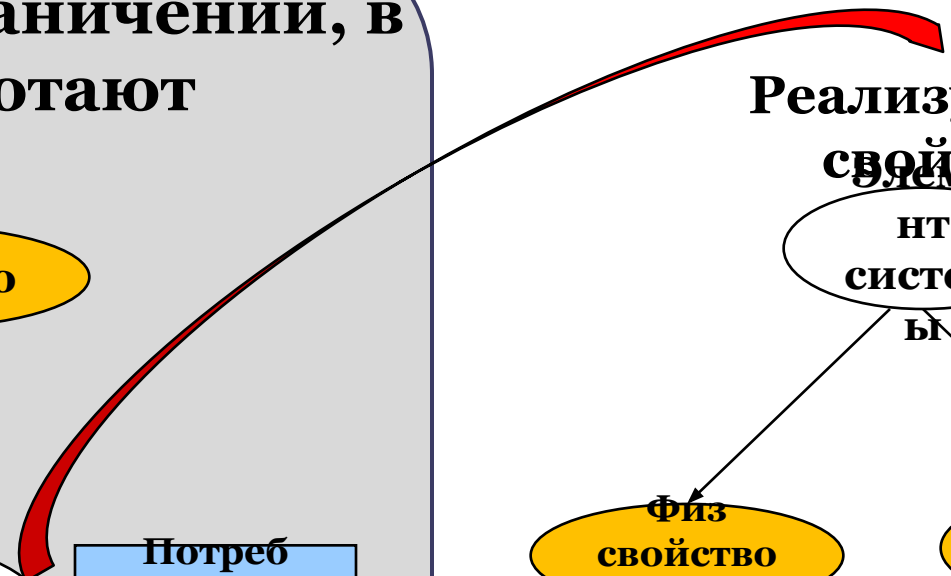
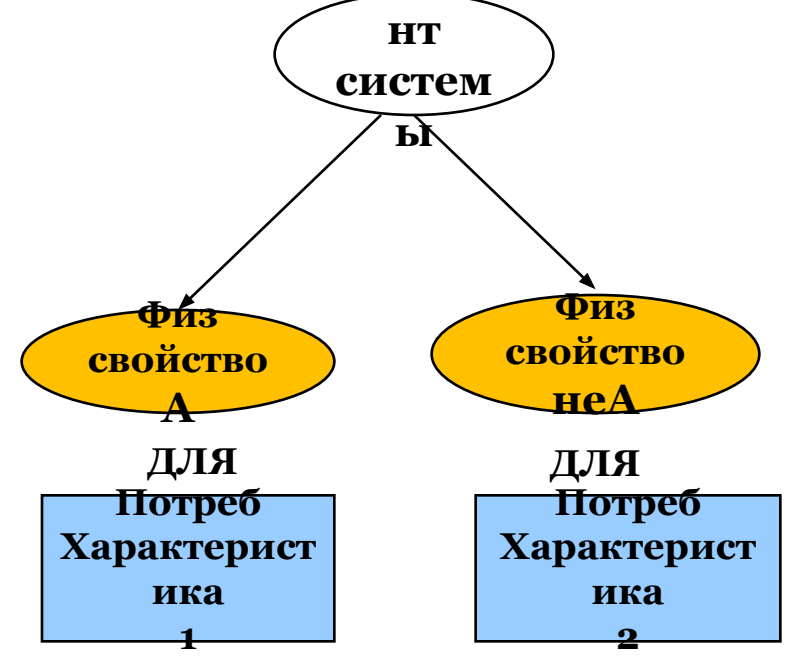


ПОЗВОЛИТ ПОЛУЧИТЬ конкурентное преимущество.

Система ограничений, в которой работают конкуренты



Реализует два свойства













Назначение Функционального анализа – выявлять скрытые недостатки системы (вредные функции и неадекватно выполняемые полезные).



Электрическая автоматическая сушилка для рук.

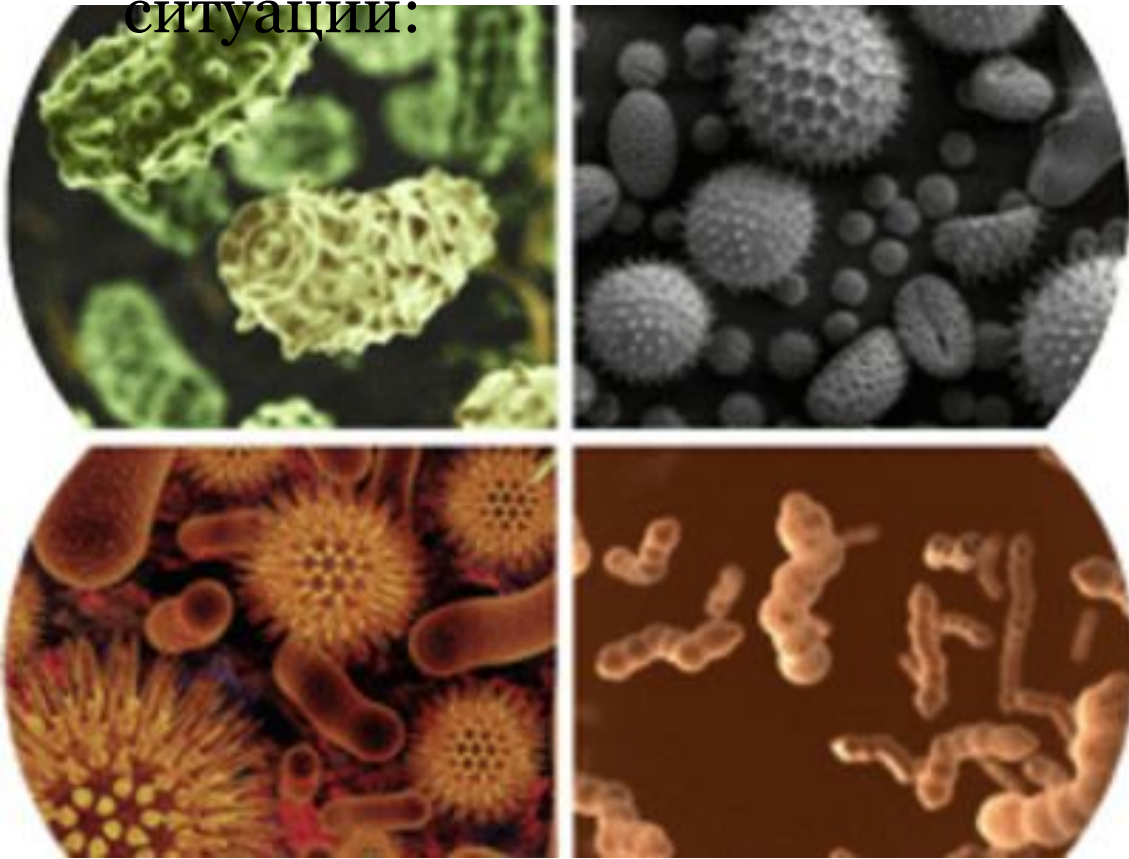
- Сушилка имеет ударопрочный и не подверженный влиянию ультрафиолетовых лучей полипропиленовый корпус белого цвета;
- Инфракрасный датчик автоматического включения и выключения;
- Мощность — 1800 Вт;
- Простой монтаж;
- Цвет корпуса — белый;
- Скорость потока воздуха — 20 м/с; (более 100 км/час)
- Напряжение 220В;
- Класс защиты — IP21.



<p>Устройство для сушки рук потоком нагретого воздуха</p>	<p>Корпус Вентилятор Электромотор Нагреватель Воздухозаборник Сопло Сенсор и выключатель</p>	<p>Воздух Стена Руки</p>

Недостатки: медленная сушка, большой расход электроэнергии.

Детальный анализ ситуации:



Пыль и Микроорганизмы в воздухе
Сушилка - инкубатор бактерий

<p>Устройство для сушки рук потоком нагретого воздуха</p>	<p>Корпус Вентилятор Электромотор Нагреватель Воздухозаборник Сопло Сенсор и выключатель</p>	<p>Воздух Стена Руки</p>

Микроорганизмы

Выявляется важный скрытый недостаток устройства – сушилки собирают микроорганизмы из воздушного объема туалетной комнаты и с силой бросают их на влажные руки. Микроорганизмы остаются на пленке влаги, а человек втирает их в кожу, когда трет одну руку другой, распределяя влагу.

- **Требования протокола NSF-P335**
- **Чистый воздуха** - пыль и бактерии должны быть удалены из воздуха, используемого для сушки рук.
- **Ненагретый воздух** - воздух используемый для сушки рук не должен нагреваться, так нагревание увеличивает коэффициент воспроизводства бактерий и микробов.
- **Ненагретый воздух-2** При этом теплый и горячий воздух удаляют полезные жиры с кожи.
- **Время высыхания** - руки должны быть высушены в течении 15 секунд.
- **Высушивание рук должно начинаться и прекращаться автоматически.**
- **Устранить необходимость потирать руки одна об другую**, втирая таким образом бактерии и микробы внутрь кожи.



1. Грязный воздух всасывается вентилятором.

2. Воздух проходит через специальный HEPA фильтр, который уничтожает 99,9% микробов и бактерий.

3. Обеззараженный воздух проходит через сушилку, попутно охлаждая электронные узлы и компоненты.

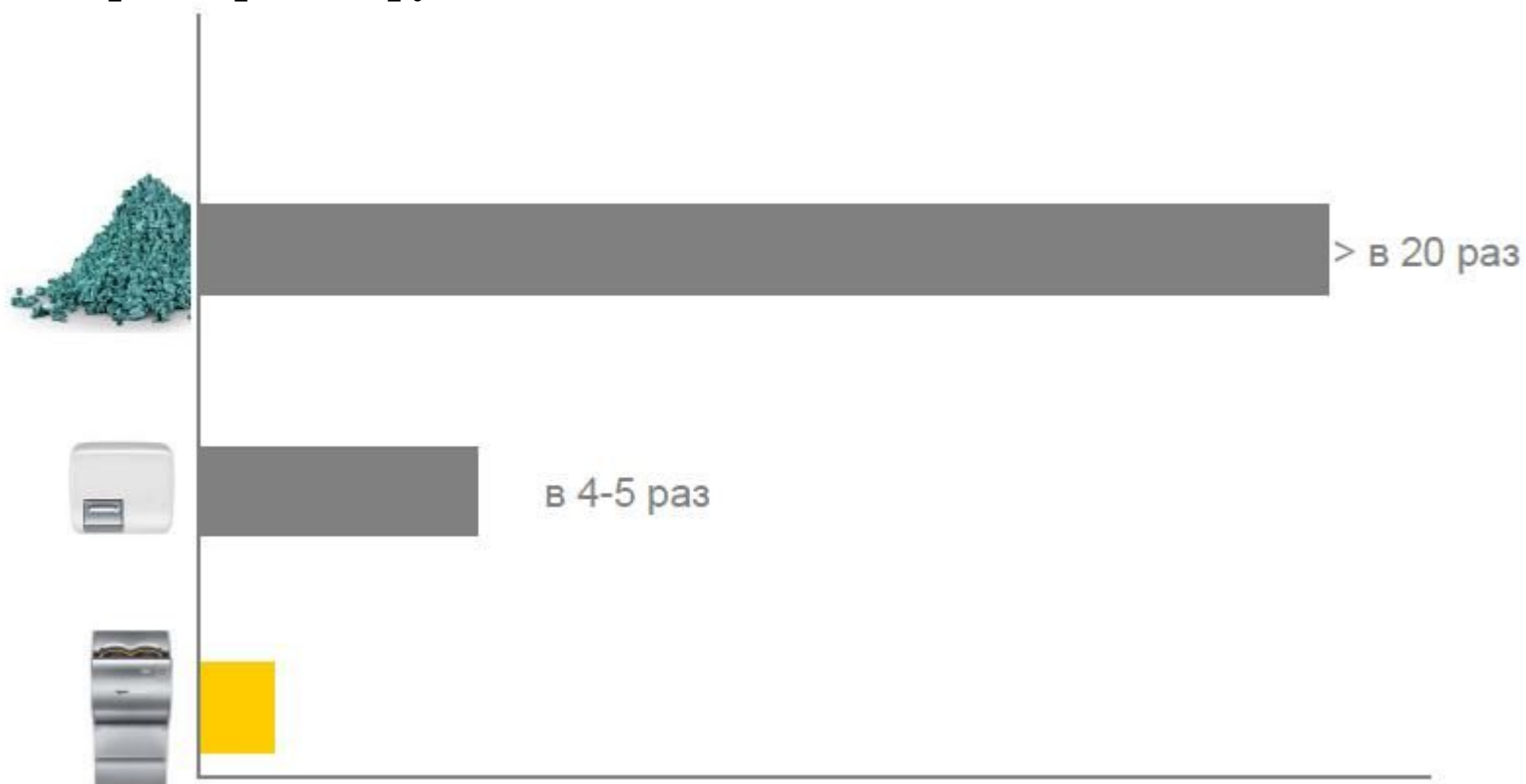
4. Далее, воздух доходит до вентилятора, который направляет его по двум каналам к выходу.

5. Два воздуховода, снабжены изоляцией, снижающей шум.

6. Затем воздух выдувается через узкие щели, конструкция которых запатентована, и образует 2 плоских потока со скоростью 640 км в час., которые буквально срезают воду с рук

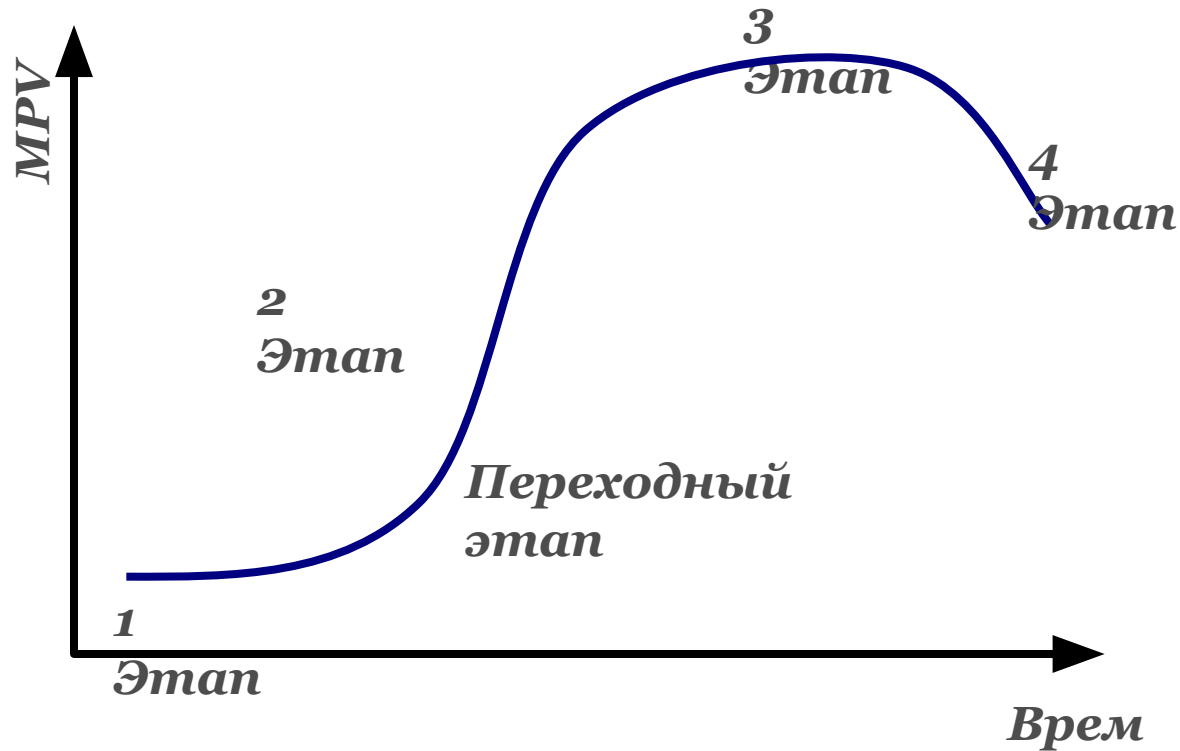


За одно включение на 10 секунд сушилка Dyson Airblade потребляет всего 4.44 Вт, что составляет 1.3 копейки при стоимости электроэнергии 3 руб за 1кВт*ч.

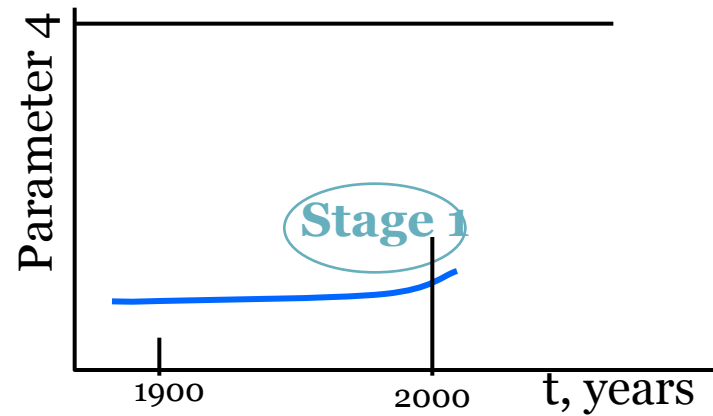
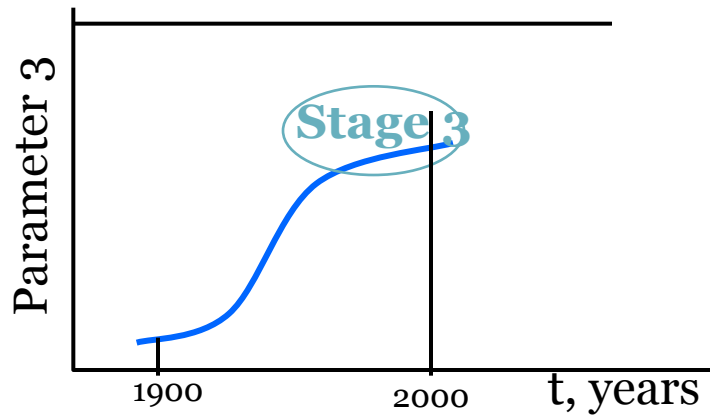
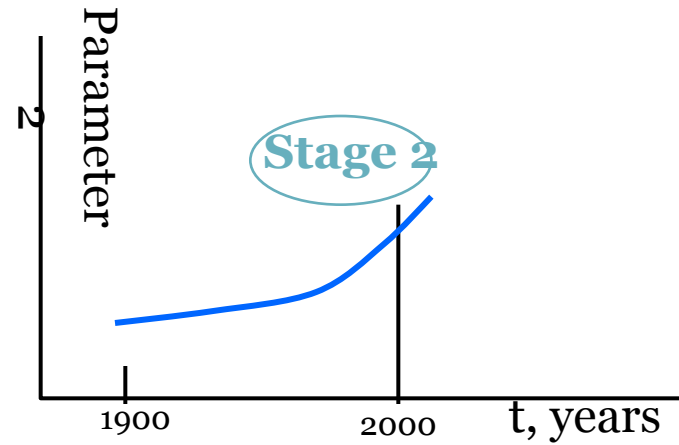
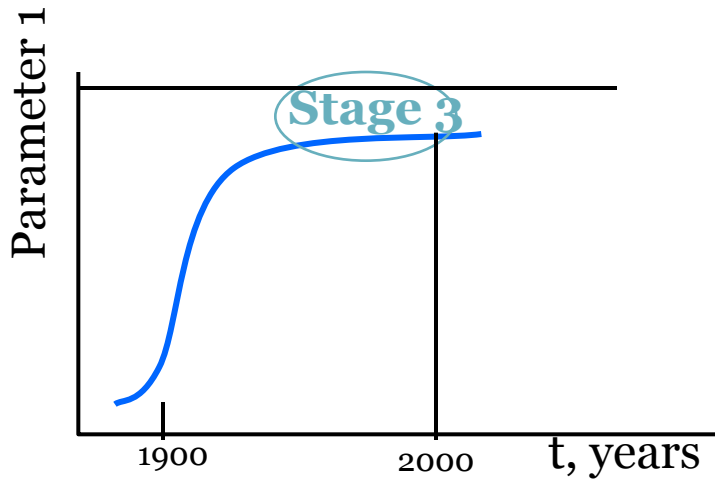


Закон развития по S-образной кривой

- По мере развития технической системы, изменение уровня достижения каждого МРВ во времени проходит по S-образной кривой
 - По отношению друг к другу МРВ могут находиться на разных этапах развития



Законы Развития Технических Систем



□ Закон повышения идеальности и развития по S-образной кривой

