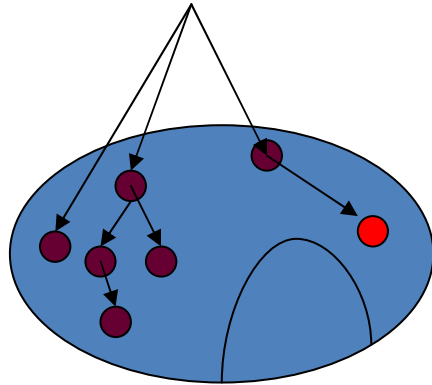
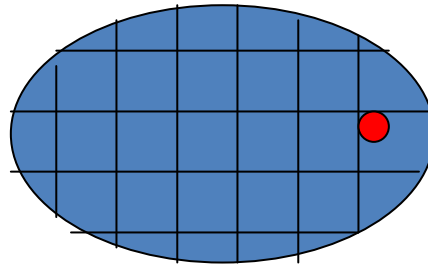


Современные инструменты ТРИЗ

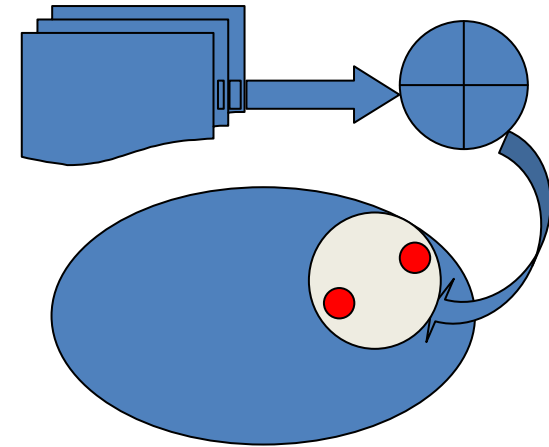
Николай Пахомов



**Стратегия
ненаправленного
(интуитивного) поиска**



**Стратегия
систематизированного
поиска**



**Стратегия
направленного
(логического)
поиска**

**Поиск
направлений
решения
проблемы**

**Поиск
Конфигурации
системы-
инструмента**

**Согласование
Подсистем
(устранение
противоречий)**

ТРИЗ++

**Комплекс средств анализа и синтеза,
охватывающий все этапы работы с проблемой**



Мозговой штурм – метод выдвижения обобщенных идей с отложенной критикой.

А. Осборн, США, 1948

ЦЕЛЬ: поиск новых направлений.

СРЕДСТВО: «раскачка» подсознания, активизация активности, включение в конкурентную среду

ПРАВИЛА:

Этап генерации идей
запрет критики

запрет обоснований

поощрение любых идей

Этап анализа выявление рационального зерна
в любой идее



ТРИЗ – переход к современному состоянию

Выход на рынок в начале 90-х показал, что для решения технических задач недостаточно уметь их решать.



За прошедшие годы в ТРИЗ было разработано, а также освоено и адаптировано большое количество инструментов анализа, вскрывающих различные аспекты исходной ситуации. Процесс развития продолжается – впереди работа над осознанием этических аспектов процесса создания нового.

Технология ТРИЗ++ основана на аналитических инструментах ТРИЗ, использует функциональный анализ и наработки ряда других методик

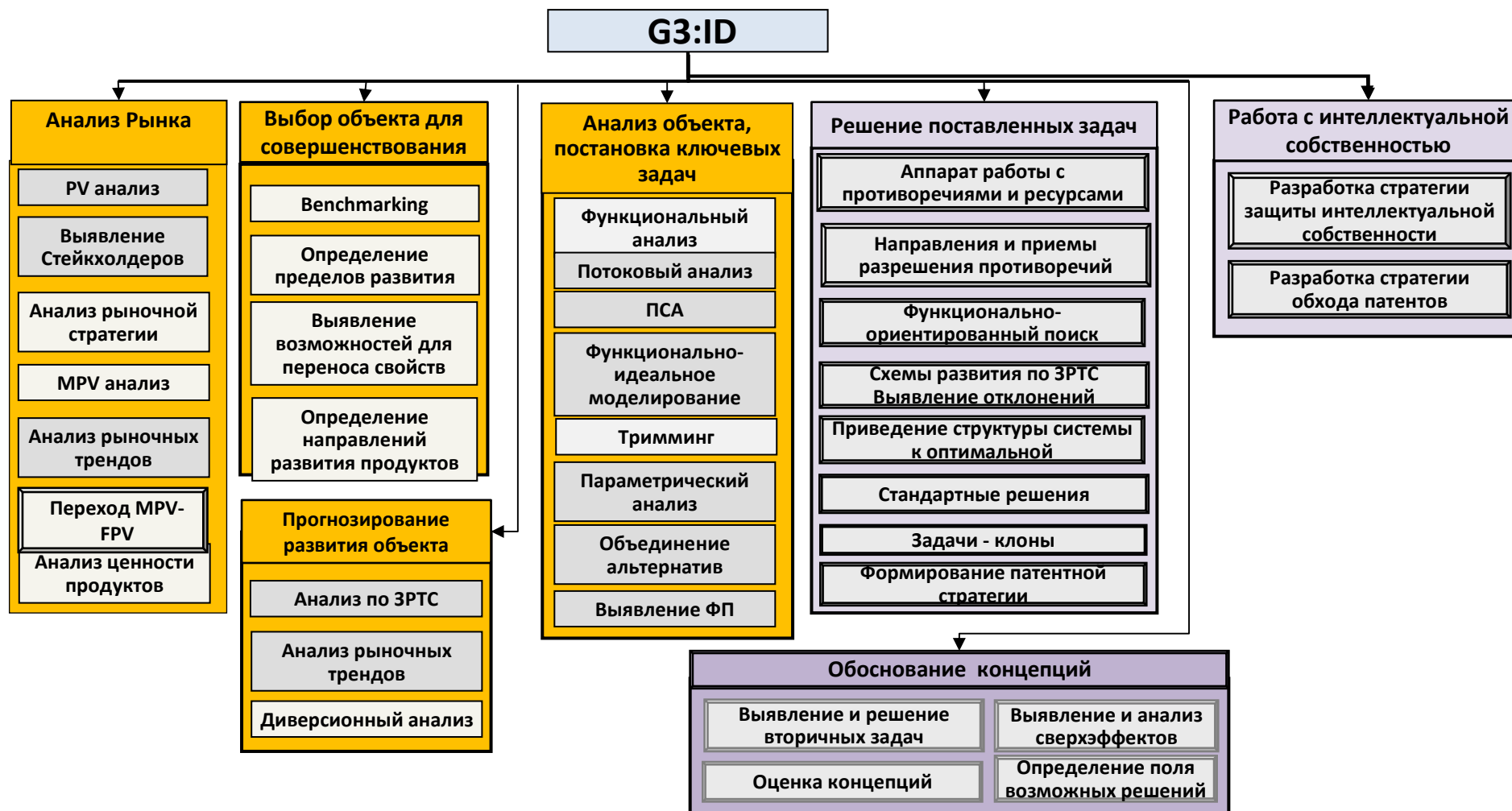
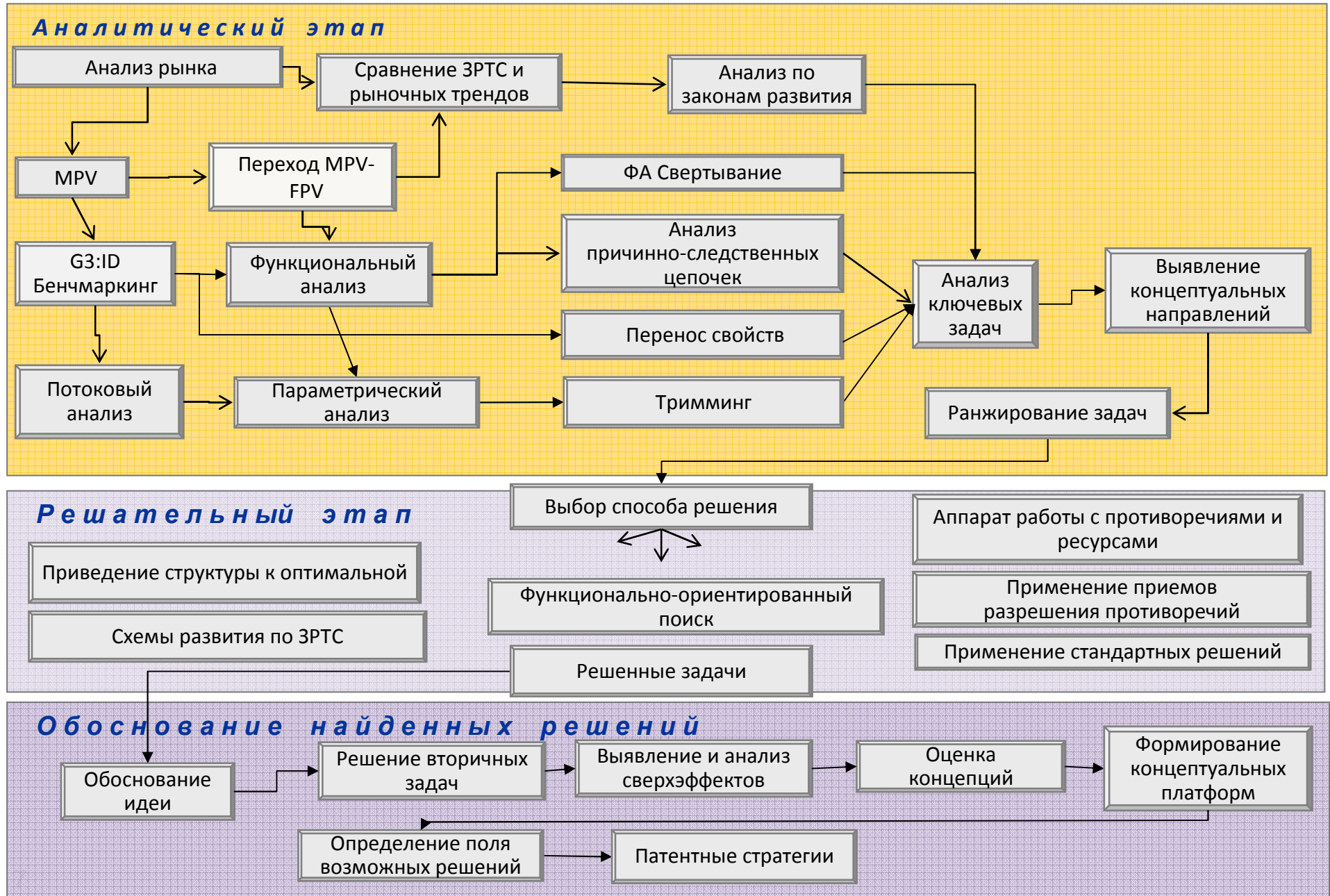


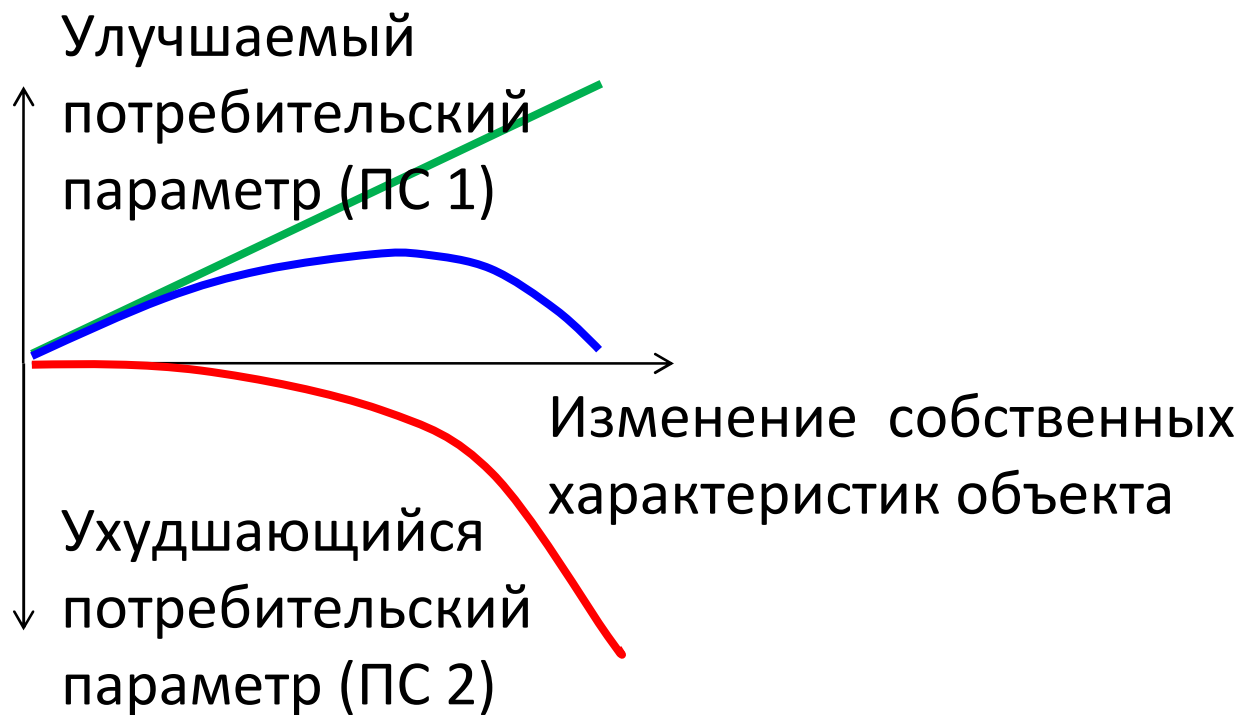
Схема выполнения проекта (вариант)



Модель Противоречия

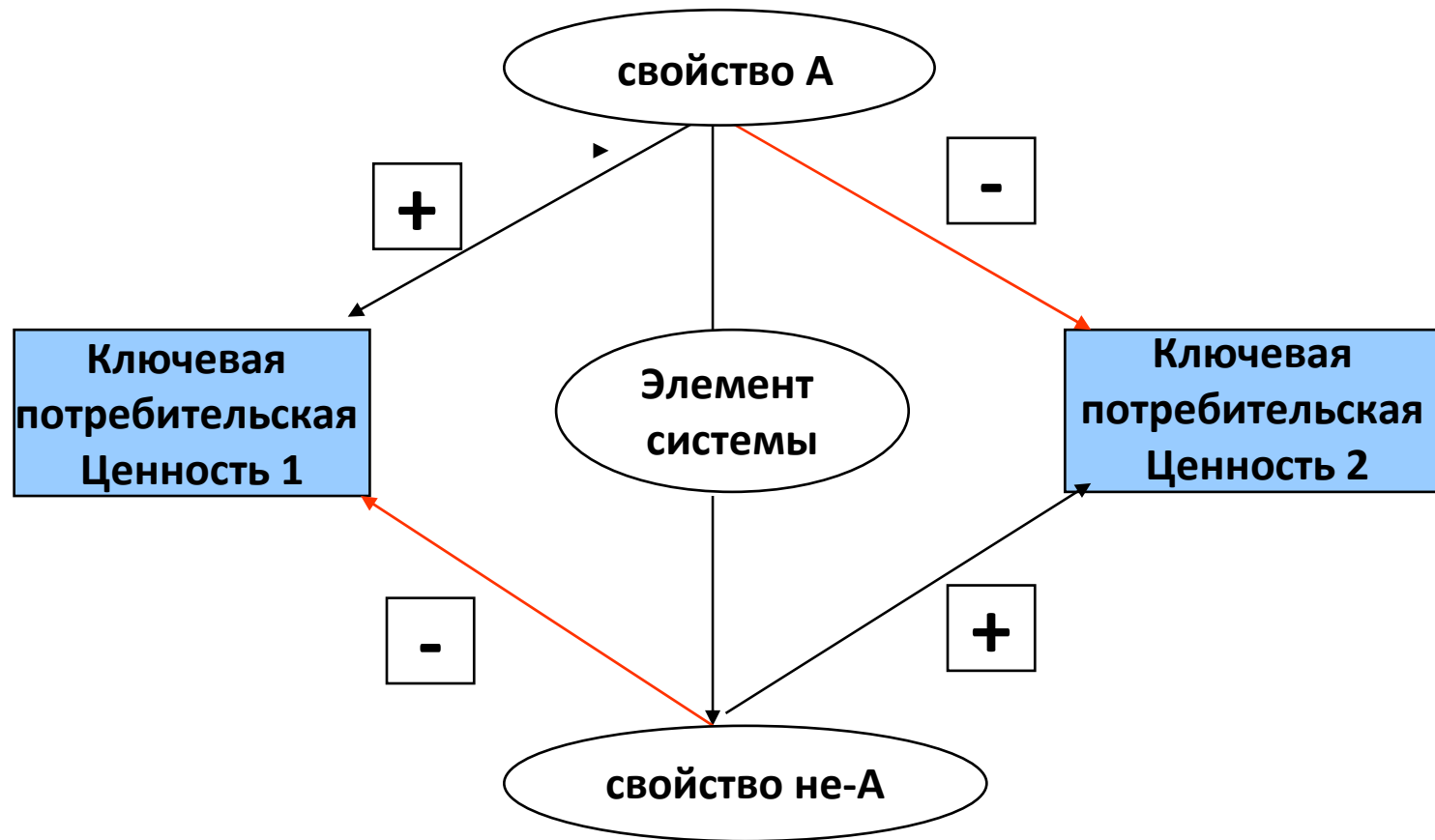
ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ (ТП) или ситуативное противоречие - это ситуация, когда попытки улучшить одну характеристику системы приводят к ухудшению другой ее характеристики. ТП характеризует систему в целом.

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



Техническое противоречие (ТП): улучшение и ухудшение сторон, свойств, качеств системы, возникающее при однозначном изменении параметра ее узлового элемента.

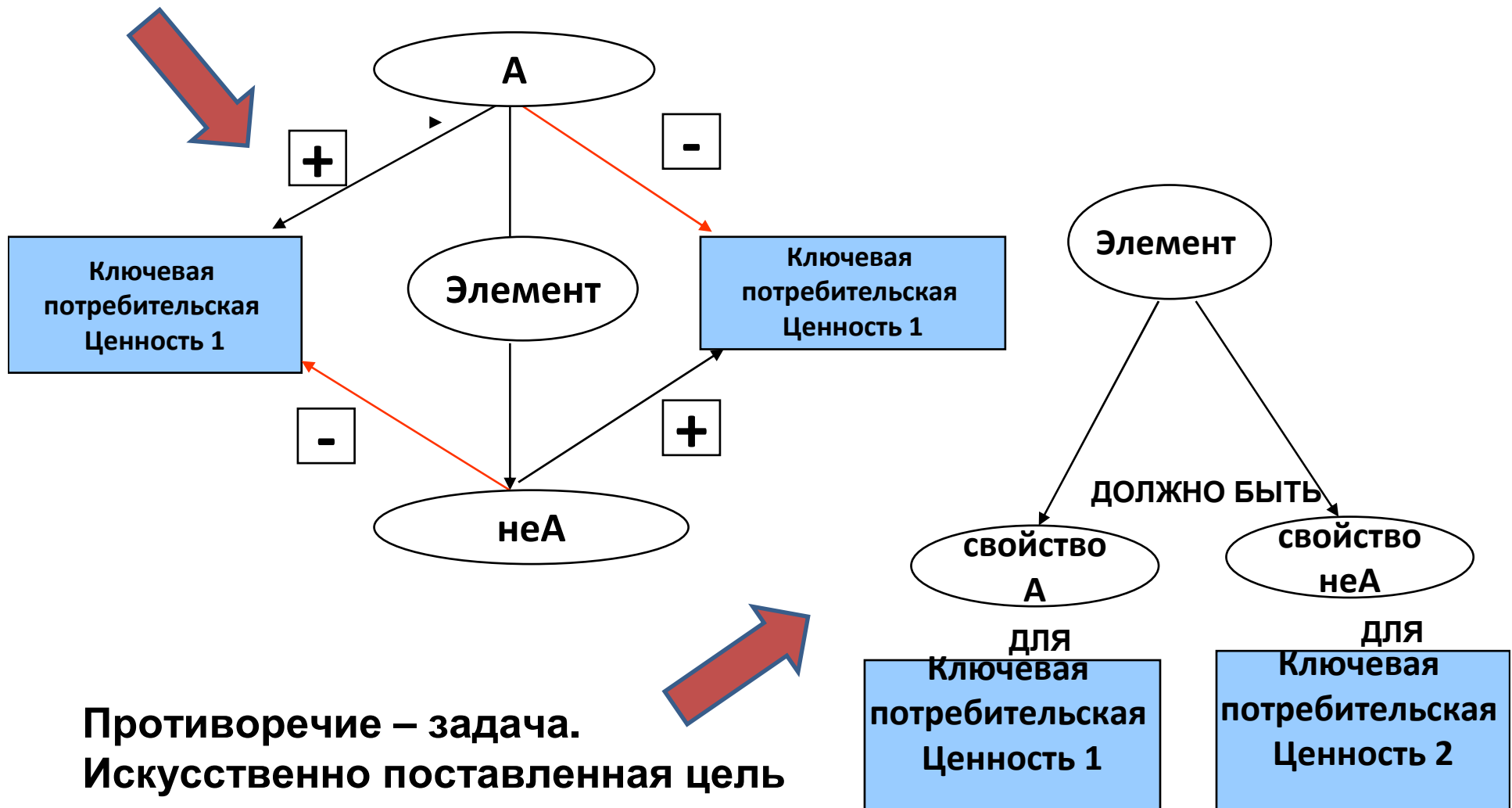
ТП можно записывать так:

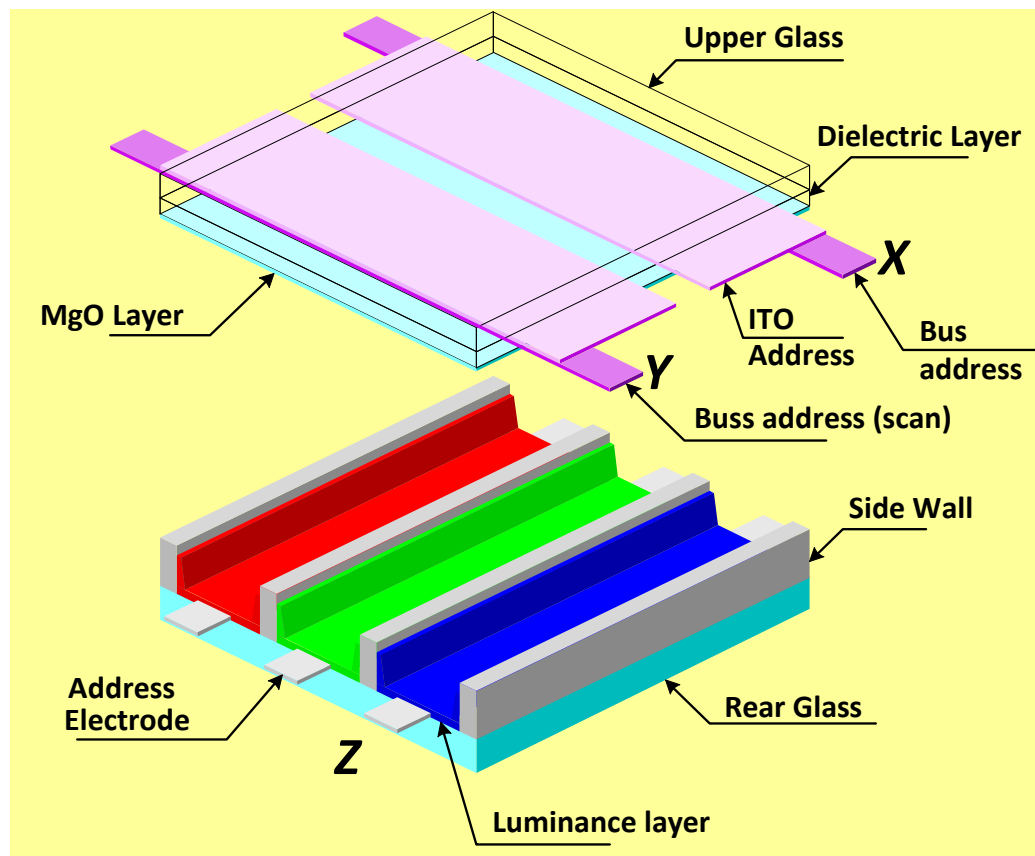


Потребительские ценности, полезные свойства – то, за что платит потребитель

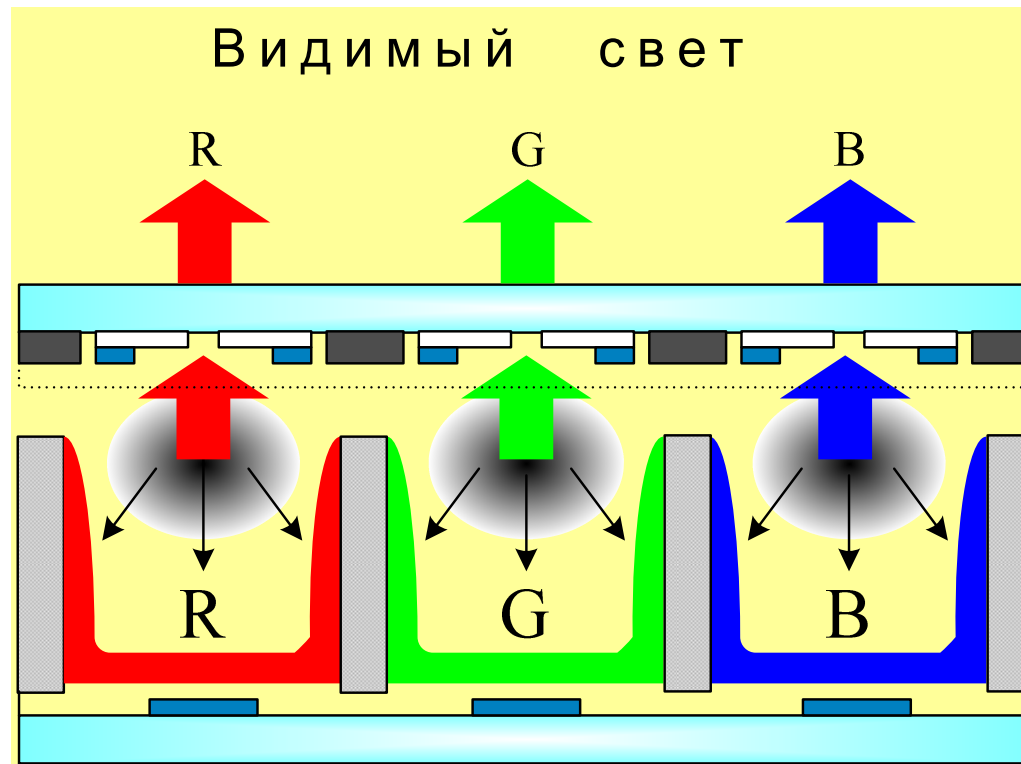
А и **не А** – то, что меняет в объекте разработчик (параметры узлового элемента).

Конструкция, описывающая ситуацию до нахождения решения





Структура плазменной ячейки



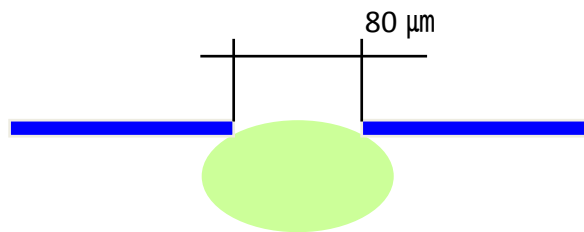
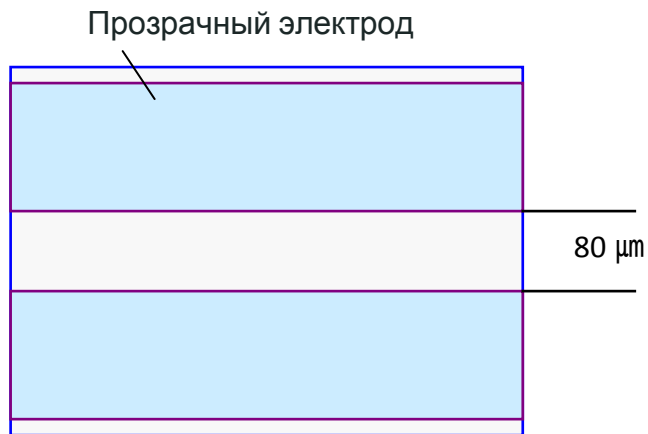
Технологический процесс работы ячейки:

1. Электрический разряд
2. Ионизация газа и образование плазмы
3. Генерация потока ультрафиолета
4. Поглощения УФ излучения фосфором
5. Генерация видимого света

Расположение прозрачных ITO электродов в ячейке обычного типа

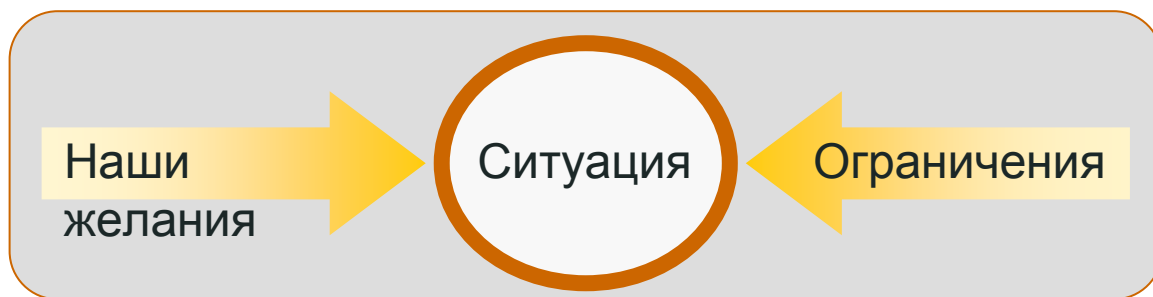
Параметры ячейки:

- Состав газа
- Концентрация
- Давление
- Материал компонентов
- Напряжение
- Размеры электродов и тп....



Давно оптимизированы.

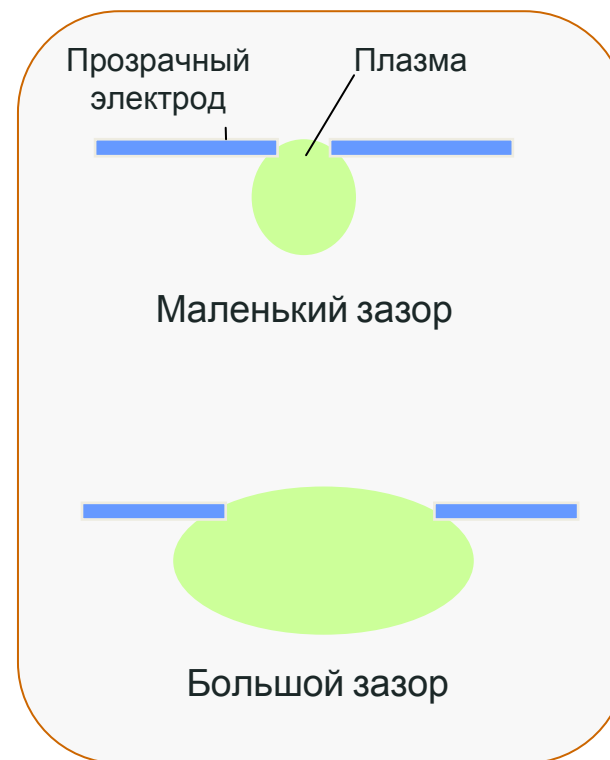
Мы выбрали параметр – расстояние между прозрачными электродами. Оно составляет: **80 μm**



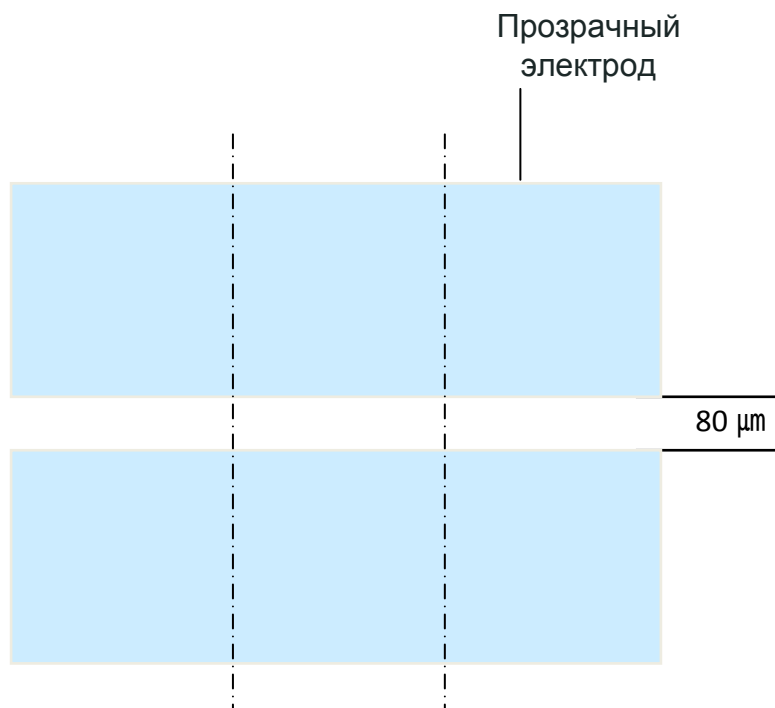
↓
Облако плазмы должно быть большим, для хорошей яркости ячейки
↓

Зазор должен быть большим

↓
Большое облако плазмы требует высокого напряжения
↓
Надо снизить напряжение
↓
Зазор должен быть маленьким



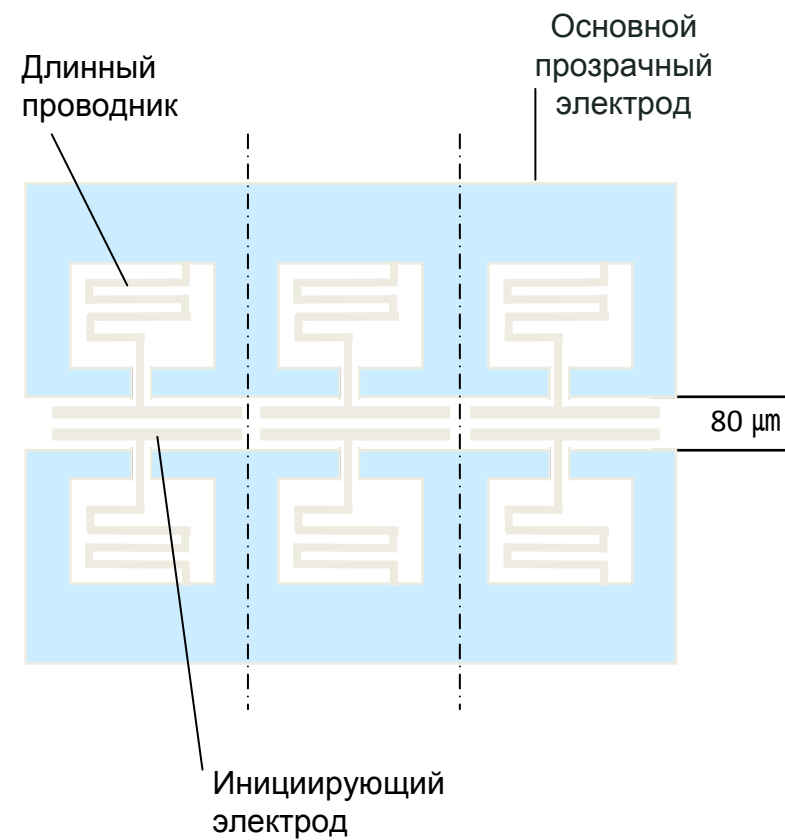
Было



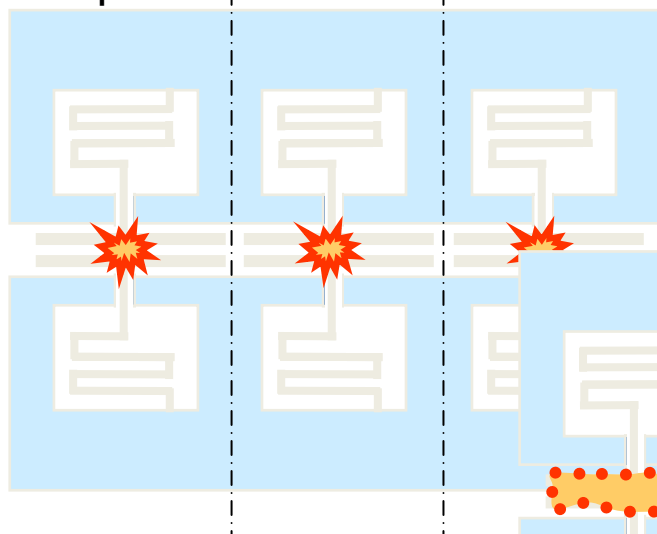
Стало

(US

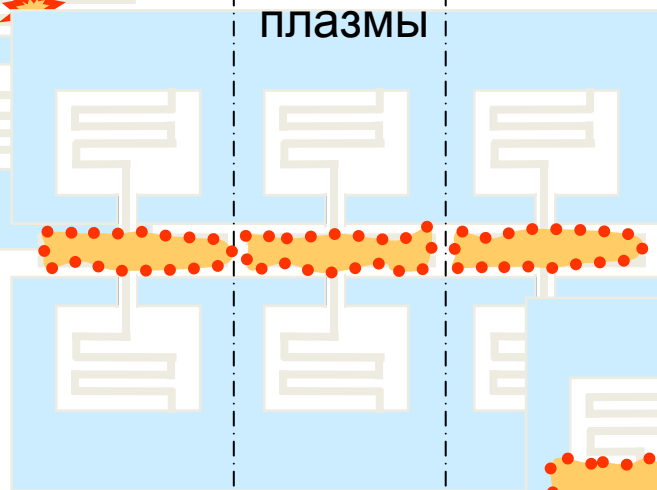
Patent № 7154221)



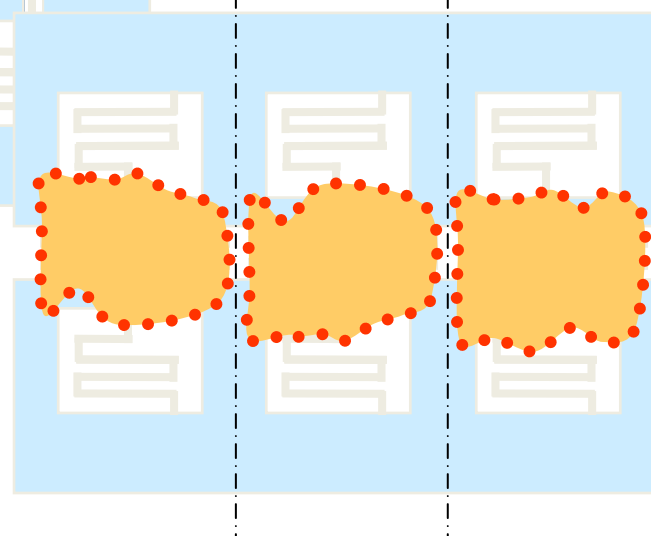
1. Возникновение
искры



2. Формирование
начального облака
плазмы



3. Загорание
плазмы в ячейке



New design

Результат эксперимента:

Снижение напряжения на **8%** : **195 V → 175 V**

Световая эффективность повысилась на **42%**:
1.210 lm/W → 1.722 lm/W

Работа групп ТРИЗ на Samsung



Приз вручается за получение
экономического эффекта в
US\$ 91,200,000.



Награда от САМСУНГ за успешное
применение ТРИЗ

ВМ:Цели сравнения

- **Получение объективной оценки уровня развития анализируемой и конкурирующих технических систем (ТС)**
- **Определение "лучшей ТС" (базовой ТС) для дальнейшего ее анализа и совершенствования**
- **Выявление альтернативных технических систем для проведения Feature Transfer**

Бенчмаркинг

	Число деталей	Число рабочих полостей	Высота устройства	Управление температурным режимом	Равномерность охлаждения корпуса	Равномерность охлаждения проставки	Величина термического удлиннения надгорючего	Время срабатывания	Итоговая оценка	Место
Весовой коэффициент	5	3	2	3	4	4	3	5		
Двигатель АЛ-31Ф	1	3	3	3	3	4	3	2	76	8
Двигатель РД-33	3	2	4	3	3	2	3	2	77	7
Двигатель ТВ7-117	5	1	5	1	1	2	2	1	64	10
Двигатель АЛ-55И	1	3	3	3	2	3	3	2	68	9
Двигатель F-110 GE	3	4	2	1	4	5	3	3	94	5
Двигатель F-119 PW	4	3	2	1	4	5	3	3	96	4
Двигатель PW 6000	3	5	1	5	4	5	4	4	115	1
Патент RU 2435039	5	4	2	1	4	4	5	3	106	3
Патент RU 87213	4	3	4	1	2	1	1	5	80	6
Патент FR 2965583	3	5	1	5	3	4	4	4	107	2



Задача разработчика - понять, что же является истинной целью существования технической системы и каковы ее функции. Р.Бартини указывал, что лучший агрегат самолета - это такой агрегат, который во время полета остается в ангаре, а функции его выполняются. После уточнения целей и требуемых функций необходимо понять, что же мешает их осуществить в первоначальном виде.

Цель инженеров: Обеспечение функциональности при минимизации размеров, энергопотребления, времени работы, иных ключевых параметров.

Оператор PBC

0 ← Размер → ∞

0 ← Время → ∞

0 ← Стоимость → ∞

РВЭУ

- Размер, Время, Энергия, Управления

классы ТС:

- Обработывающие Р-б; В-н; Э-н; У-н
- Транспортные Р-б; В-н; Э-н; У-н
- Защитные, Жизнеобеспечивающие Р-н; В-б; Э-н; У-н
- Военные системы Р-н; В-н; Э-б; У-н
- Экологические Р-б; В-б; Э-н; У-н
- Тренажеры интеллектуальные Р-н; В-н; Э-н; У-б

Идеальный конечный результат – ИКР

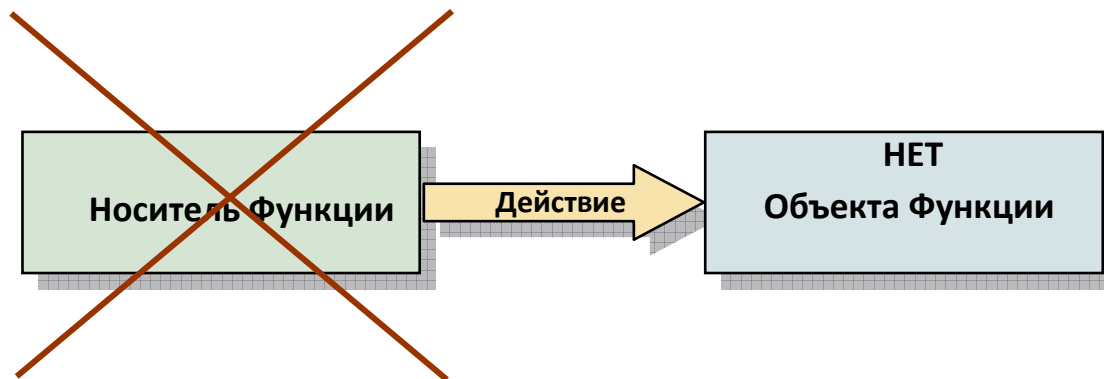
ИКР – это инструмент, задающий возможность расширения функциональности выбранного элемента при минимизации затрат.

$$\frac{F}{C}$$

ИКР: Выбранный объект САМ выполняет
дополнительную функцию, продолжая выполнять
свою

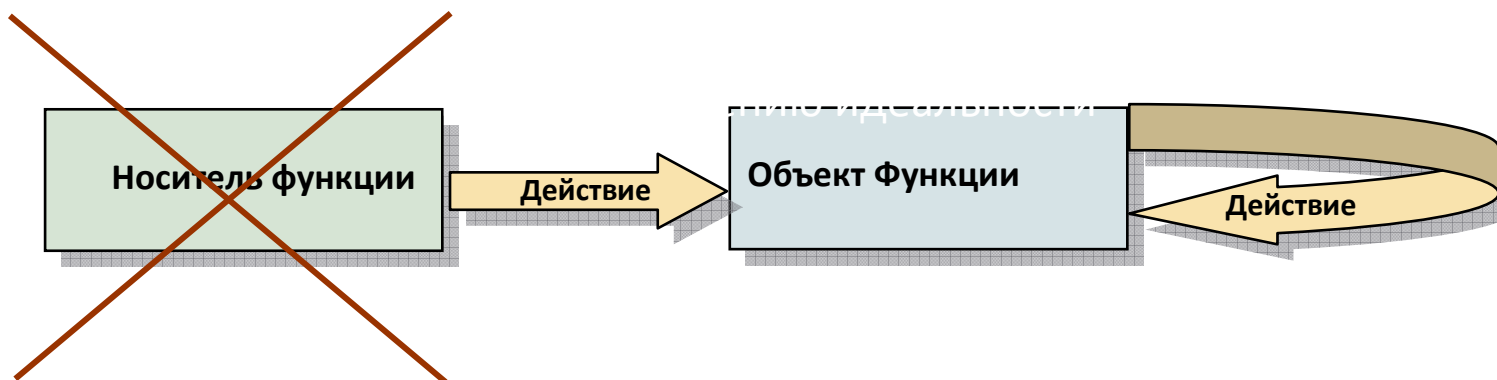
Правила Свертывания

- ▶ Правило А: Элемент может быть свернут, если нет объекта выполняемой им полезной функции.



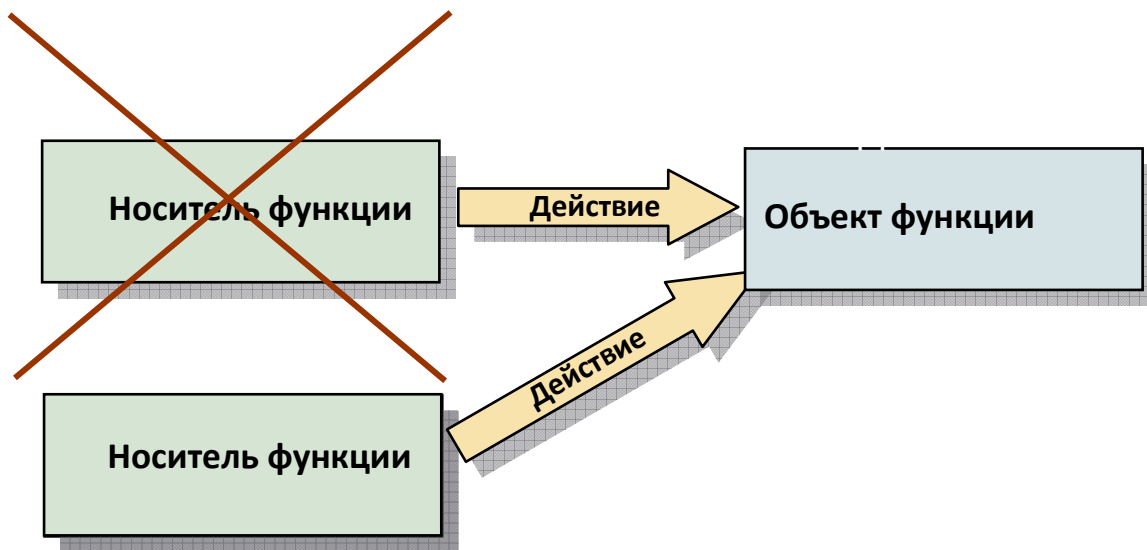
Правила Свертывания

- ▶ Правило В: Элемент может быть свернут, если Объект Функции сам выполняет эту Функцию.



Правила Свертывания

- ▶ Правило С: Элемент может быть свернут, если функцию выполняют оставшиеся элементы ТС или Надсистемы



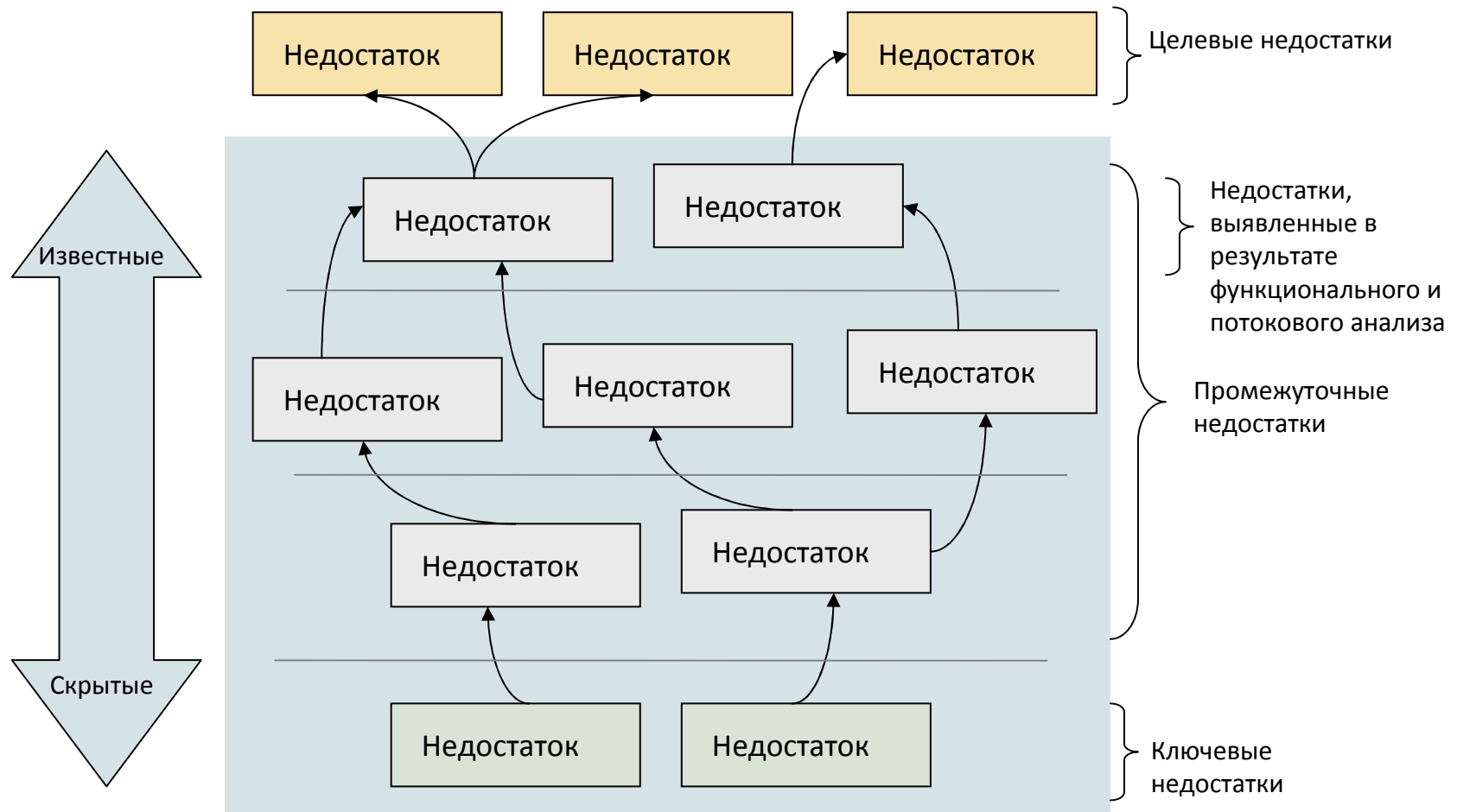
Причинно-следственный анализ - это анализ системы, основанный на выявлении ключевых причин происходящего в частности, выявления причин нежелательных эффектов в системе

Причинно-следственный анализ

- ▶ Целевой Недостаток – Недостаток в рассматриваемой Технической Системе, устранение которого является целью проекта.
- ▶ Ключевой Недостаток – Недостаток, подлежащий устранению для достижения цели проекта. Обычно Ключевые Недостатки находятся в корне Причинно-Следственной Цепочки.
- ▶ Причинно-Следственная Цепочка – Графическая модель рассматриваемой Технической Системы, отражающая взаимозависимость ее недостатков.

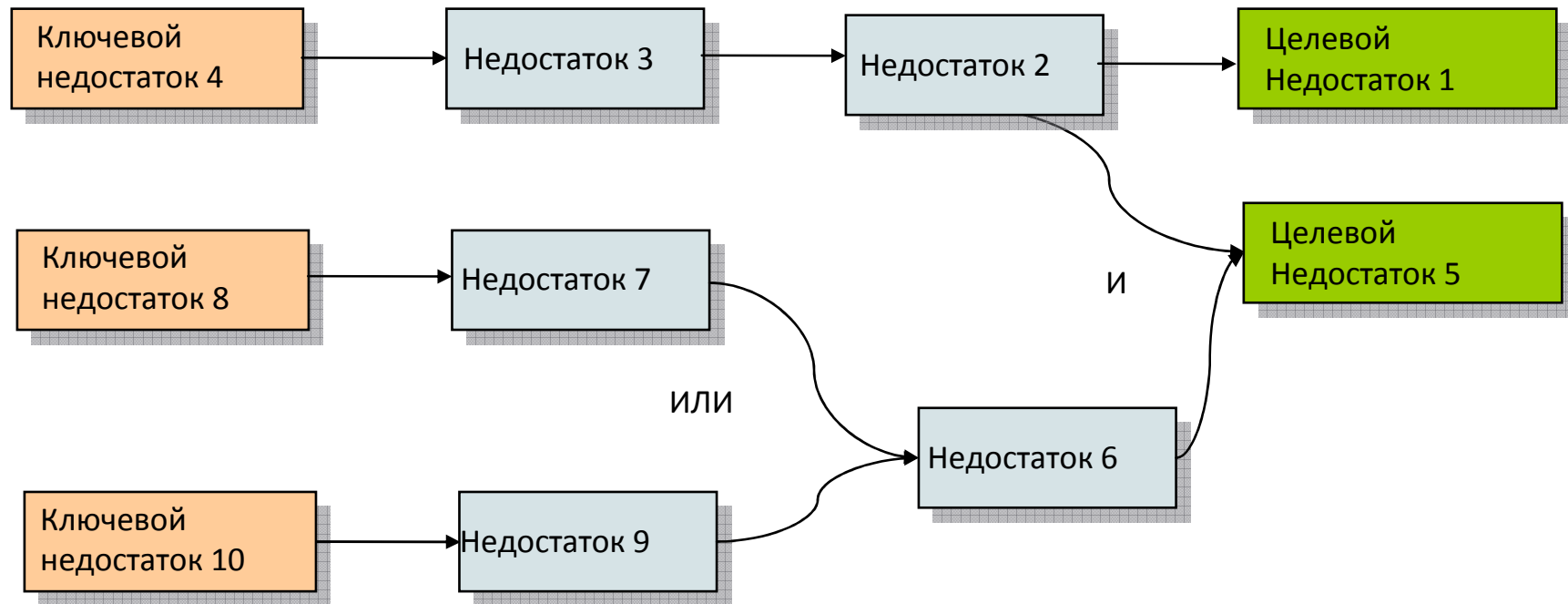
Причинно-следственный анализ

Цепочки недостатков в Технической Системе

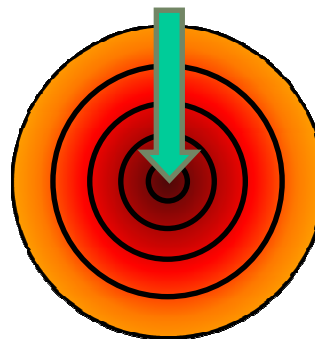


Результат Причинно-Следственного Анализа

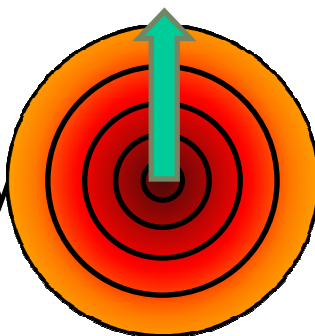
- ▶ Модель Анализа Причинно-Следственных Цепочек.
- ▶ Набор Ключевых Недостатков.



Движение «вглубь»



Движение «наружу»



Движение «по
плоскости»

