

Государственное бюджетное образовательное учреждение г. Москвы

Гимназия №1540

127055, Москва, ул. Новослободская, д.57

тел.(499)978-35-84, факс (499)972-03-29



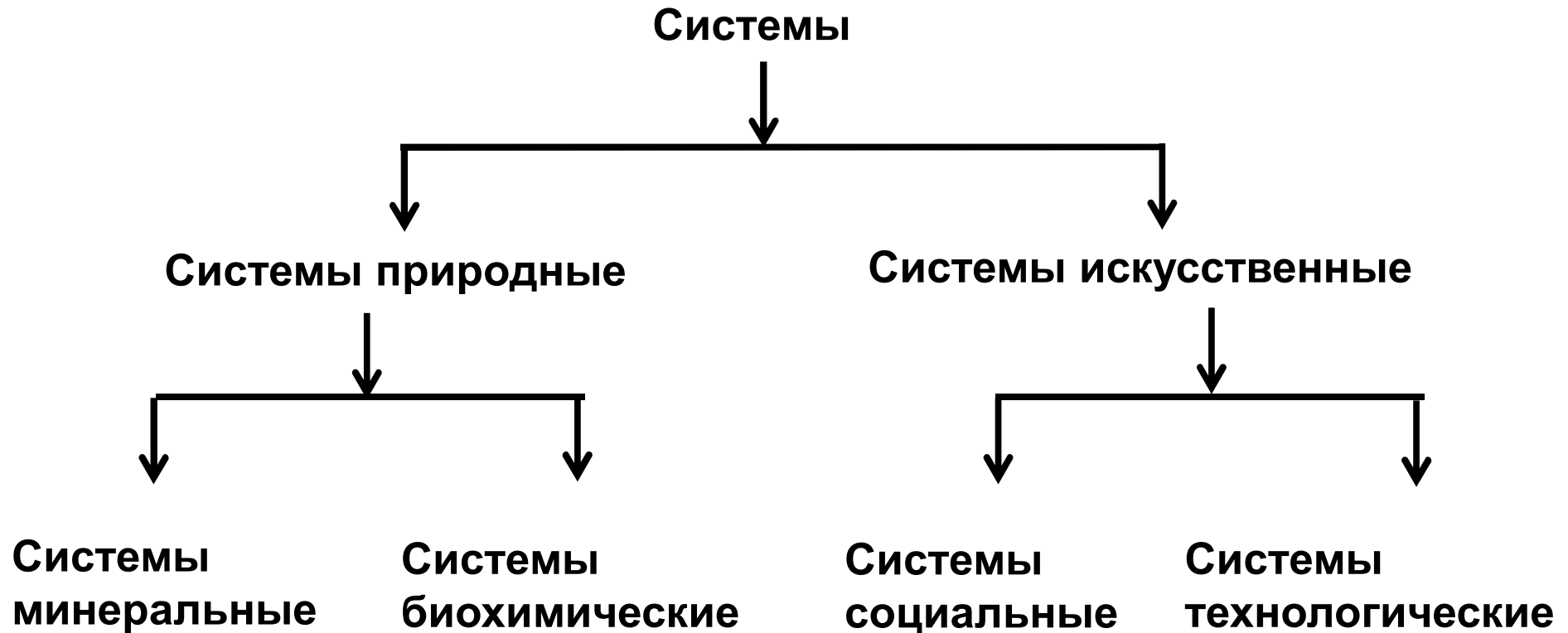
Методы технического творчества в школе

Бронштейн Борис Зеликович

Москва 2013

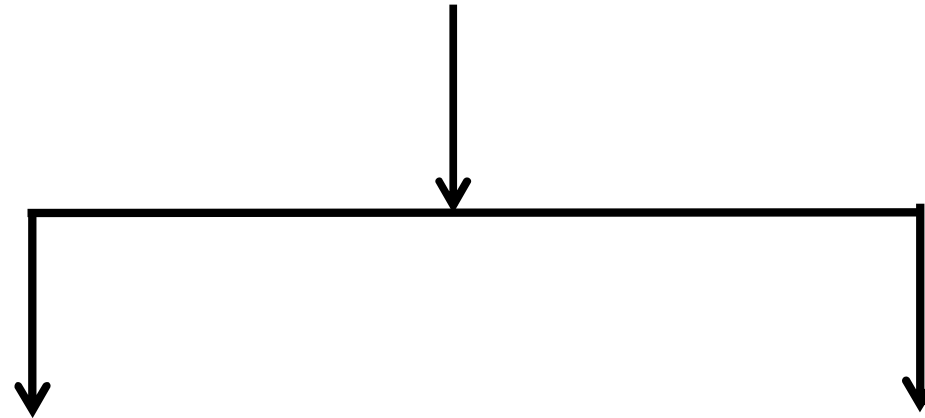
Классификация систем

по Владимиру Хубке



Закон подобия – основной системный закон

Методы технического творчества



**Наука, техника,
управление...**

**Образование от
дошкольного до
послевузовского**

Методы технического творчества

```
graph TD; A[Методы технического творчества] --> B[Наука, техника, управление...]; A --> C[Образование от дошкольного до послевузовского]; C --> D[ЦЕЛИ]
```

Наука, техника,
управление...

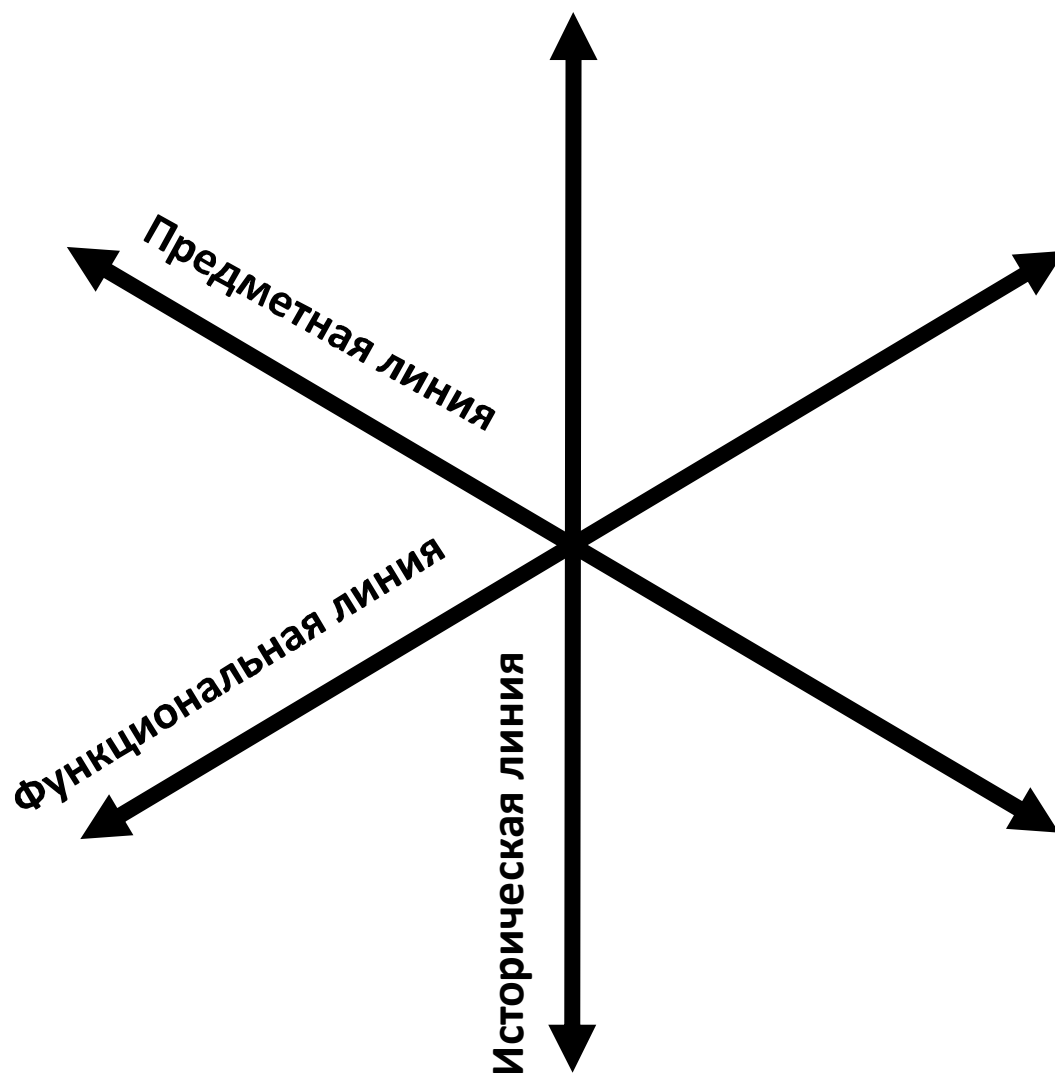
Образование от
дошкольного до
послевузовского

ЦЕЛИ

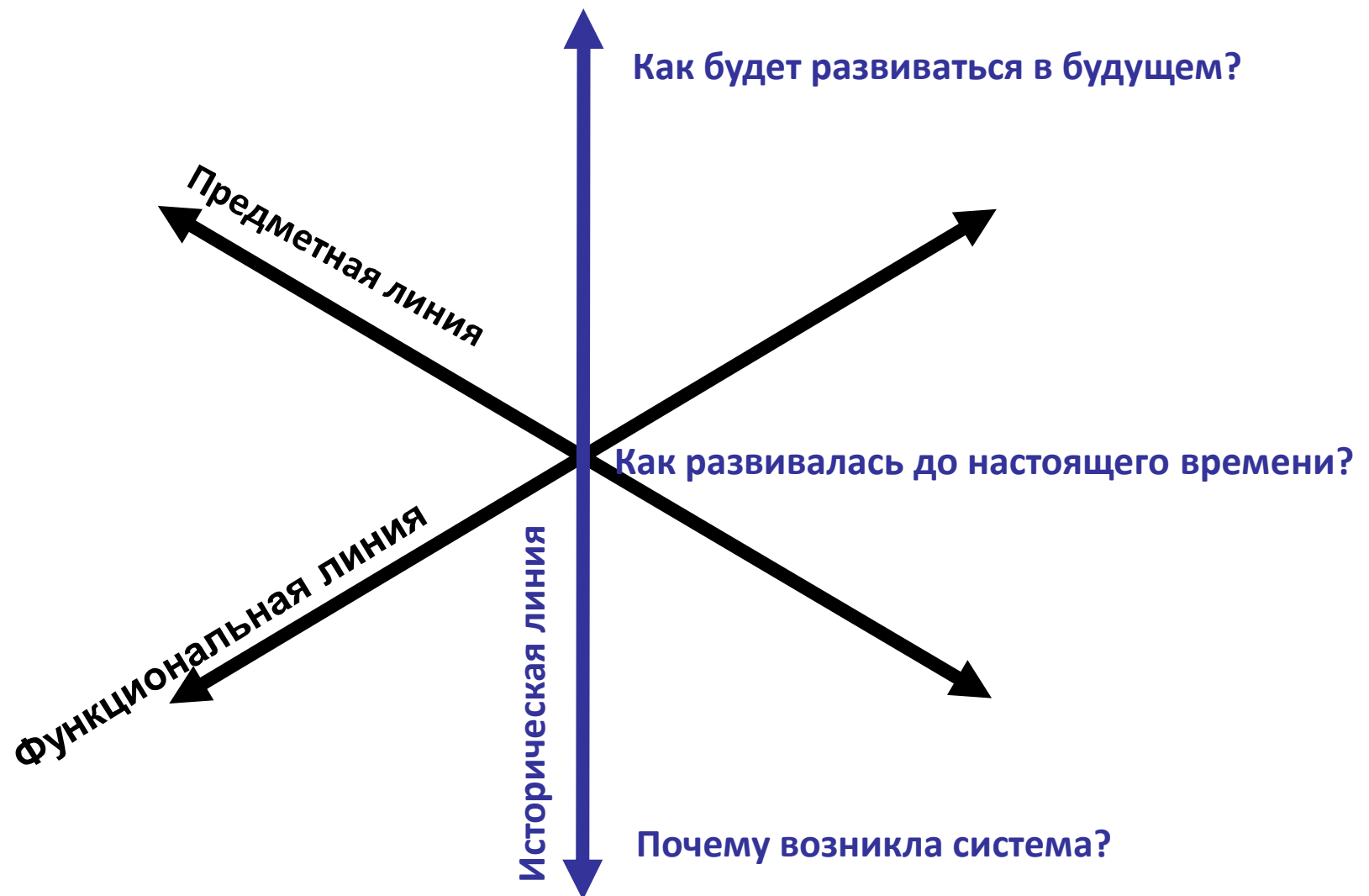
ЦЕЛИ

- **Понятийный аппарат**
- **Системное мышление**
- **Творческий потенциал**
- **Работа в группе**
- **Мотивация к образованию**
- **...**

Структура системного подхода

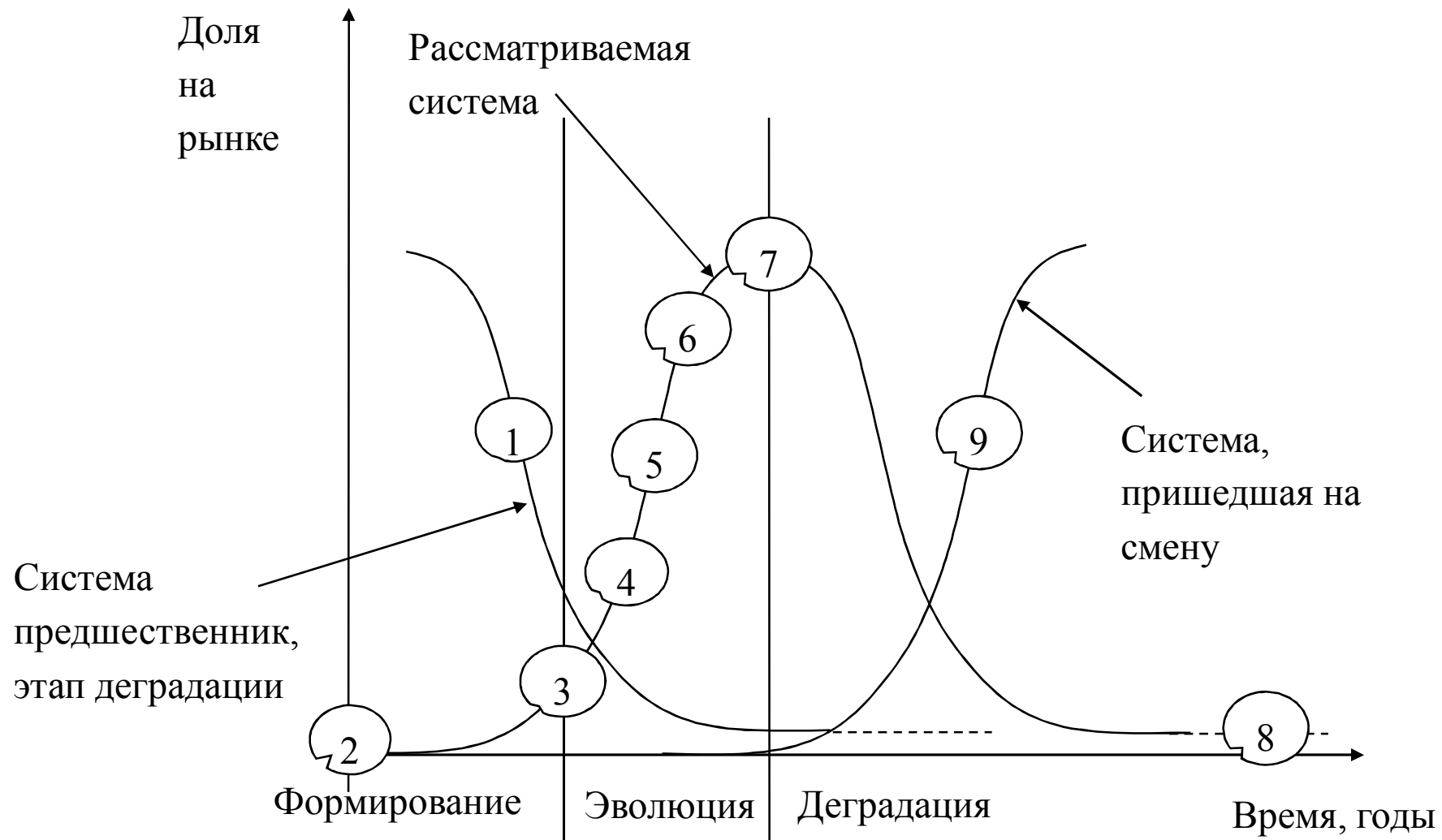


Структура системного подхода

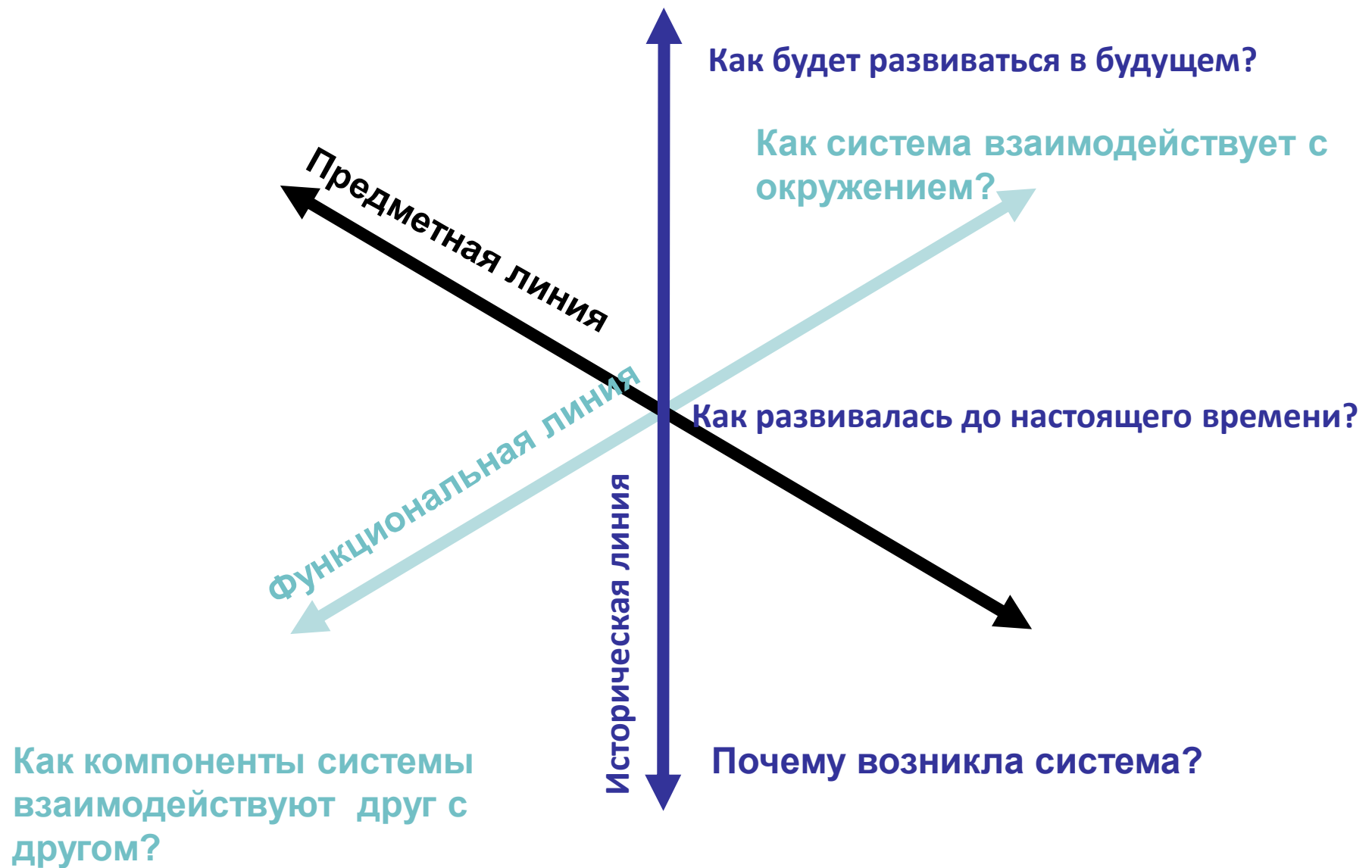


Структура системного подхода

S-образная кривая развития



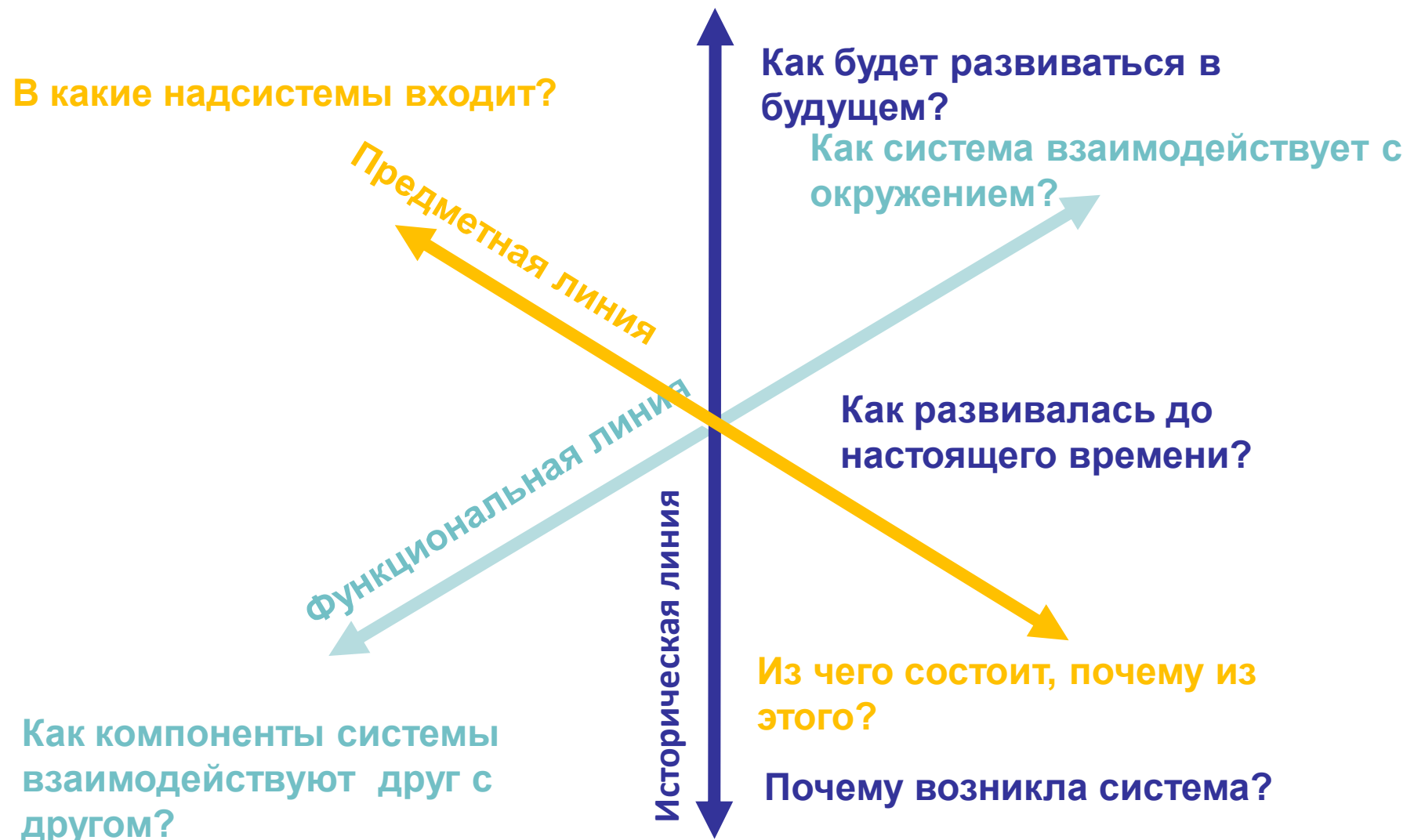
Структура системного подхода



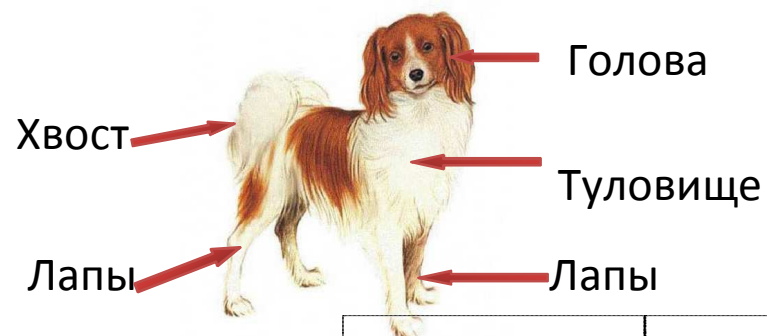
Проект «ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ БЫТОВОГО УСТРОЙСТВА»

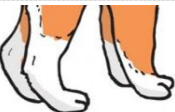
1. Общая часть: объект-функция-назначение-
потребность-нужда
2. Таблица: элемент-функция-свойство
3. Структура устройства
4. Подсистемы

Структура системного подхода



Проект «ФАНТАСТИЧЕСКОЕ ЖИВОТНОЕ»

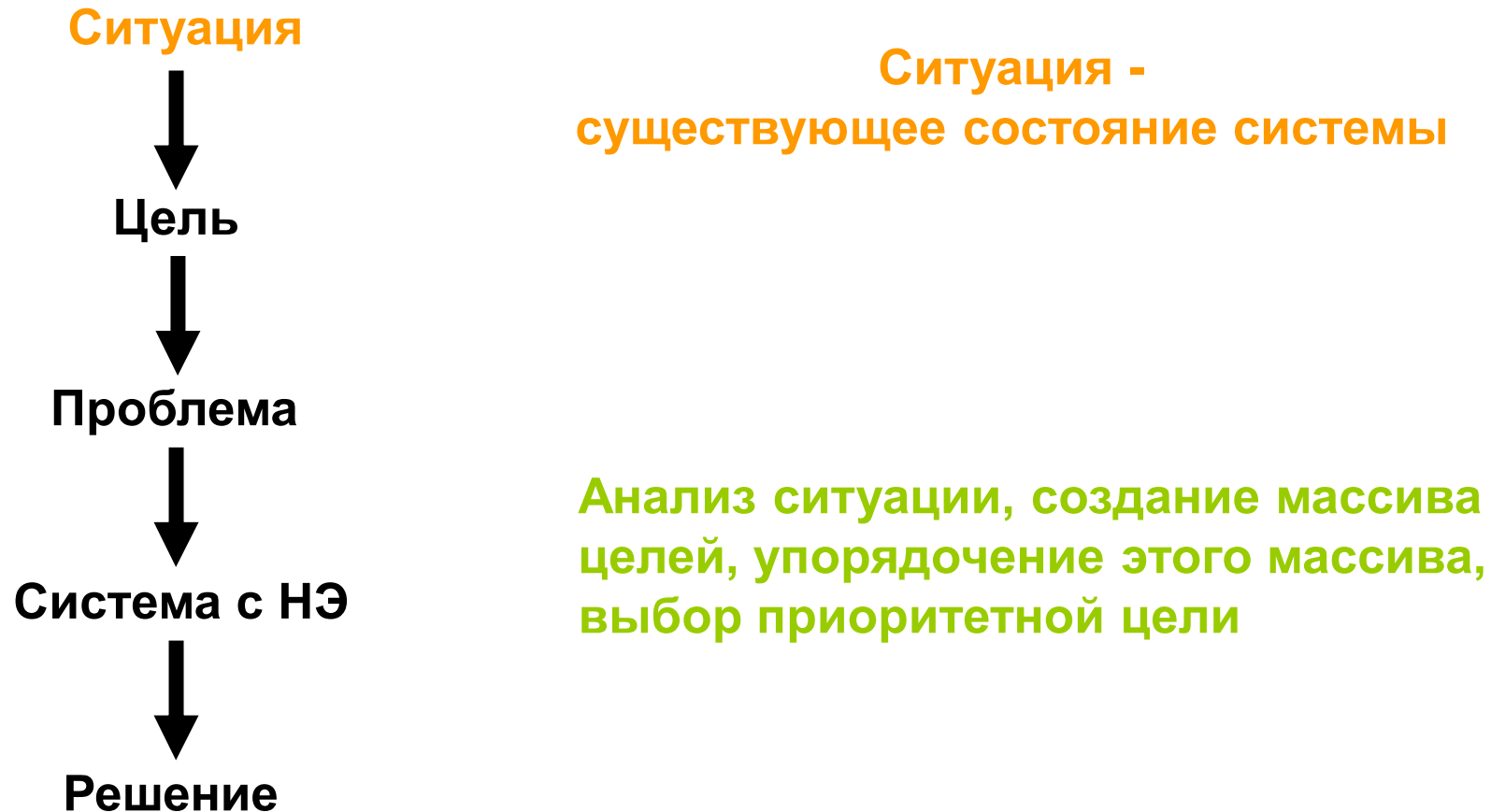


	1	2	3	4
А «Голова»				
Б «Туловище»				
В «Лапы»				
Г «Хвост»				

Общая схема проектирования



Общая схема проектирования



Общая схема проектирования

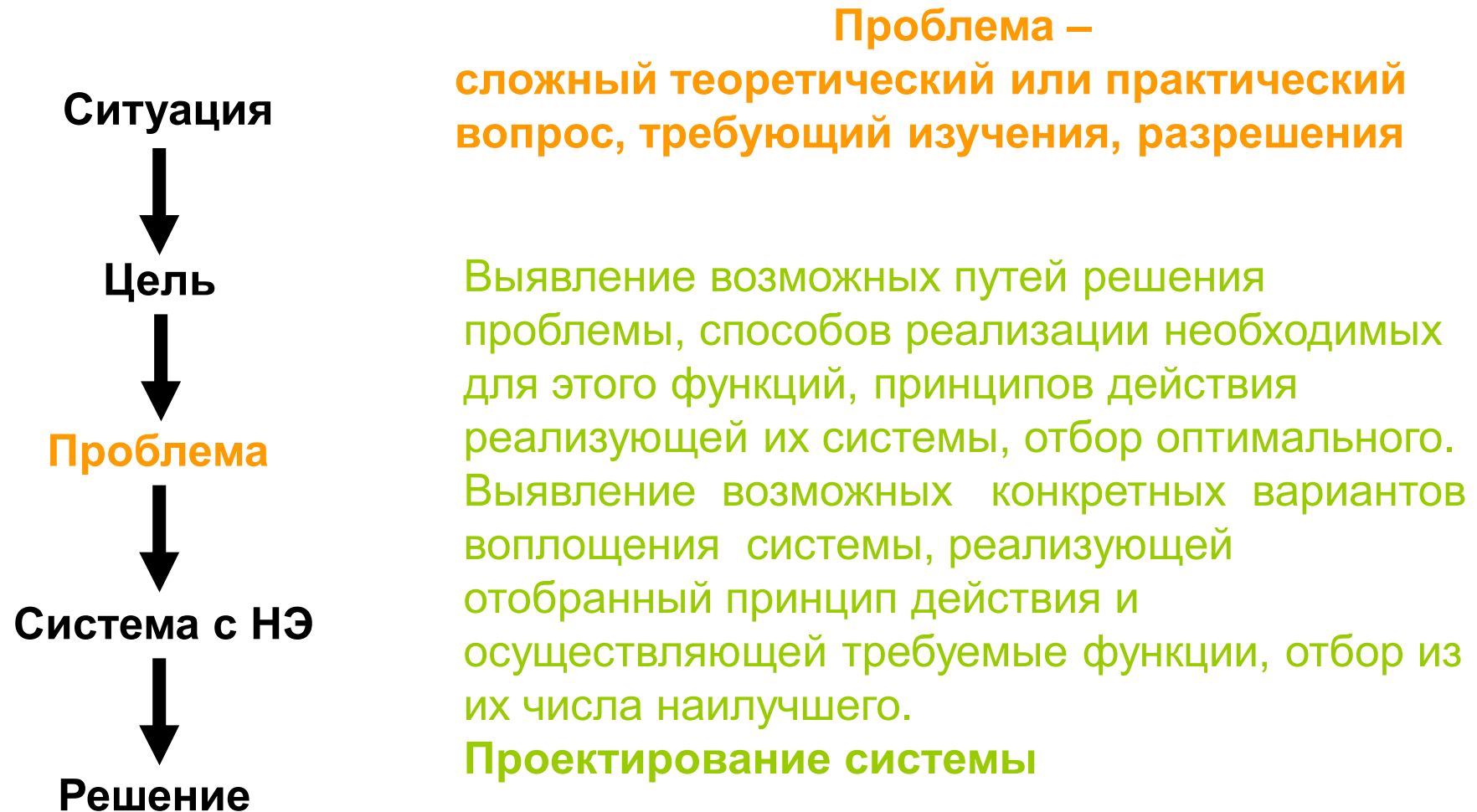
**Цель –
желаемое состояние системы**



Анализ цели, выявление возможных средств ее достижения, отбор приоритетного, установление внешних, функциональных требований к нему, то есть функций системы, позволяющей решить проблему - достичь поставленную цель. Другими словами – определяются требования к системе типа “**черный ящик**”.



Общая схема проектирования



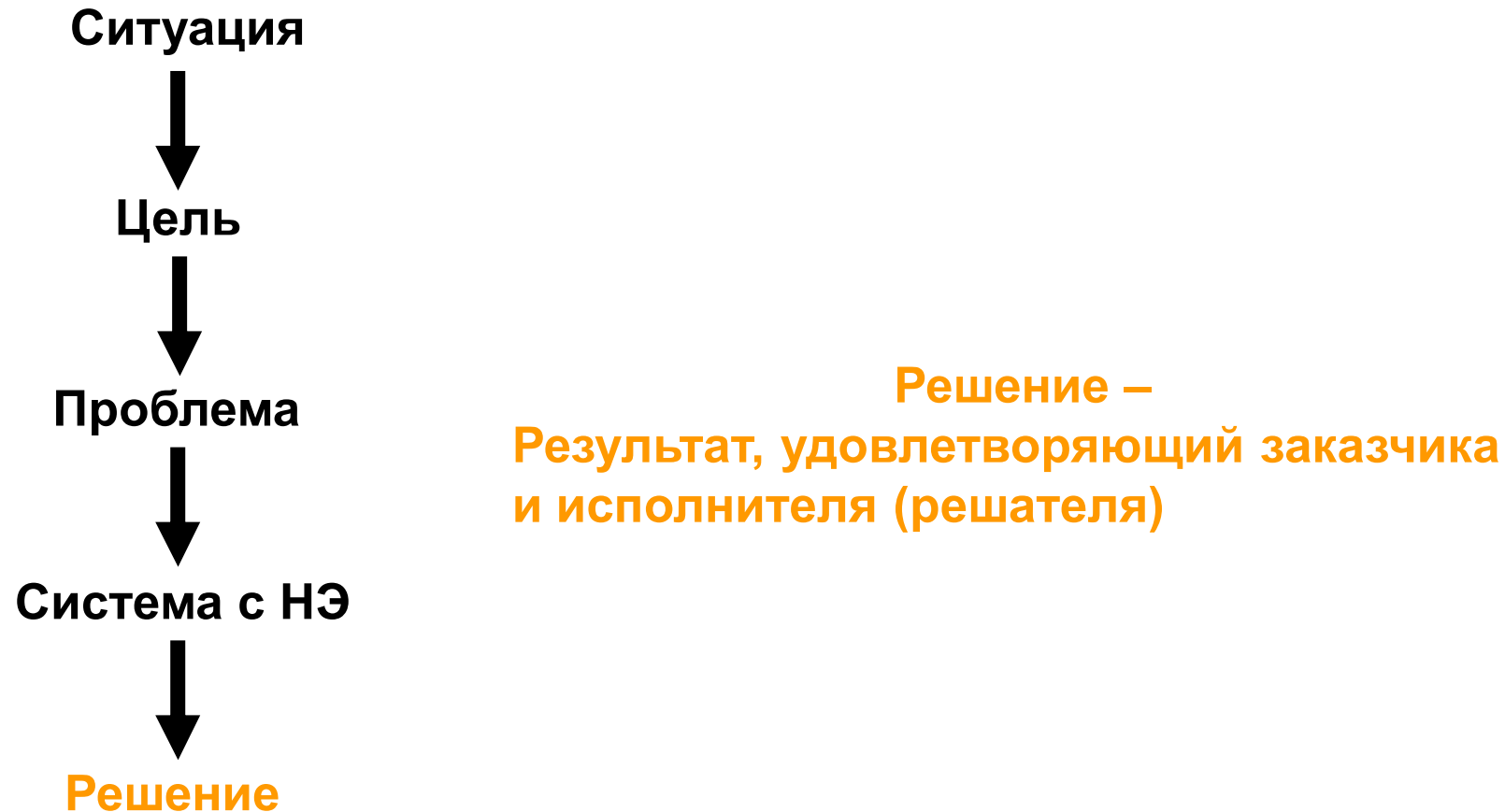
Общая схема проектирования



Система с НЭ –
Выполняет заявленные функции, но
недостаточно согласована внутри
(подсистемы) и/или вне (окружение)

Выявление нежелательных эффектов,
возникающих при внедрении и эксплуатации,
структурирование НЭ и отбор ключевых.
Постановка и решение задач по их снятию.
Отбор приемлемых вариантов решения.
Модернизация системы

Общая схема проектирования



Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)



Функциональный образ (система – «черный ящик»)



Принцип действия (способ функционирования)



Конкретное воплощение



Система с НЭ



Решение

Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)

Анализ ситуации, создание и упорядочение массива целей, выбор предпочтительной

Мозговой штурм, метод морфологического ящика, системно-морфологическое исследование



Функциональный образ (система – «черный ящик»)



Принцип действия (способ функционирования)



Конкретное воплощение



Система с НЭ



Решение

Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)



Функциональный образ (система – «черный ящик»)

Поиск новой функции,
нового набора
потребительских свойств

Метод фокальных объектов, метод отрицания и конструирования, мозговой штурм, метод морфологического ящика, системно-морфологическое исследование



Принцип действия (способ функционирования)



Конкретное воплощение



Система с НЭ



Решение

Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)



Функциональный образ (система – «черный ящик»)



Принцип действия (способ функционирования)

Поиск нового принципа действия (способа функционирования), реализующего известную функцию

Матрица взаимодействий, АРИЗ, вепольный анализ, метод морфологического ящика, операционное системно-морфологическое исследование, закономерности развития систем



Конкретное воплощение



Система с НЭ



Решение

Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)



Функциональный образ (система – «черный ящик»)



Принцип действия (способ функционирования)



Конкретное воплощение

Создание новой системы по известному принципу действия реализующей известную функцию

Метод морфологического ящика, предметное системно-морфологическое исследование, закономерности развития систем



Система с НЭ



Решение

Типы задач и методические средства

Постановка цели (набор потребительских свойств)



Функциональный образ (система – «черный ящик»)



Принцип действия (способ функционирования)



Конкретное воплощение



Система с НЭ

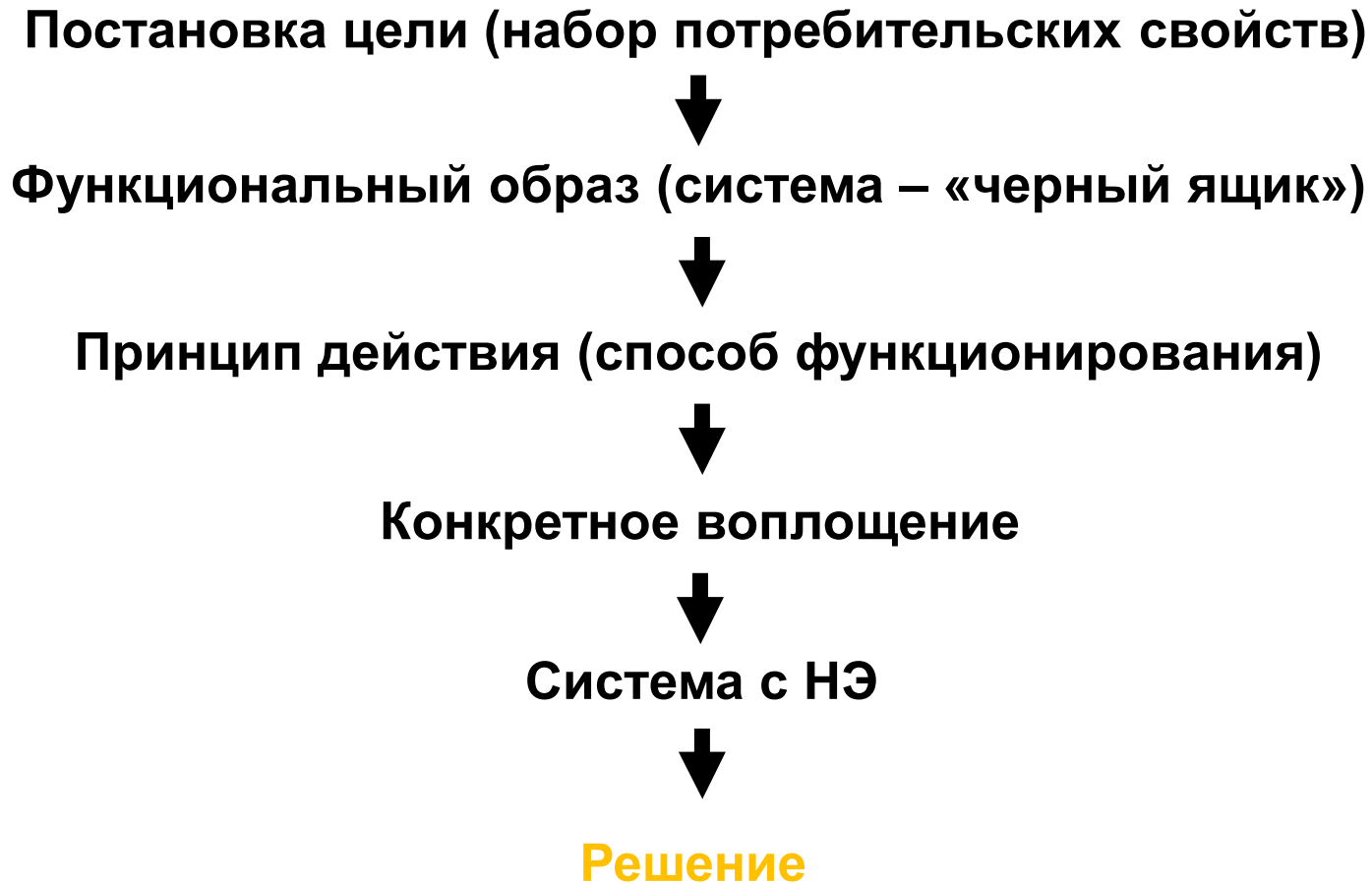
Совершенствование конкретной системы, по известному принципу действия реализующей известную функцию

Матрица взаимодействий, АРИЗ, альбом основных приемов разрешения технических противоречий, вепольный анализ, стандарты, закономерности развития систем



Решение

Типы задач и методические средства



Соотнесение полученного решения заявленным требованиям

Экспертные методы принятия решений, закономерности развития систем

Развитие творческого воображения (РТВ)

Аналогия

Аналогия –

это функциональное и морфологическое
сходство чего-либо

Метод Фокальных Объектов

Метод фокальных объектов (МФО) – формируется массив характерных признаков случайных объектов, а затем эти признаки переносятся на совершенствуемый объект.

Иногда этот метод называют "принудительной символической аналогией".

Метод фокальных объектов

Шифр: А1, Б2, В3

	Объект	Признаки		
		1	2	3
А	Луна	рогатая	яркая	полная
Б	Шаль	теплая	лохматая	кусачая
В	Свинья	жирная	грязная	пахучая

Метод фокальных объектов

Шифр, или Признаки —,,

A1- рогатая

B2 - лохматая,

B3 - пахучая

Совершенствуемый объект —

елочная игрушка

Метод фокальных объектов

Реализация (вариант)—

флакончик духов или дезодоранта в виде рогатой лохматой зверушки, у которой "рога" служат для закрепления на ветке и подачи содержимого.

Логические операции с понятиями

Логические операции с понятиями

Деление + обобщение → классификация

Обобщенное понятие - родовое

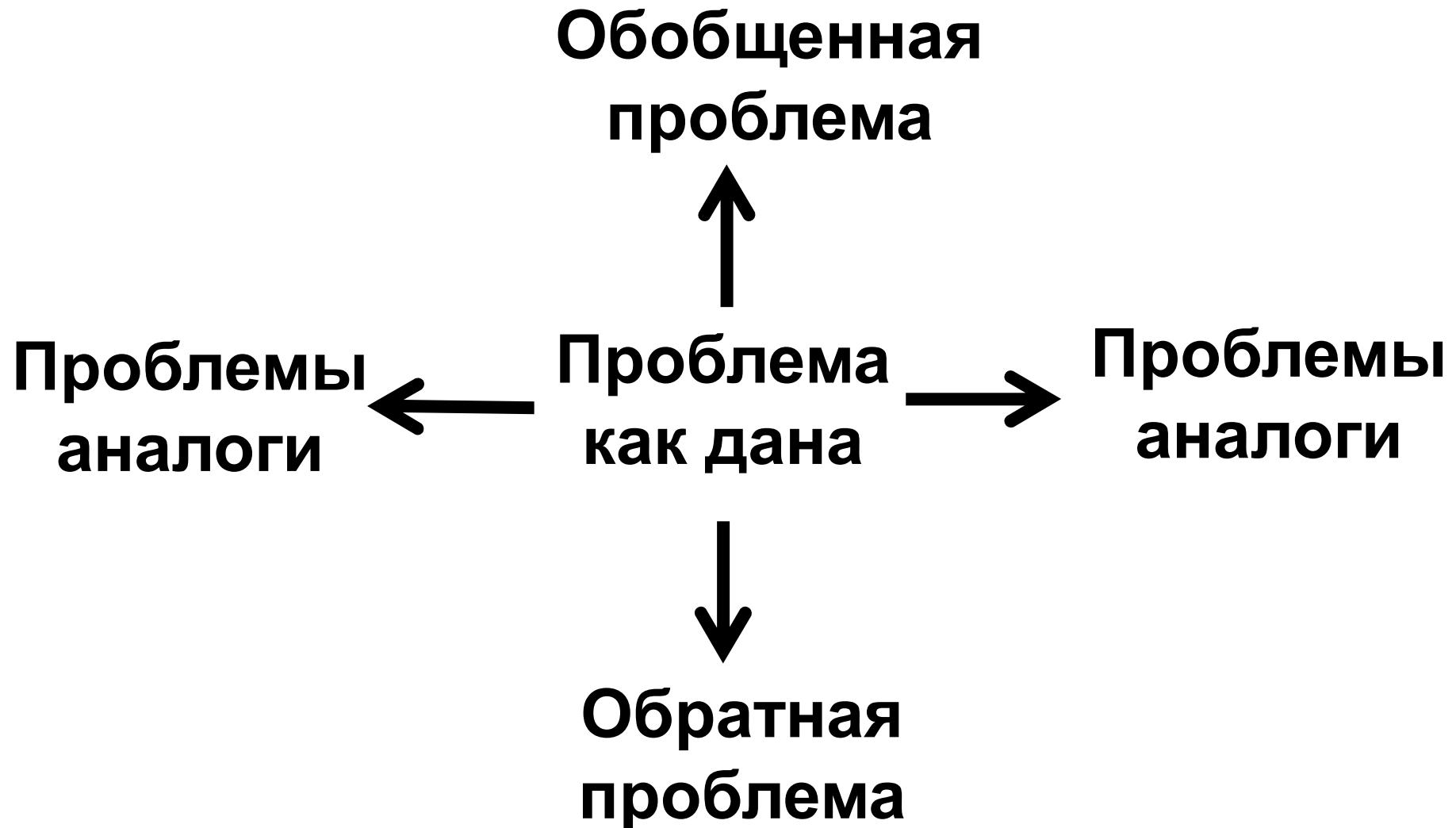


Исходное понятие



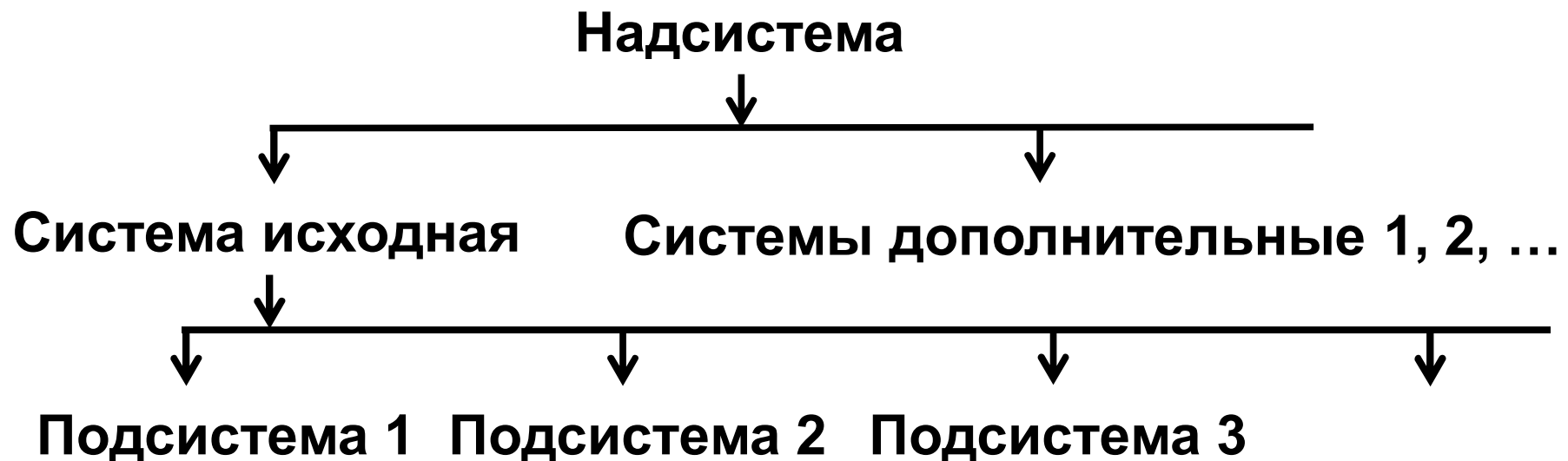
Делимые, видовые понятия

Метод букета проблем

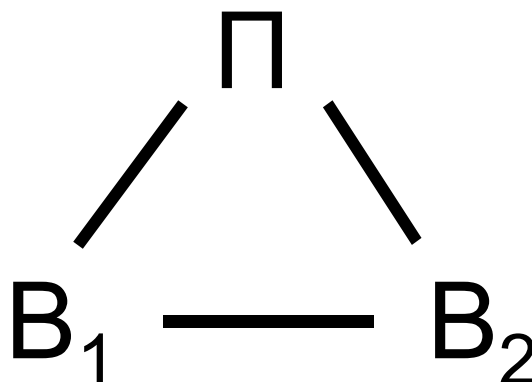


Логические операции с понятиями

Расчленение +соединение **→** Иерархия



Вепольный анализ, структура



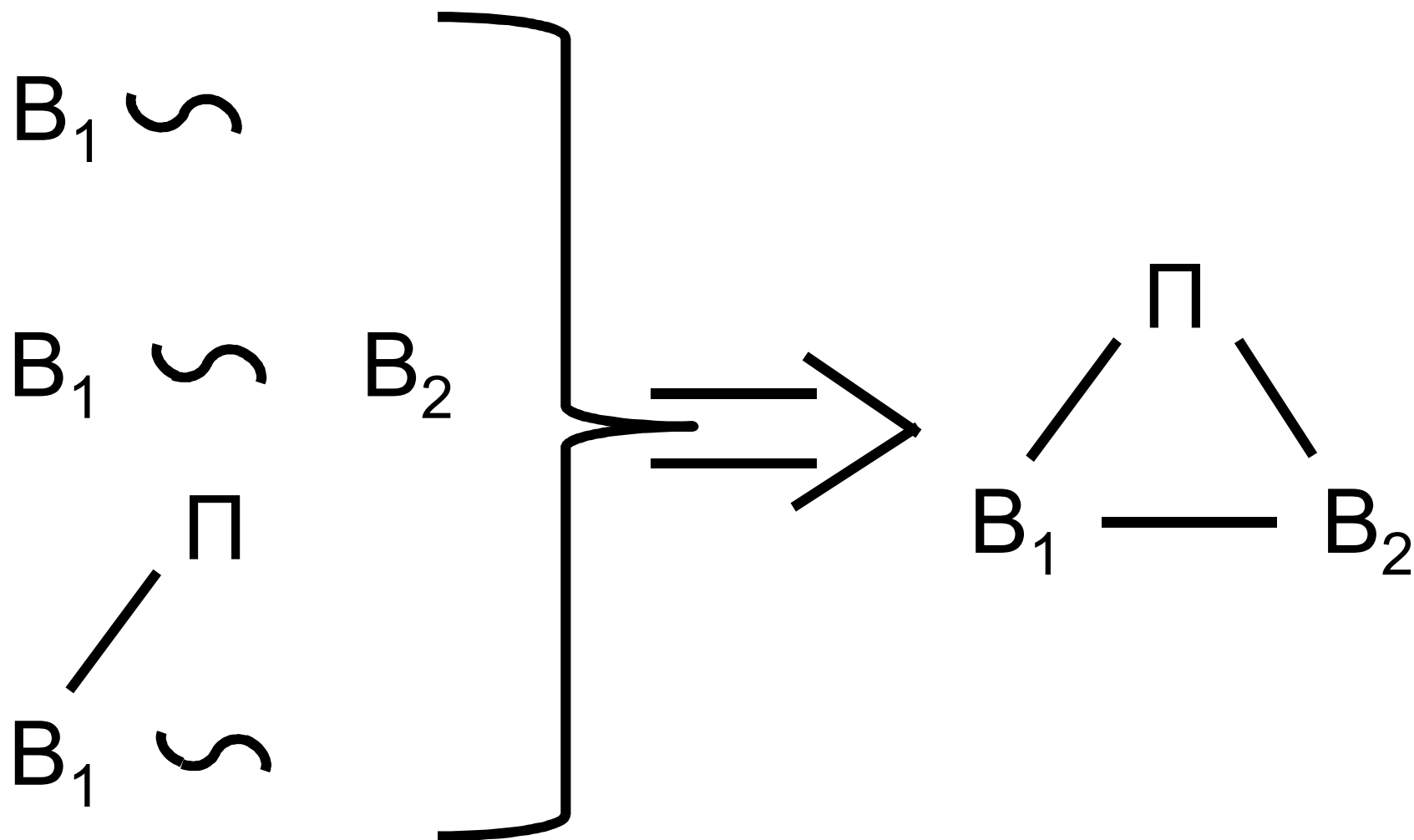
В₁ - Изделие, объект обработки

В₂ - Инструмент, субъект обработки

П - Поле, обеспечивает взаимодействие между изделием и инструментом

Вепольный анализ, основные правила

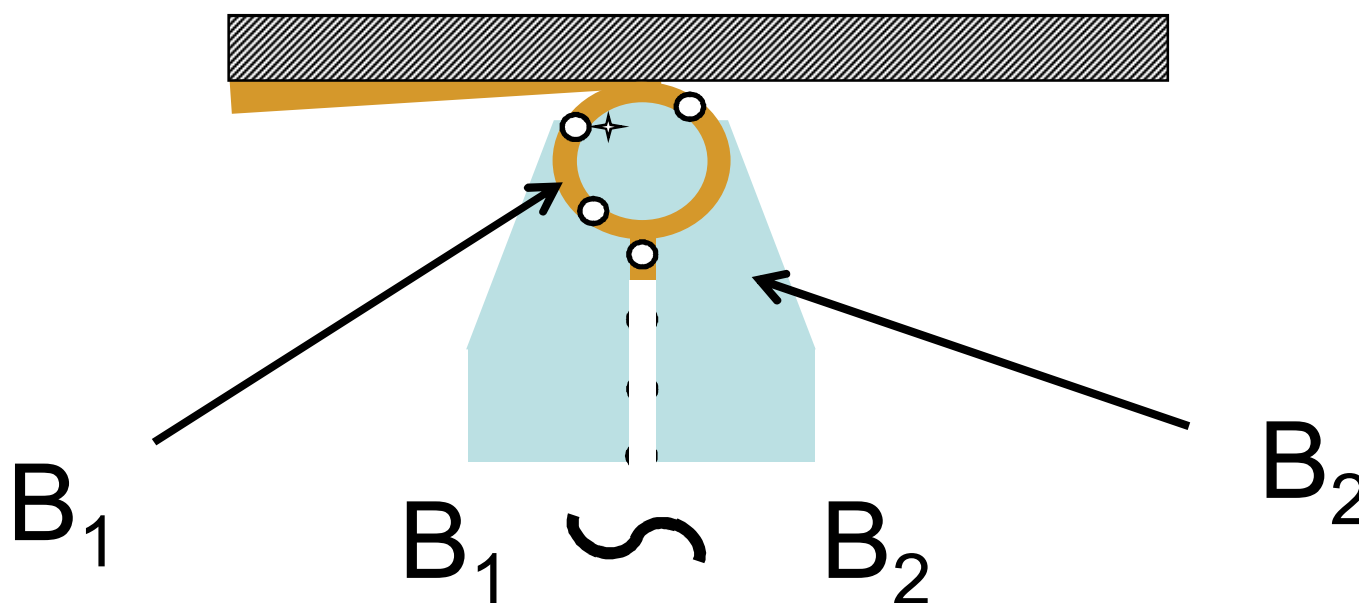
Правило достройки веполя



Вепольный анализ, основные правила

Правило достройки веполя

Не оставляет след при положении «пишущий узел вверх»



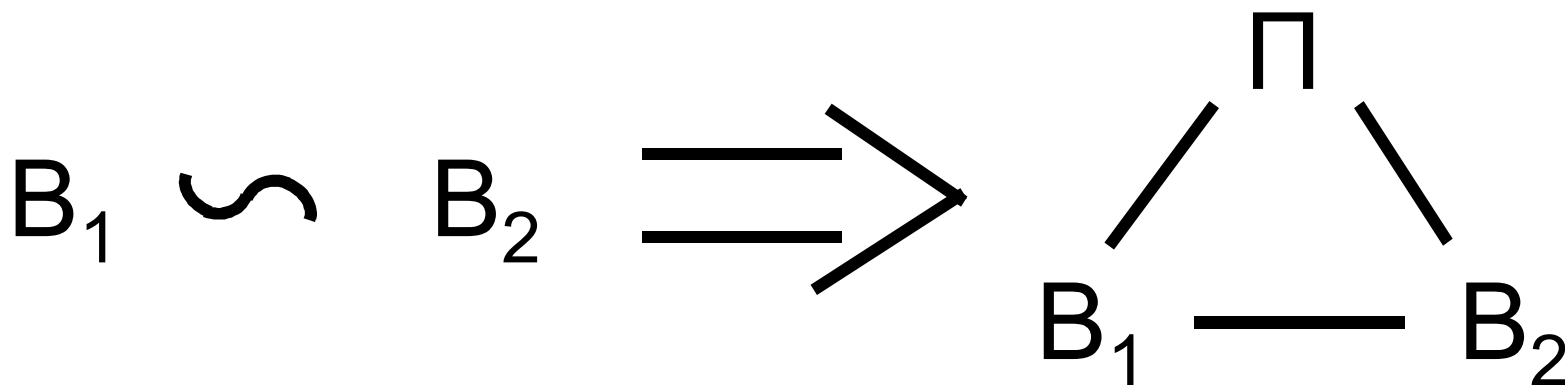
V_1 - Краситель (изделие) V_2 – Пишущий узел (инструмент)

Вепольный анализ, основные правила

Правило достройки веполя

Письмо в положении «пишущий узел вверх»

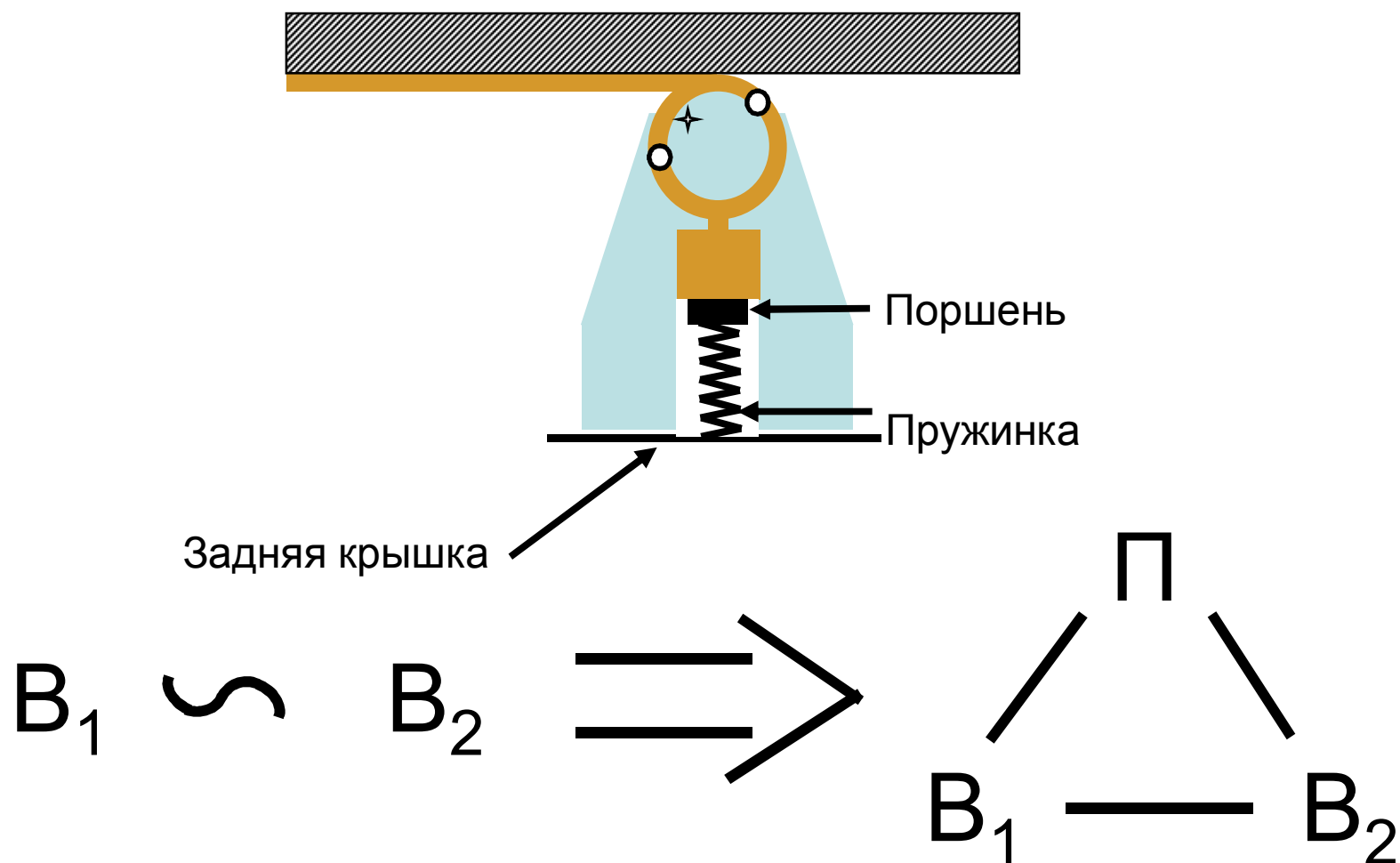
Добавим по формуле недостающее поле и процесс письма наладится



Вепольный анализ, основные правила

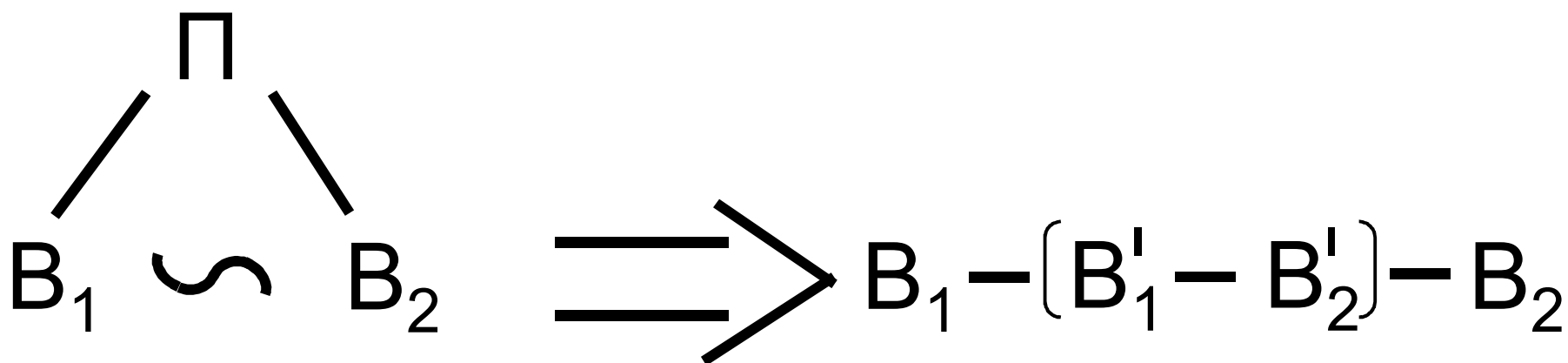
Правило достройки веполя

Письмо в положении «пишущий узел вверх»



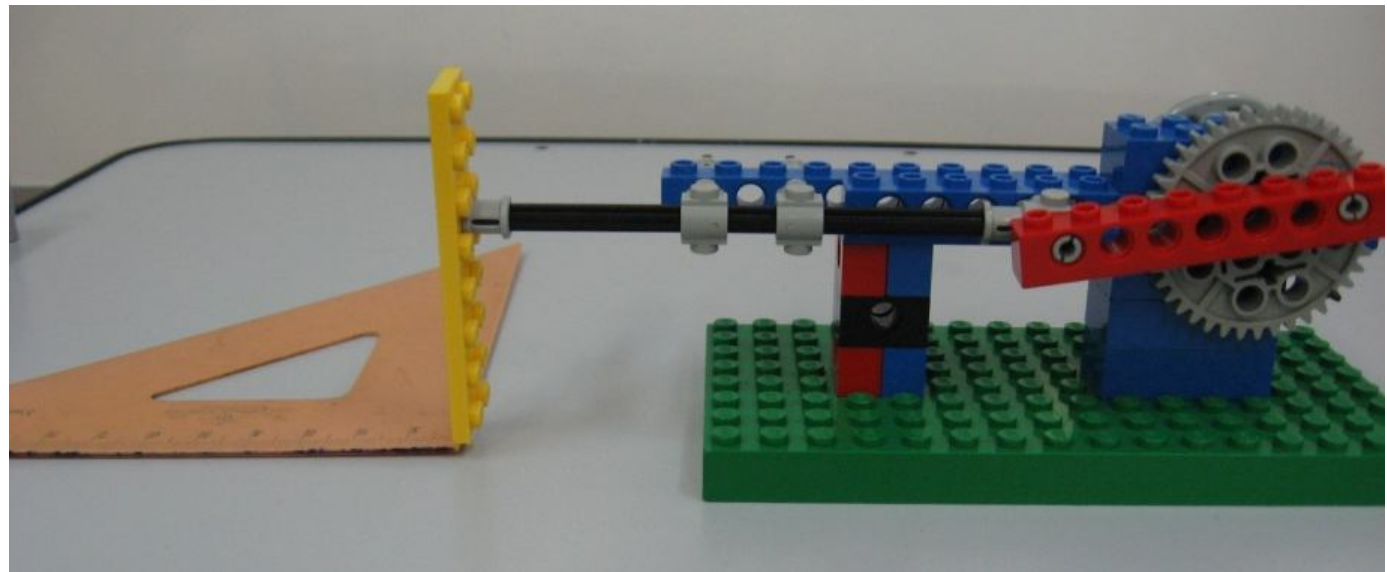
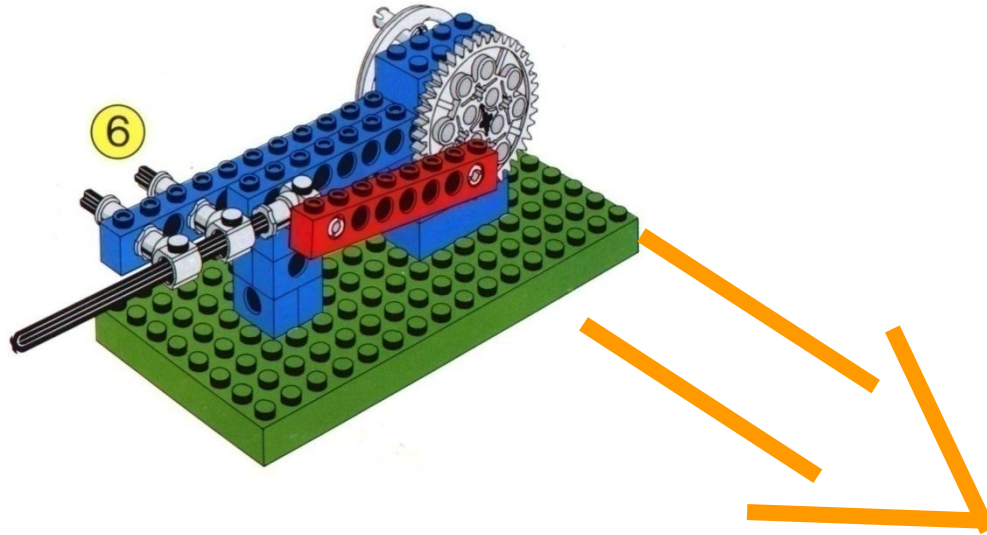
Вепольный анализ, основные правила

Правило разрушения веполя



Вепольный анализ, основные правила

Правило разрушения веполя



Предметно-функциональное проектирование

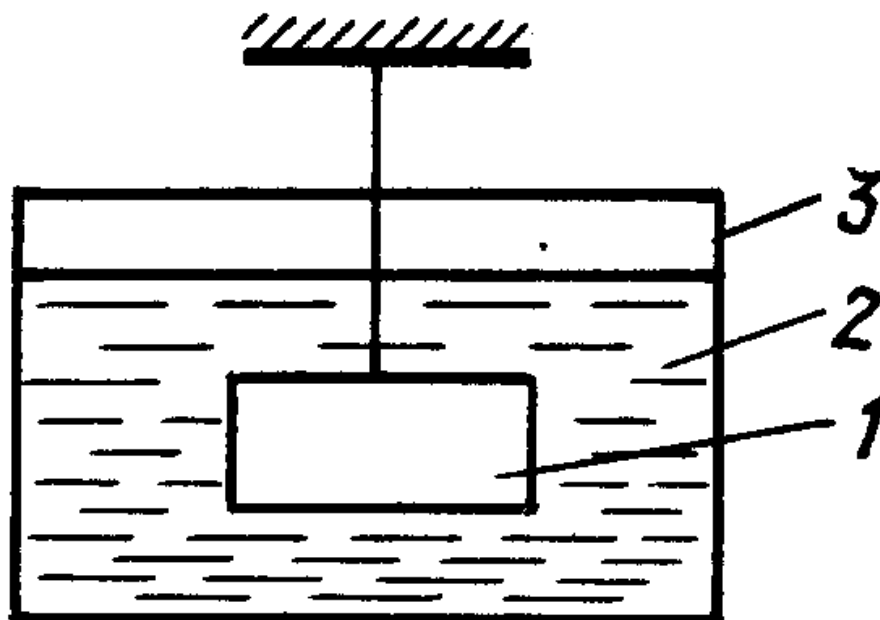


Схема установки для испытания образцов в агрессивной жидкости

- 1 – испытуемый образец ;
- 2 – агрессивная жидкость ;
- 3 – емкость

Предметно-функциональное проектирование

NN п/п	Элемент	Функция	Свойство
1	Испытуемый образец	Взаимодействовать с агрессивной жидкостью при контакте	1. Химическая активность к агрессивной жидкости 2. Стабильность формы 3. Непроницаемость для агрессивной жидкости
2	Агрессивная жидкость	Взаимодействовать с материалом образца при контакте	Химическая активность к материалу образца
3	Емкость	Удерживать агрессивную жидкость около образца	1. Стабильность формы. 2. Непроницаемость для агрессивной жидкости

Предметно-функциональное проектирование

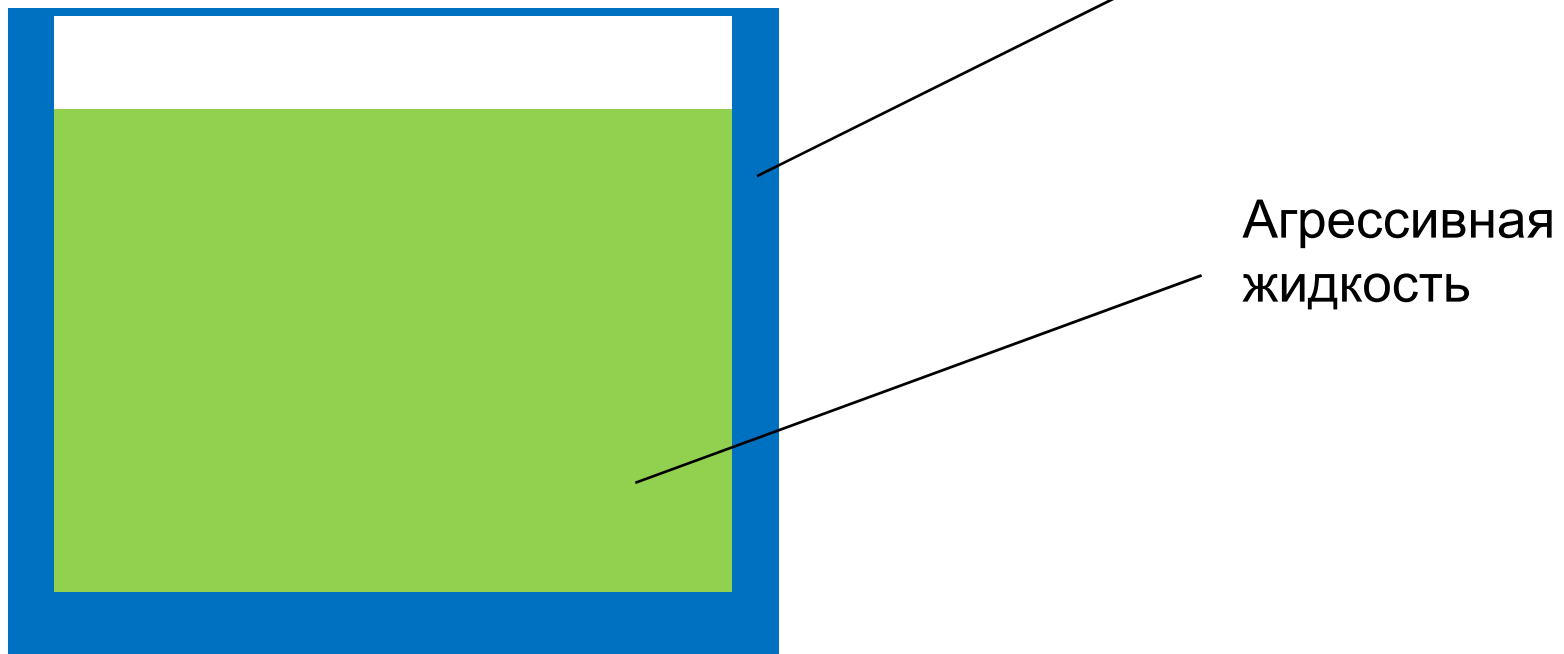


Схема установки для испытания образцов в агрессивной жидкости после оптимизации

Предметно-функциональное проектирование

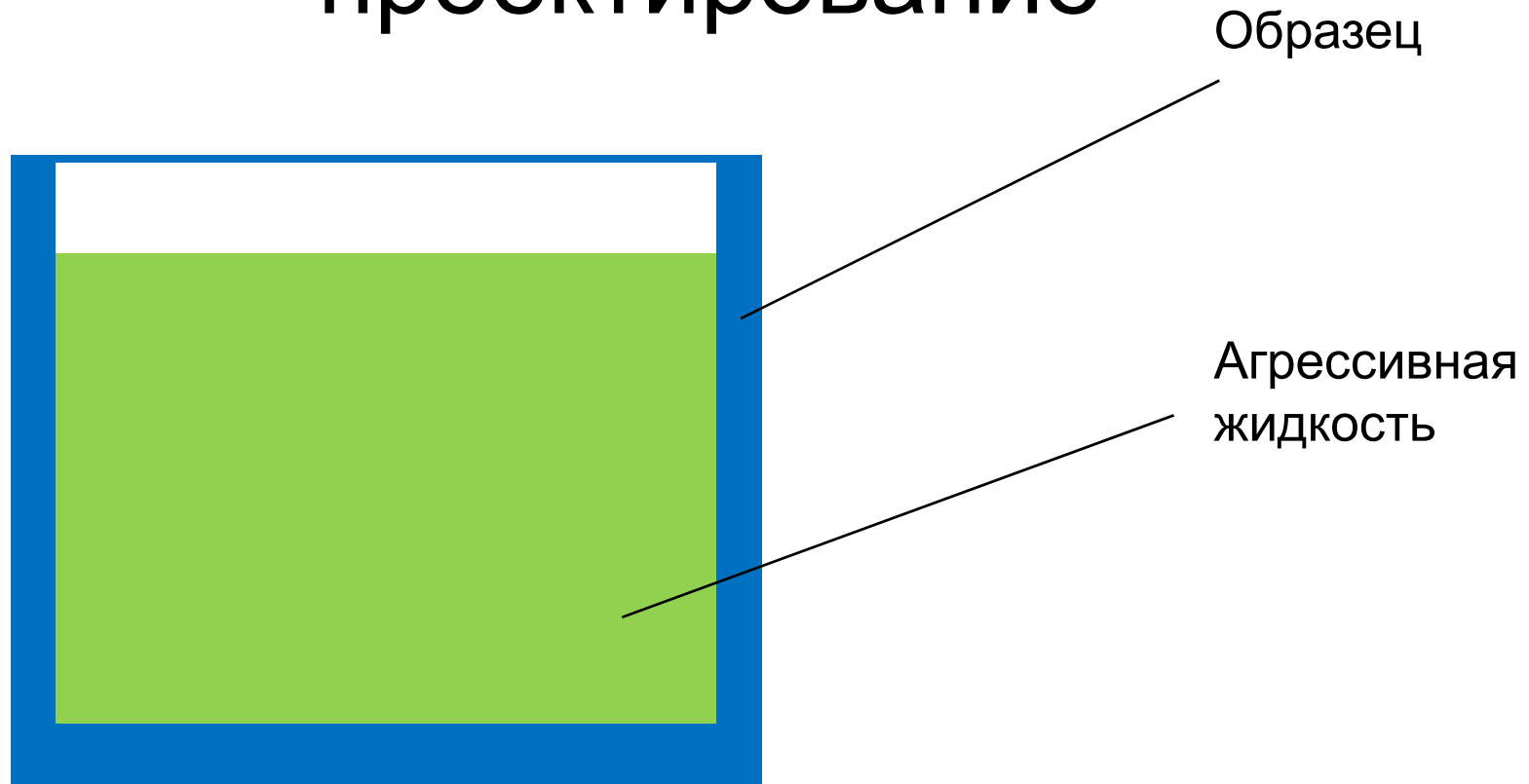
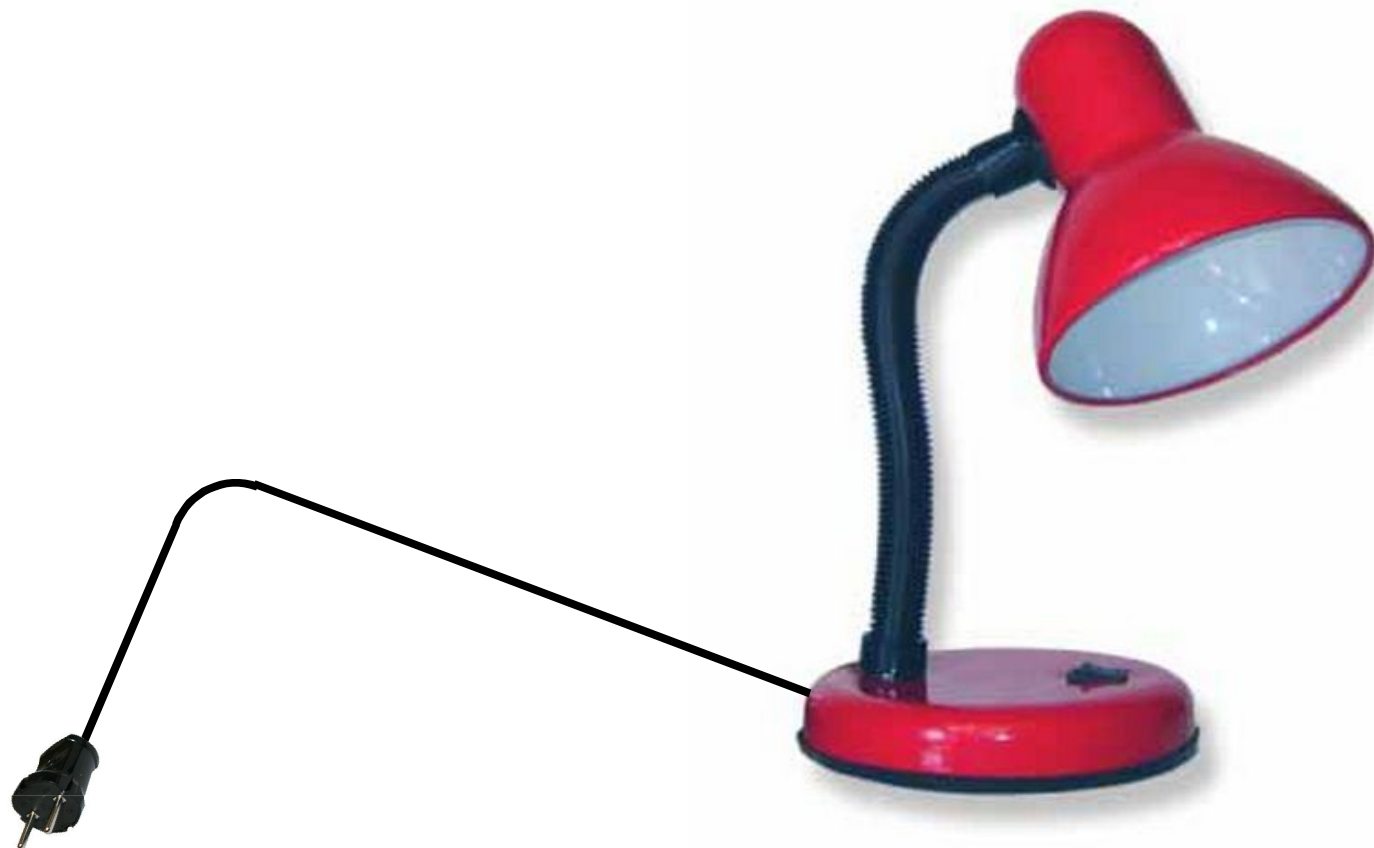


Схема установки для испытания образцов в агрессивной жидкости после оптимизации

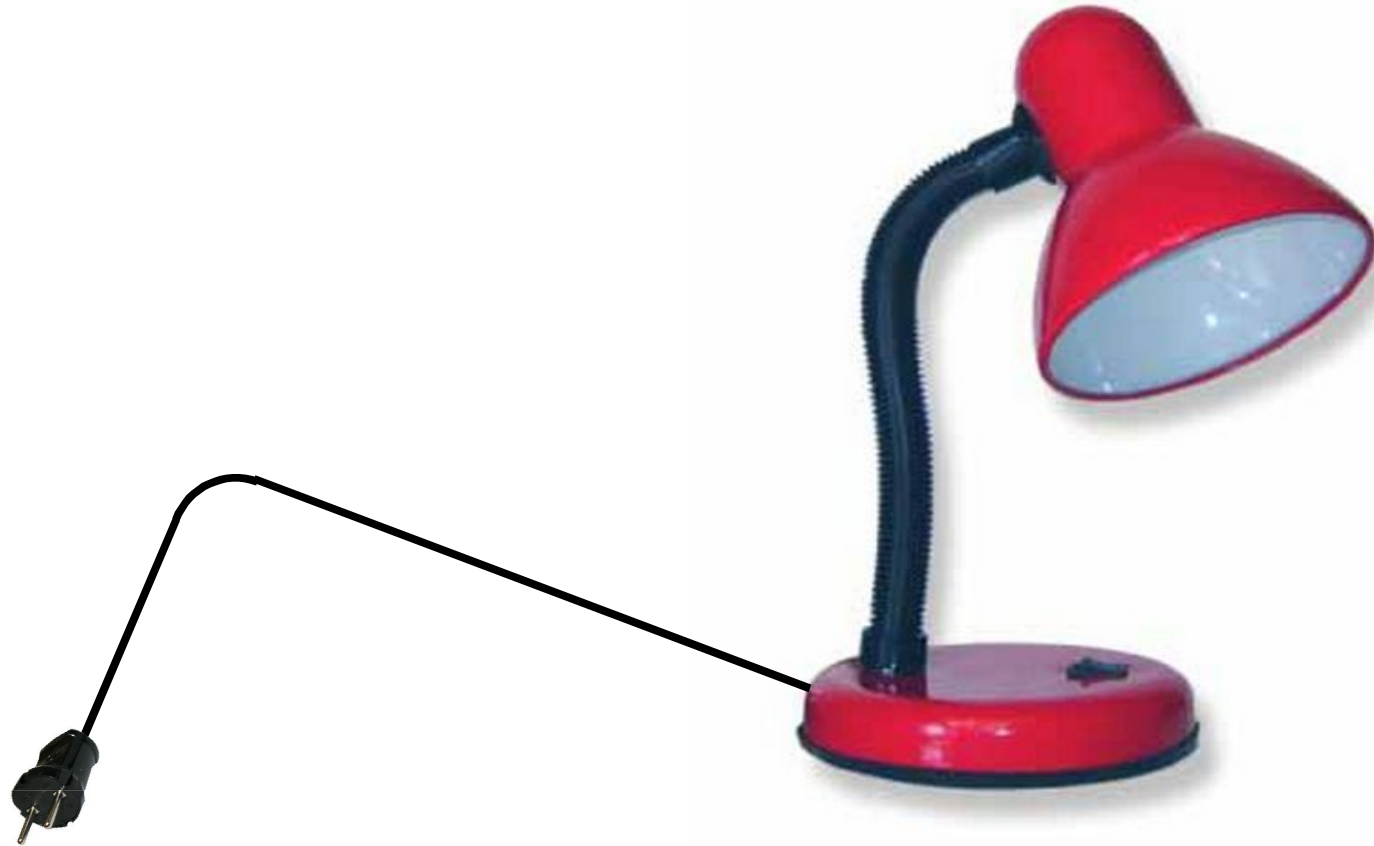
Высвободилось 70% работников – что с ними делать?

Функционально-стоимостной анализ

Функционально-стоимостной анализ

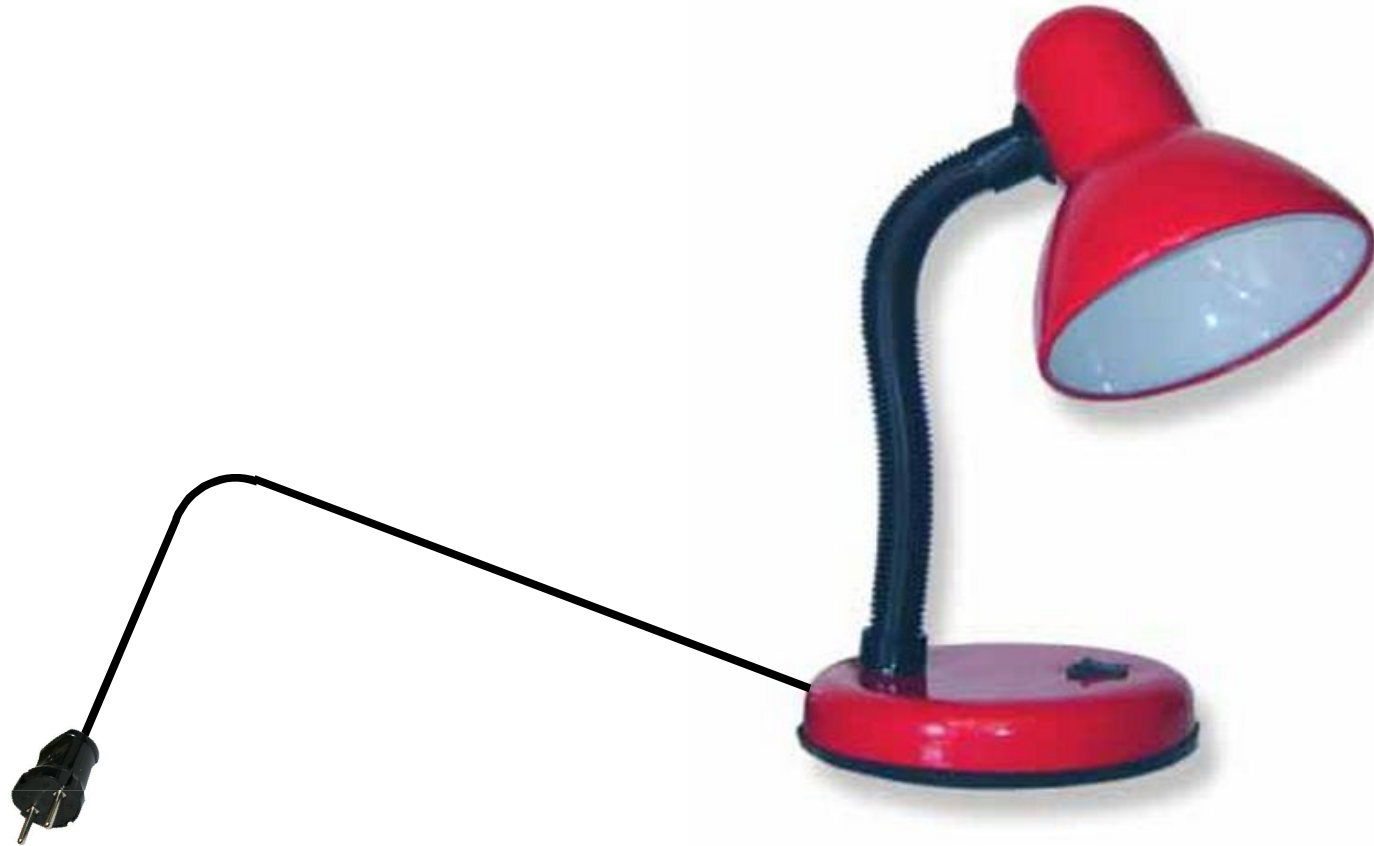


Функционально-стоимостной анализ



**Главная полезная функция (ГПФ) –
осветить рабочую зону стола**

Функционально-стоимостной анализ



\$ = 300 руб.

Функционально-стоимостной анализ



Функционально-стоимостной анализ



Функционально-стоимостной анализ

Элемент	Функциональный вклад %	Стоимостная доля \$ / %

Функционально-стоимостной анализ

Элемент	Функциональный вклад F, %	Стоимостная доля \$, руб. / %
	50	15/5
	35	105/35
	10	90/30
	5	90/30

Функционально-стоимостной анализ

Диаграмма дисбаланса



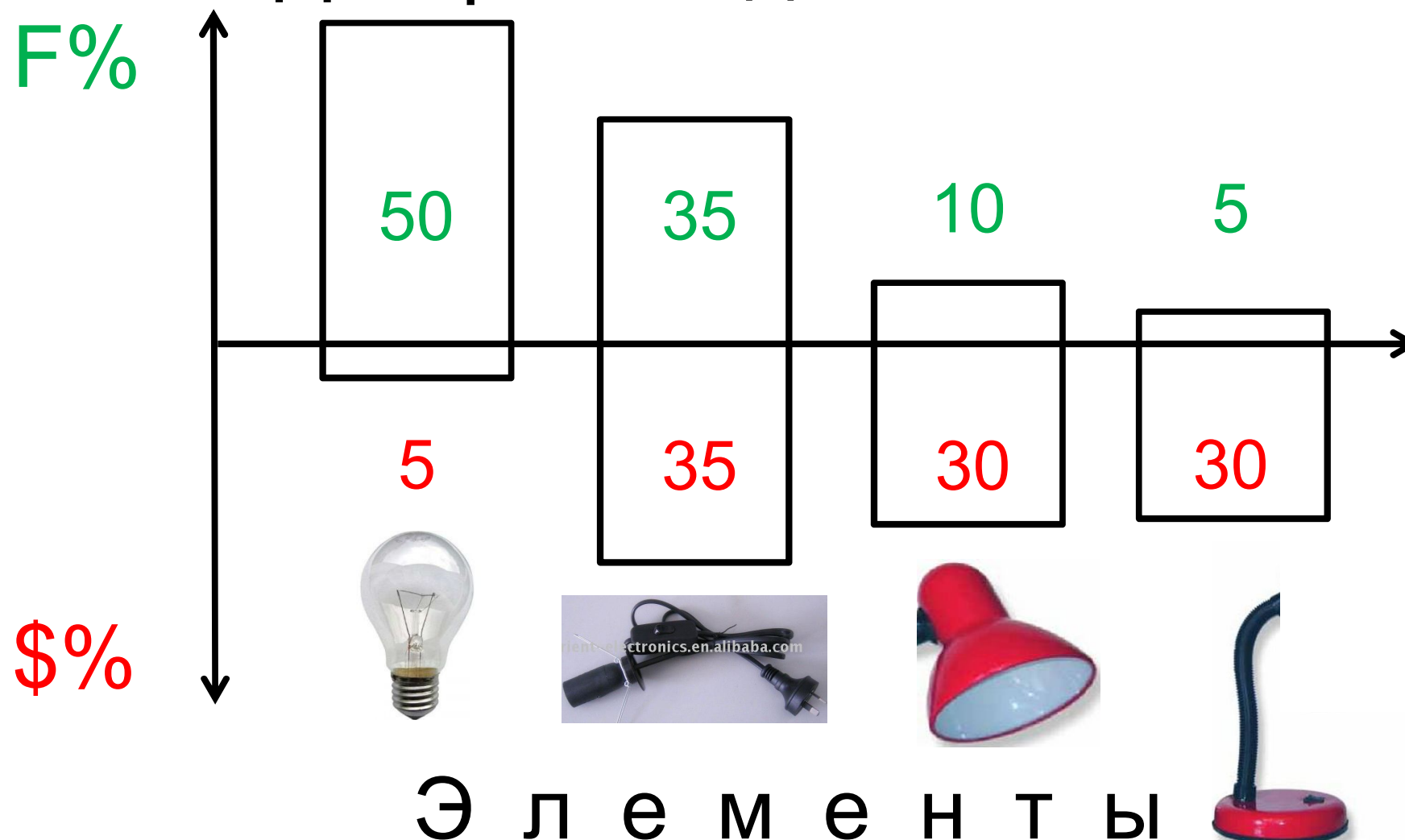
Функционально-стоимостной анализ

Диаграмма дисбаланса



Функционально-стоимостной анализ

Диаграмма дисбаланса



Функционально-стоимостной анализ

Эффективность элемента

$$k_{\text{Э}} = \frac{F\%}{\$/\%}$$

Функционально-стоимостной анализ

Эффективность элемента



$$k_{\text{э}} = \frac{50}{5} = 10$$



$$k_{\text{э}} = \frac{10}{30} \approx 0,3$$



$$k_{\text{э}} = \frac{35}{35} = 1$$



$$k_{\text{э}} = \frac{5}{30} \approx 0,17$$

Функционально-стоимостной анализ

Постановка задач по модернизации



$k_{\text{Э}} = 10$

Создать световой
поток

Ограничить
(сформировать)
световой поток



$k_{\text{Э}} = 0,3$



$k_{\text{Э}} = 1$

Передать
электроэнергию

Скоординировать
абжур и лампу



$k_{\text{Э}} = 0,17$



Функционально-стоимостной анализ

Постановка задач по модернизации



Создать световой
ПОТОК

$k_{\text{э}} = 10$

Ограничить
(сформировать)
световой ПОТОК



$k_{\text{э}} = 0,3$

*Лампа ограничивает
(формирует) световой поток*



*Электроарматура
координирует абажур и лампу*



$k_{\text{э}} = 1$

Передать
электроэнергию

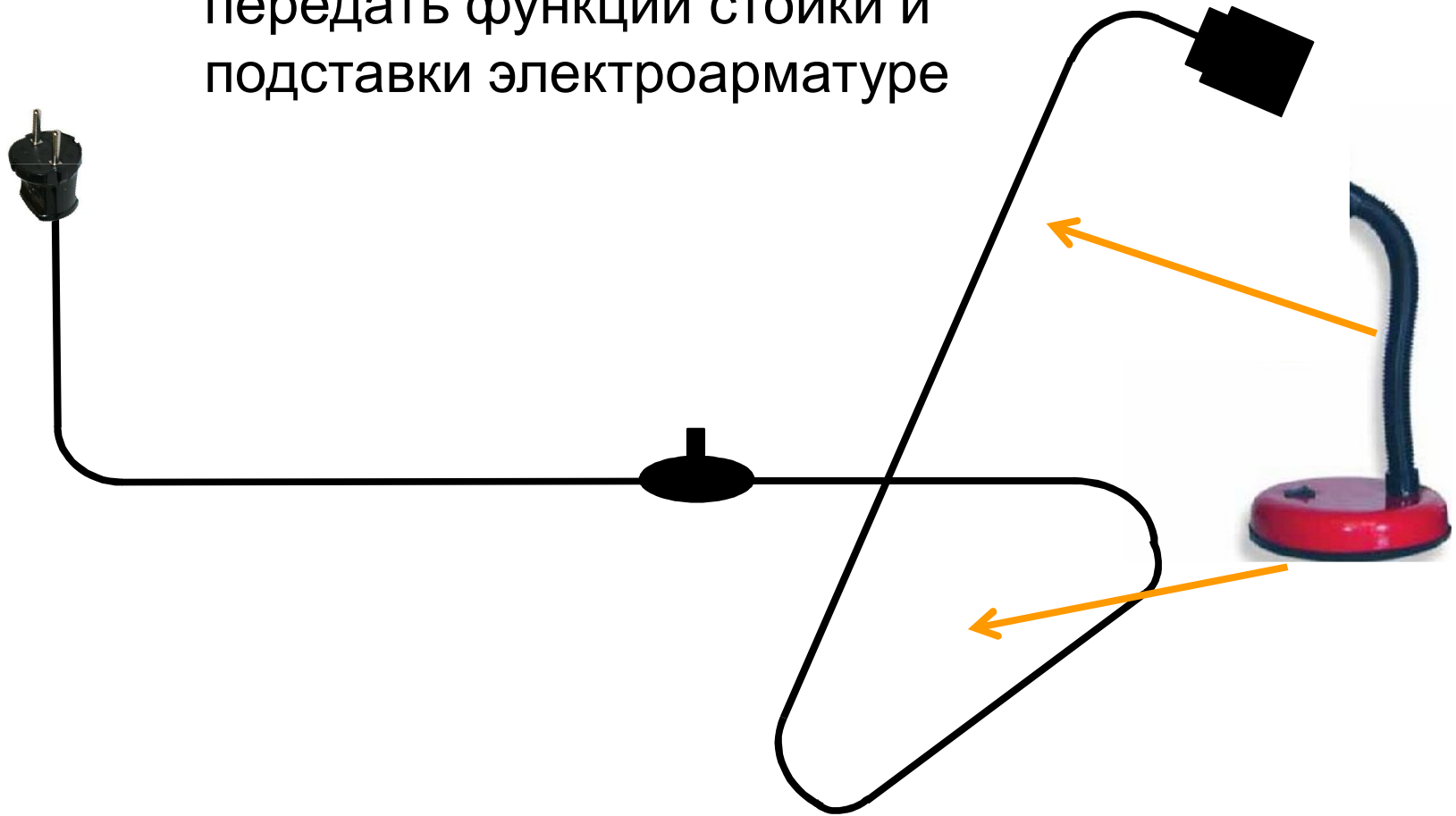
Скоординировать
абажур и лампу



$k_{\text{э}} = 0,17$

Функционально-стоимостной анализ

Техническое задание –
передать функции стойки и
подставки электроарматуре



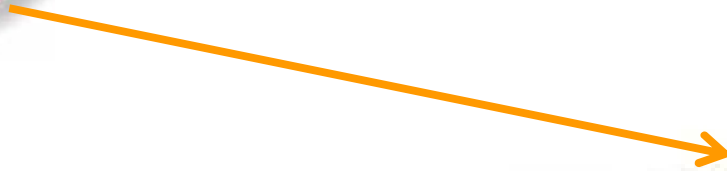
Функционально-стоимостной анализ

Техническое решение –
часть провода механически
усилить жестким стержнем



Функционально-стоимостной анализ

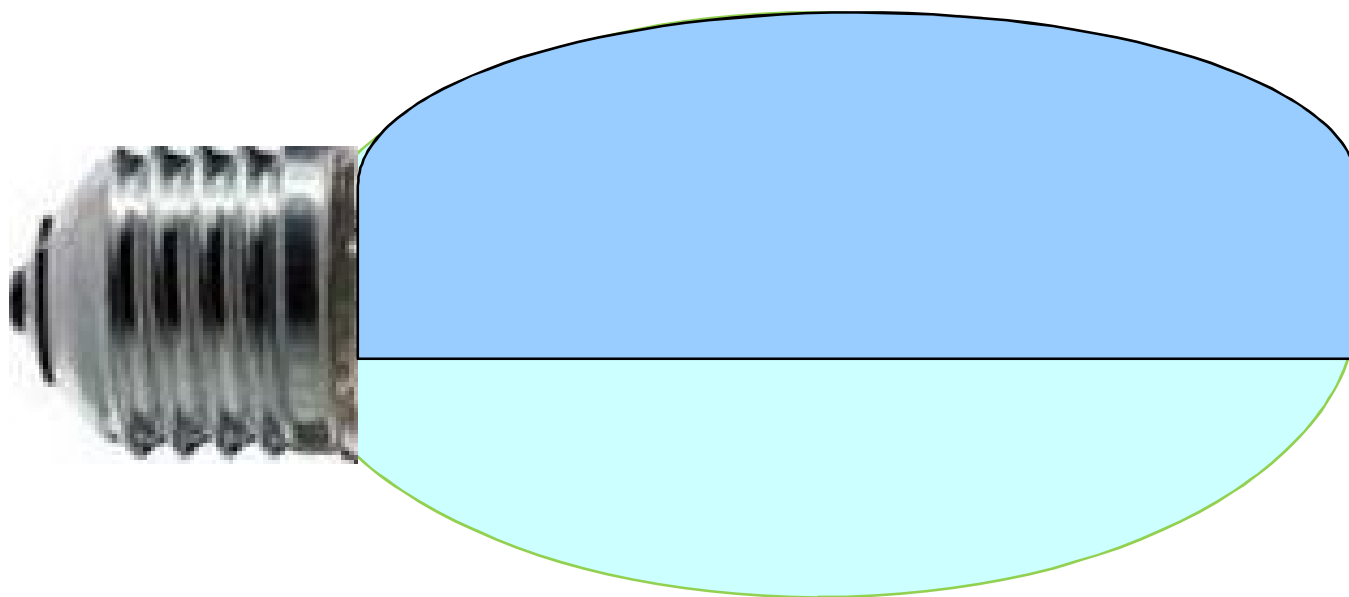
Техническое задание –
передать лампе функции абажура



Функционально-стоимостной анализ

Техническое решение –

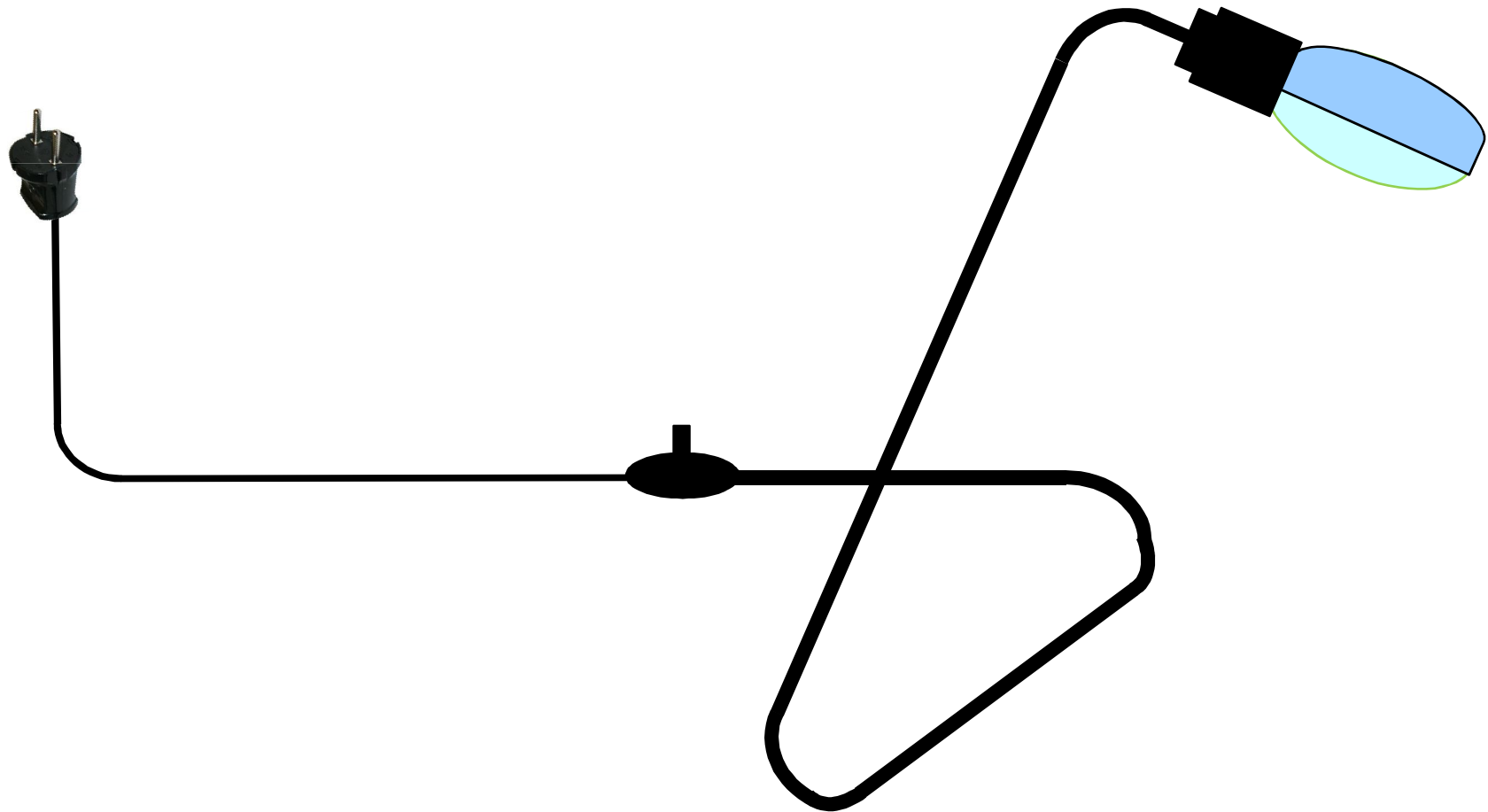
Нанести на часть колбы зеркальное покрытие



Функционально-стоимостной анализ

Техническое решение –

Модернизированная настольная лампа в сборе



Источники информации

- авторские разработки по курсу «Технологические системы и продукция», «Основы технического творчества», «Проектирование»;
- Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения, Москва, «Московский рабочий», 1973;
- Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука, Москва, «Советское радио», 1979;
- Ивин А.А. Логика, Москва, «Просвещение», 1996;
- Титов В.В. "Системно-морфологический подход в технике, науке, социальной сфере", <http://www.metodolog.ru/alfavit/t.html>;
- Титов В.В. Системный подход. Учебное пособие. 1990.
<http://serendip.narod.ru/science/sys/sys90.htm>
- Классификация методических средств технического творчества. Б.З. Бронштейн <http://www.metodolog.ru/00157/00157.html>
- Веб-сайт "Энциклопедия ТРИЗ" (г. Белая Церковь) <http://triz.port5.com>