

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (ТРИЗ)

Ольга Олеговна Подоляк



На листе 9
точек.
Соедините их 4
прямыми
линиями.

Слова, слова, опять слова.....

Мама, брат, стол, дерево, кастрюля, бочка,
стена, трактор, ветка, сушка, бинт, булка

Мама

Бочка

Кастрюл

Брат

Стол

Ветка

я

Дерево

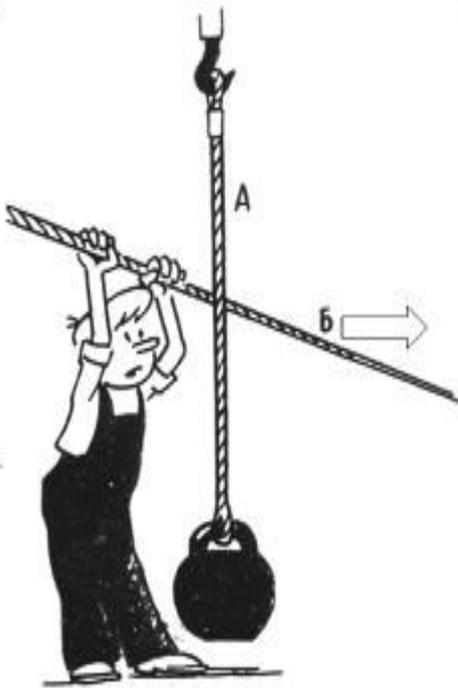
Стена

Бинт

Трактор

Булка

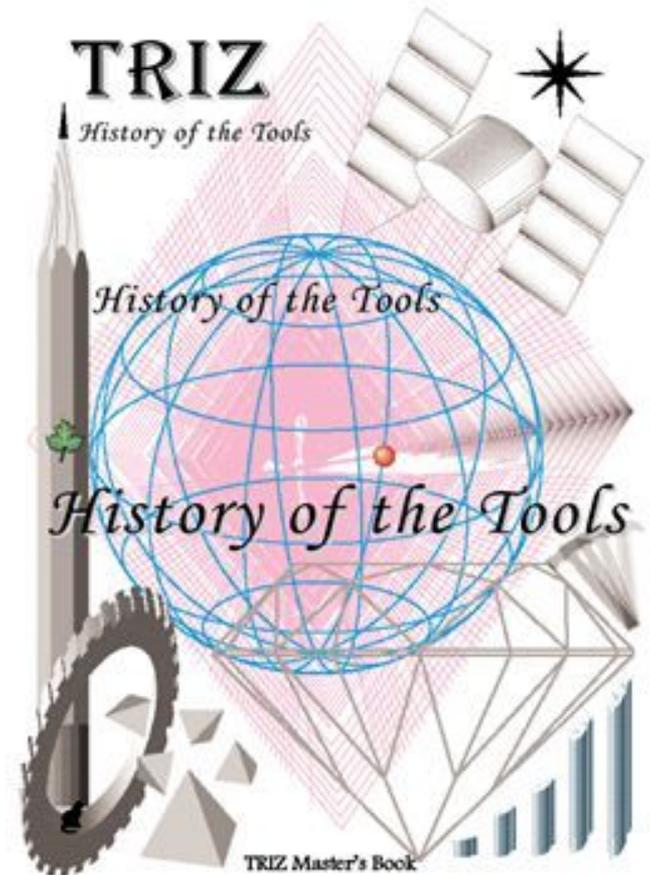
Сушка



Задача: Как переместить гирю через трос, не поднимая ее?

На стальном тросе А висит груз. В плоскости, перпендикулярной тросу А, движется трос Б. Поднимать и опускать трос А и трос Б нельзя – это приводит к потере времени и ресурсов. Как сделать, чтобы трос Б, продолжая движение, не разорвал бы трос А и сам не был разорван?

История





Автор ТРИЗ Генрих Саулович Альтшуллер 15.10.1926- 24.09.1998



Родился в г.Ташкент (Узбекистан)

В 1931 семья переехала в Баку (Азербайджан)

После окончания школы поступил в Азербайджанский индустриальный институт

В 1944 ушел добровольцем на фронт.

После окончания Великой Отечественной войны для продолжения службы был направлен в Баку; служил в инспекции по изобретательству Каспийской Военной флотилии, был командиром отделения химической разведки.

В 1948 году написал письмо Сталину (вместе с Р.Б. Шапиро) с резкой критикой положения дел с изобретательством в СССР. 28 июля 1950 г. был арестован бывшим МГБ СССР (Министерство госбезопасности), без суда приговорен Особым Совещанием МГБ к 25 годам лишения свободы и отправлен в Речлаг - один из лагерей Воркуты.

Лагерный номер: 1-Ч-502. В лагере сделал несколько изобретений. 22 октября 1954 года реабилитирован КГБ (Комитет госбезопасности) при СМ СССР (Совете министров) по ЗакВО (Закавказский военный округ).

После освобождения вернулся в Баку, где и жил до 1990 г.

Как работать, когда работать нельзя?

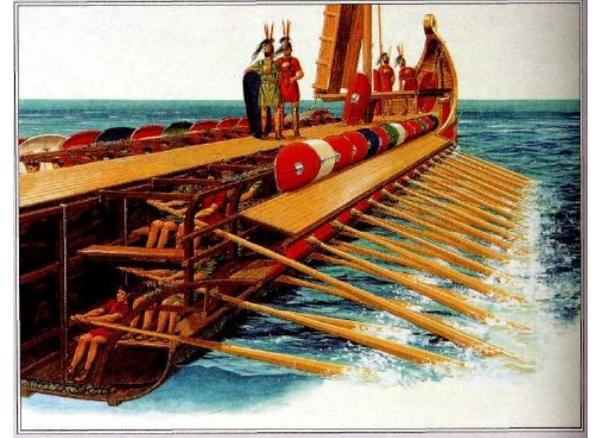
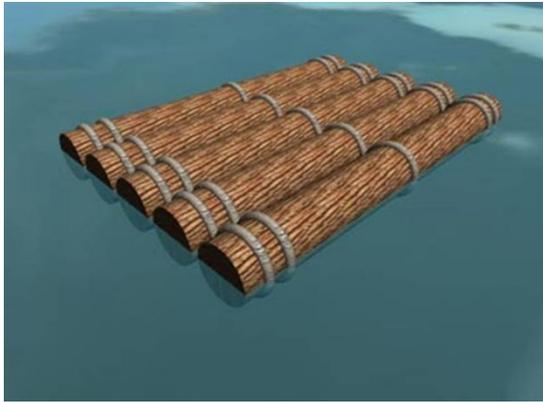
- Первые фантастические рассказы составили цикл Легенды о звёздных капитанах Г. Альтов. — М.: Детская литература, 1961
- Альтов Г. Клиника "Сапсан". Рассказ//в кн. Альманах научной фантастики. Вып. 6, М: Знание, 1967;
- Альтов Г. Ослик и аксиома. Рассказ//в кн. Антология советской фантастики, М.: Молодая гвардия, 1968;
- Альтов Г. Богатырская симфония. Рассказ//в кн. Антология советской фантастики, М.: Молодая гвардия, 1968;
- Альтов Г. Икар и Дедал. Рассказ//в кн. Антология советской фантастики, М.: Молодая гвардия, 1968;
- Опаляющий разум (1968)
- Альтов Г. Создан для бури. Сб. научно-фантастических рассказов, М., 1970;
- Альтов Г. Гадкие утята фантастики. Пятьдесят идей Александра Беляева. Эссе//в кн. Талисман, Л.: Детская литература, 1973;
- Альтов Г. Вектор фантазии. Статья //в кн. Фантастика 73-74, М.: Молодая гвардия, 1975;
- Альтов Г. Третье тысячелетие. Фрагмент романа// в сб. Нить в лабиринте, Петрозаводск: Карелия, 1988;

Изобретатель = сумасшедший профессор



Правило развития любой системы





бревно



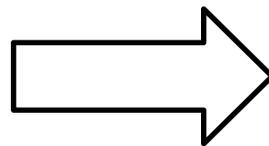
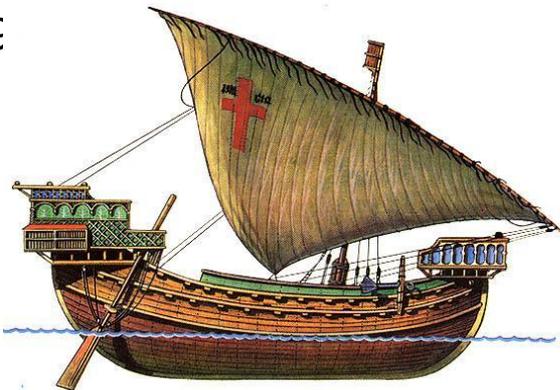
Атомный ледокол

Мини-задача

Минимальная задача может быть получена из ситуации по формуле: **то, что есть, минус недостаток, или то, что есть, плюс требуемое достоинство** (новое качество). Таким образом, минимальная задача получается из ситуации введением предельных ограничений на изменение исходной технической системы.

Альтшуллер Г.С., Творчество как точная наука, М., "Советское радио",

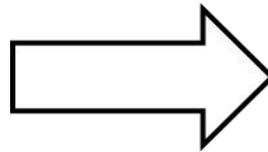
19

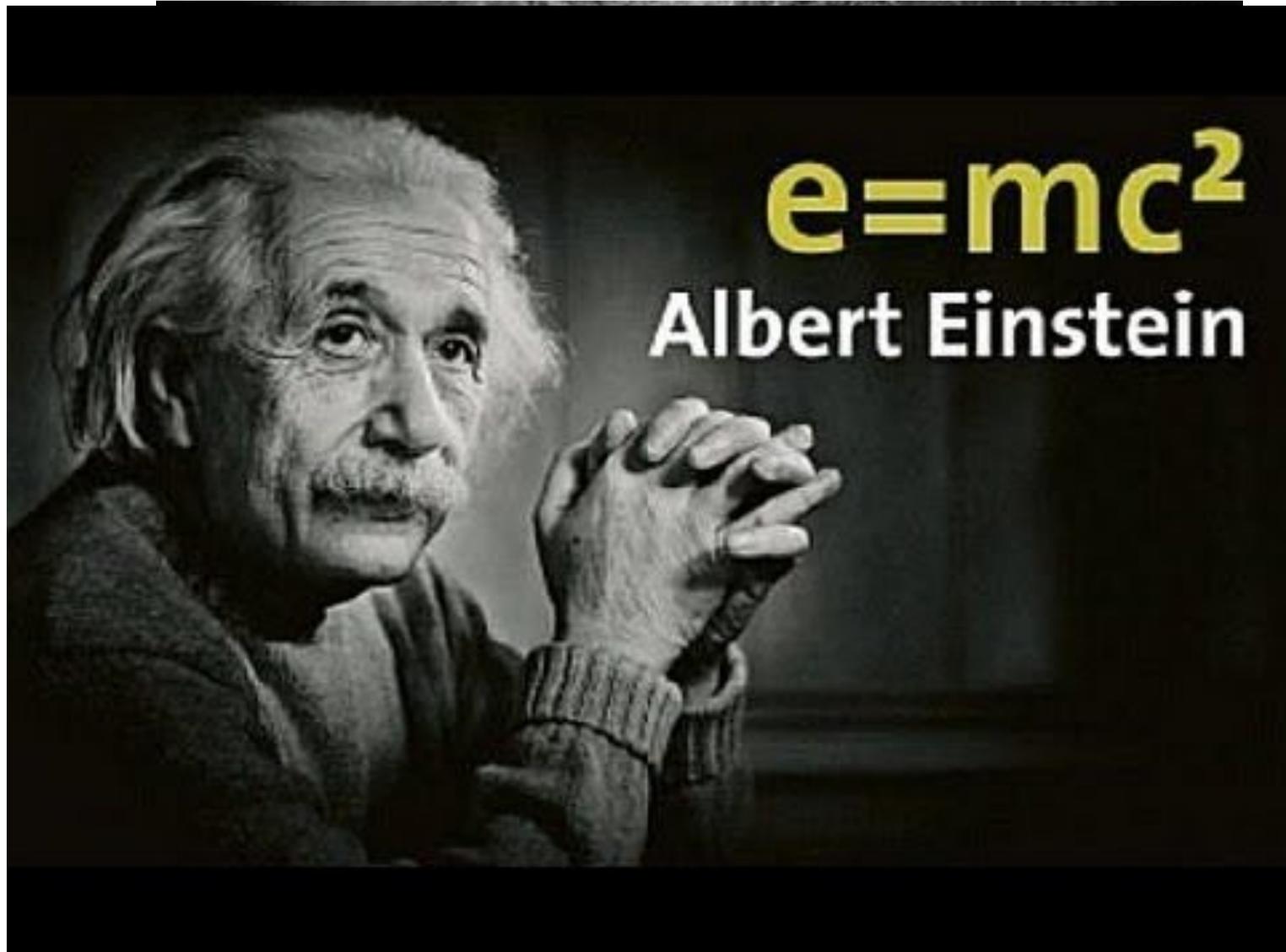


Макси-задача

Максимальная задача, наоборот, получается предельным снятием ограничений: **исходную систему разрешается заменить принципиально новой системой.**

Альтшуллер Г.С., Творчество как точная наука, М., "Советское радио", 1979 г., с. 44-45





$$E=mc^2$$

Albert Einstein

Найди сокровища

На поле есть сокровища.

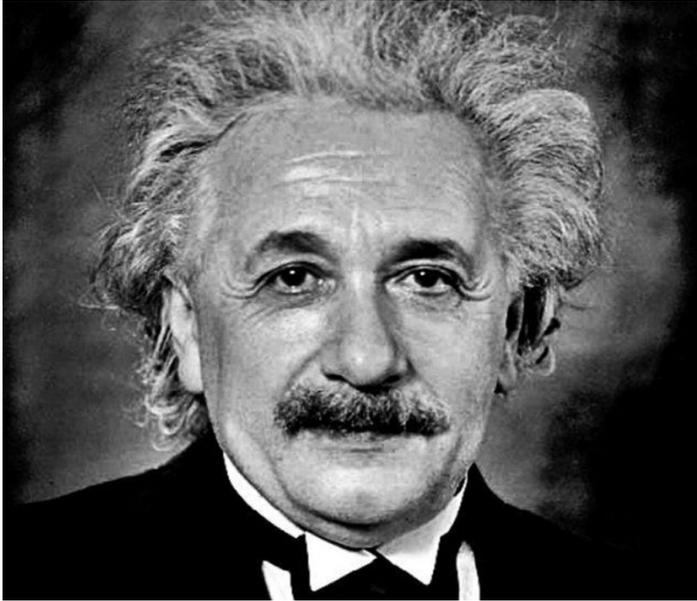
Площадь поля 1 km^2

2 поколения уже искали их

Что делать?



Альберт Эйнштейн



ФИЗИК

$$E=mc^2$$

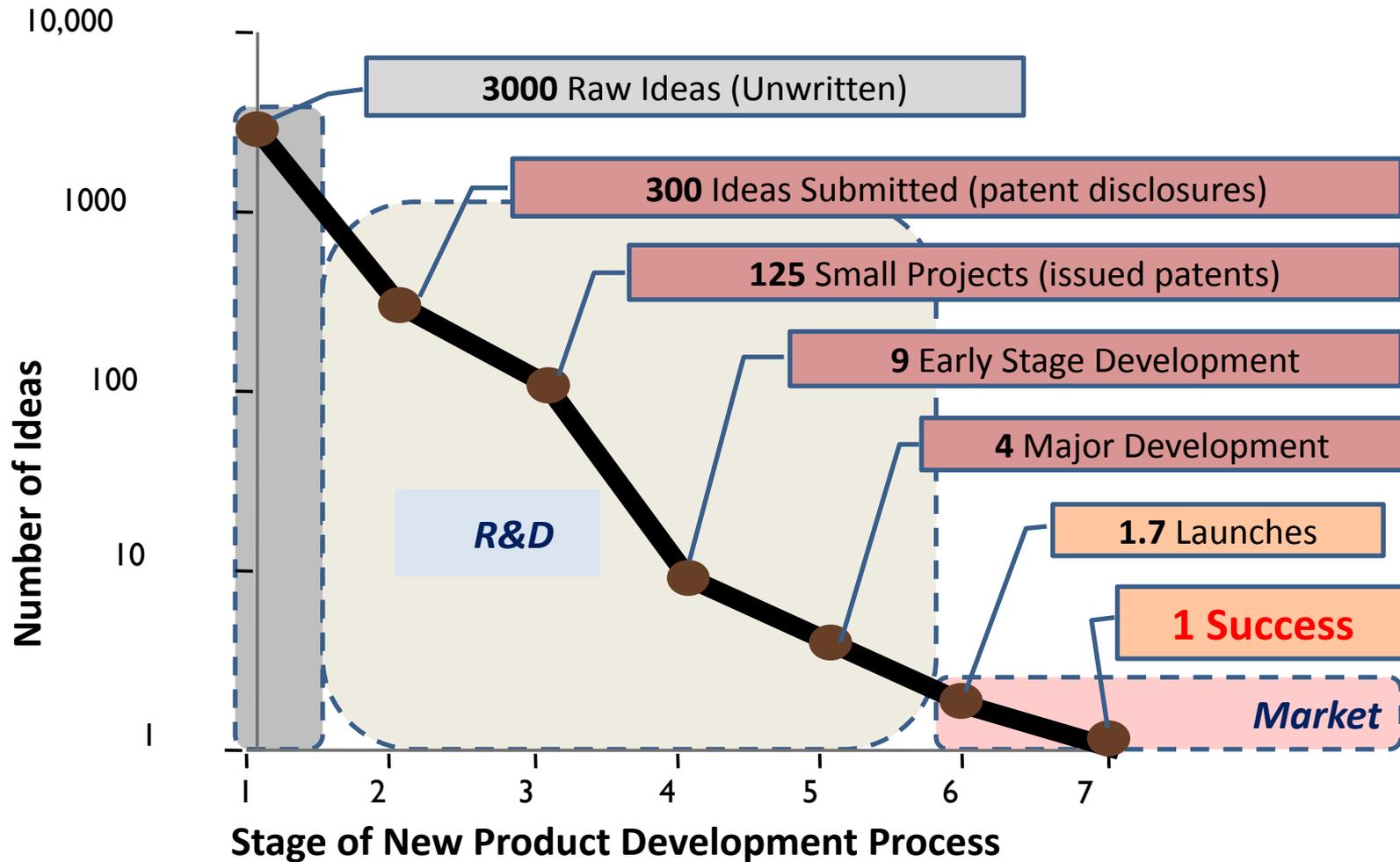
Патентный доверенный

Альберт Эйнштейн говорил: «Все знают, что это невозможно. Но вот приходит невежда, которому это неизвестно, — он-то и делает открытие».

Этапы развития триз

1. Классический этап
2. Постклассический этап
3. Современный этап

Почему?



Source: G. Stevens and J. Burley, "3000 Raw Ideas = 1 Commercial Success!"
Research•Technology Management, 40(3): 16-27, May-June, 1997.

Кто куда...

Япония за последние 25 лет нарастила производство патентов на 300.000 штук в год

Китай решил удвоить количество патентов за следующие 5 лет

В США основной объем объектов патентования сдвинулся в сторону программных продуктов, био и нанотехнологий.

РФ за последние 25 лет снизила производство патентов на 120.000 штук в год (с 150 до 30 тысяч). Страна потеряла примерно 3 миллиона патентов.

Технологические уклады:

первый

1770-1830 связан с созданием прядильной машины, ткацких станков, промышленной революции (текстильное машиностроение, выплавка чугуна, обработка железа, строительство каналов, водяной двигатель). Ключевой фактор: ткацкий станок

второй

1830-1880 связан с созданием парового двигателя (железнодорожное строительство, транспорт, транспортное машиностроение, угольная, станкоинструментальная промышленность). Ключевой фактор: Паровой двигатель, станки.

третий

1880 -1930 связан с освоением применения электричества. (Электротехническое, тяжелое машиностроение, производство и прокат стали, линии электропередач, неорганическая химия). Ключевой фактор: Электродвигатель, сталь.

четвертый

1930-1980 индустриальный этап, связан с появлением двигателей внутреннего сгорания и нефтехимии. (Автомобиле-, тракторостроение, цветная металлургия, синтетические материалы, органическая химия). Ключевой фактор: Двигатель внутреннего сгорания, нефтехимия.

пятый

с1980 постиндустриальный, связан с развитием информационных технологий, телекоммуникаций, биотехнологии и т.д. (Электронная промышленность, вычислительная, оптико-волоконная техника, программное обеспечение, телекоммуникации, роботостроение, производство и переработка газа, информационные услуги). Ключевой фактор: Микроэлектронные компоненты

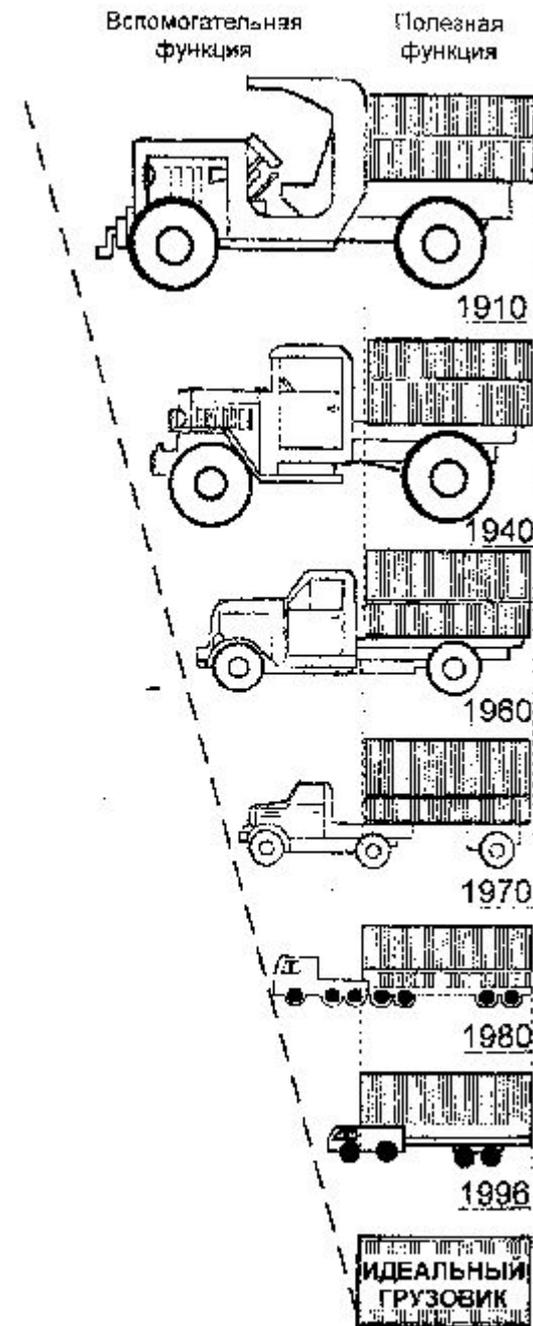
Этапы развития парадигмы

Эпохи развития	Спрос	Факторы обеспечения конкурентоспособности	Ключевая рыночная концепция	Структура экономики	Виды объединений предприятий
Массового производства	не насыщен	Минимизация издержек	Менеджмент	Жесткая отраслевая структура экономики	Тресты, картели
Массового сбыта	Стремится к насыщению	Дифференциация продукта	Маркетинг	Отраслевая структура экономики	Ассоциации, союзы, консорциумы
Постиндустриальная	насыщен	Дифференциация рынка, TQM менеджмент	Логистика, стратегический менеджмент	Отказ от отраслевой структуры экономики	Холдинги, ФПГ
Современный этап развития	перенасыщен	Гибкость, индивидуальность, диверсификация	Конкурентная разведка, бенчмаркинг, хедхантинг, компетентностный подход	Практически полностью стерты границы отраслей, организационные границы	Виртуальные сетевые структуры, технопарки, промышленные площадки, особые экономические зоны

Идеальный конечный результат

Закон повышения идеальности

- Технические Системы развиваются по пути повышения идеальности
- Идеальность выражается в виде отношения всех полезных функций к сумме всех затрат и вредных функций
- Идеальная система – системы нет, а ее функции



Виды ИКР

- **Функциональный ИКР:**

Элемент из системы (описать) или X-элемент САМ должен (описать действие), чтобы (описать) при ограничениях (описать).

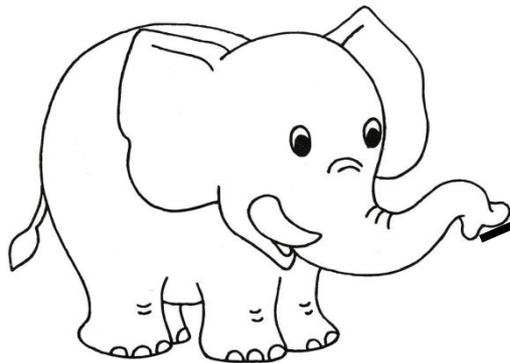
- **Ресурсный ИКР:**

X-элемент(из ресурсов системы), абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений САМ (указать требуемое действие) в течение оперативного времени ОВ (указать) в пределах оперативной зоны ОЗ (указать), сохраняя (указать полезное действие или ограничения).

- **ИКР свойства:**

X-элемент из оперативной зоны (указать) в течении ОВ (указать) должен САМ обеспечивать (указать противоположные макро-или микросостояния). X-элемент

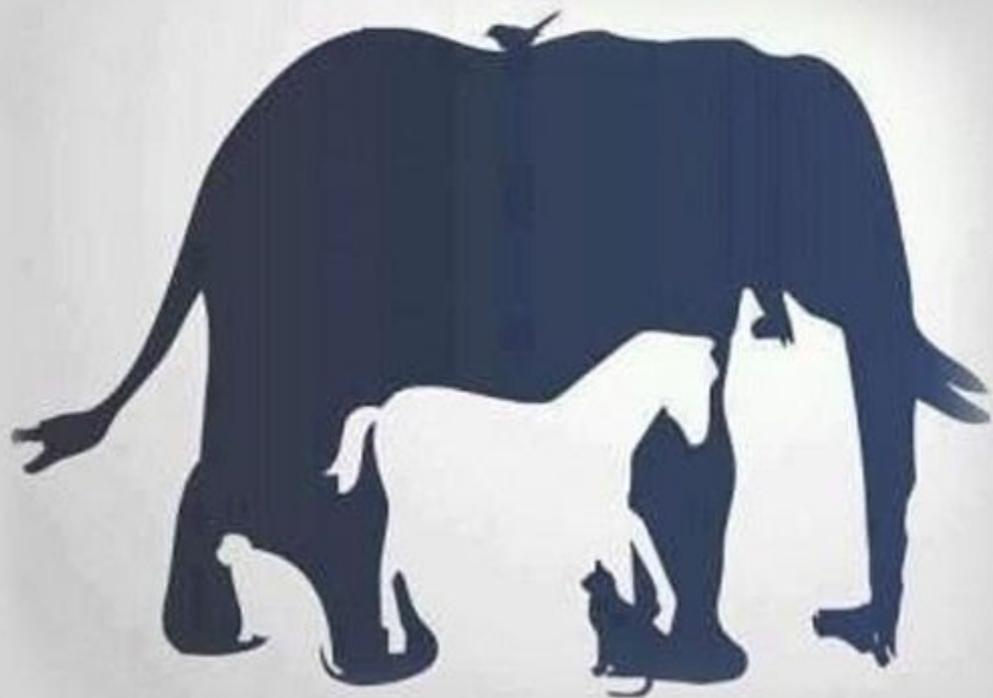
Точка соприкосновения



www.teachmean.ru

1	11	21	31	41	51	61	71	81	91
2	12	22	32	42	52	62	72	82	92
3	13	23	33	43	53	63	73	83	93
4	14	24	34	44	54	64	74	84	94
5	15	25	35	45	55	65	75	85	95
6	16	26	36	46	56	66	76	86	96
7	17	27	37	47	57	67	77	87	97
8	18	28	38	48	58	68	78	88	98
9	19	29	39	49	59	69	79	89	99
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

СКОЛЬКО животных
вы видите?



ТРИЗ используется

- В управлении проектами
- В риск менеджменте
- В инновационной деятельности

Изобретательская задача

Изобретательская задача

"... обычная задача переходит в разряд изобретательских в тех случаях, когда необходимым условием ее решения является устранение **технического противоречия**.

Нетрудно создать Новую машину, игнорируя технические противоречия. Но тогда машина окажется неработоспособной и нежизненной".

Ситуация еще на задача!

Изобретательская ситуация - это любая технологическая ситуация, в которой отчетливо выделена какая-то неудовлетворяющая нас особенность.

Улучшить продукт



Причины трудности изобретательской задачи

- 1) «сначала мы имеем дело не с задачей, а с изобретательской ситуацией - целым клубком задач, и нужно каким-то образом выделить из этого клубка **единственно правильную задачу**;
- 2) пытаюсь решить задачу обычными (известными, привычными) путями, мы наталкиваемся на техническое противоречие, и нужно каким-то образом **докопаться до спрятанного в его глубине физического противоречия**;
- 3) чтобы устранить физическое противоречие, нужно каким-то образом **найти подходящий технический прием или физический эффект**".

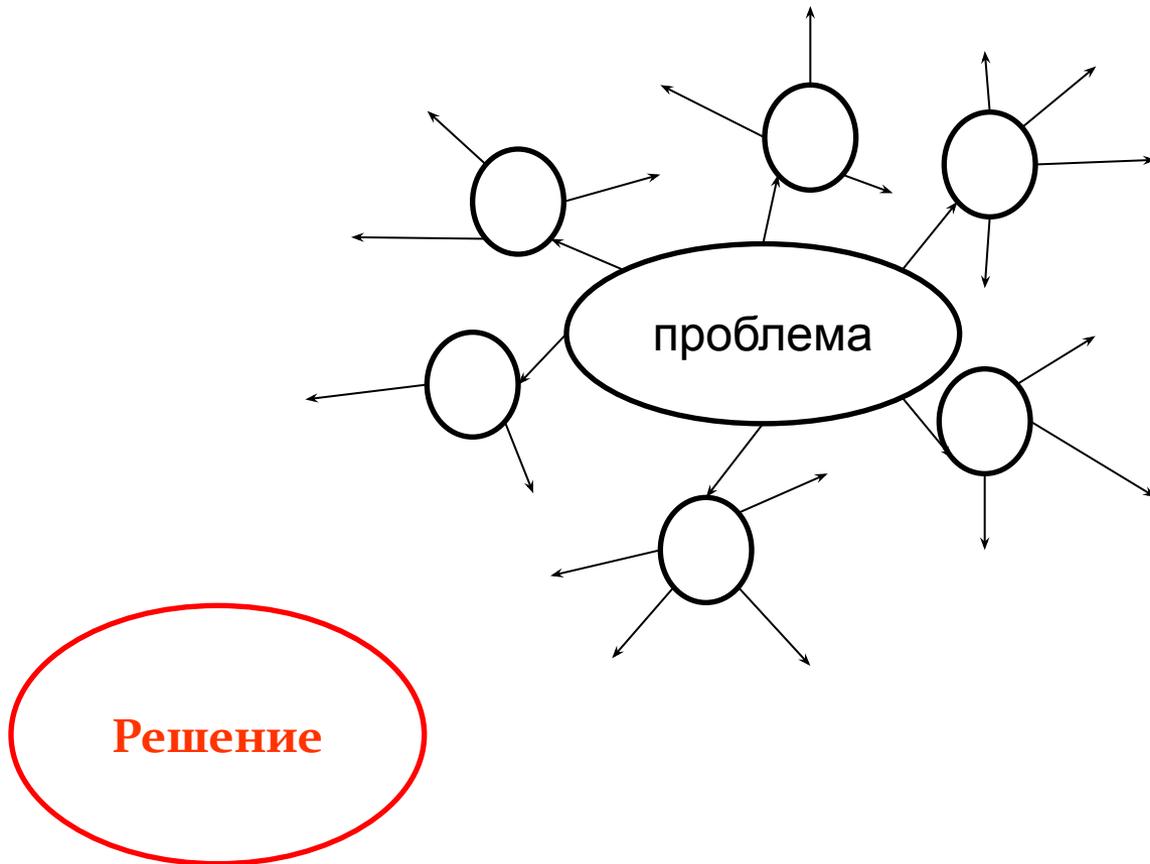
Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б., Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи, Петрозаводск, "Карелия", 1980 г., с. 48.

Параметры задачи высшей трудности

1. Предложена не задача, а весьма нечеткая ситуация.
2. Условия задачи содержат неправильные требования и указания.
3. Условия задачи изложены чересчур кратко.
4. Ответ на задачу включает использование физического эффекта, неизвестного изобретателю.

Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б., Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи, Петрозаводск, "Карелия", 1980 г., с. 93.

Метод проб и ошибок



Метод проб и ошибок

Charles Goodyear
(1800 – 1860)

1820 – первый эксперимент

1832 – первое условие
(структура)

1839 – второе условие (нагрев)

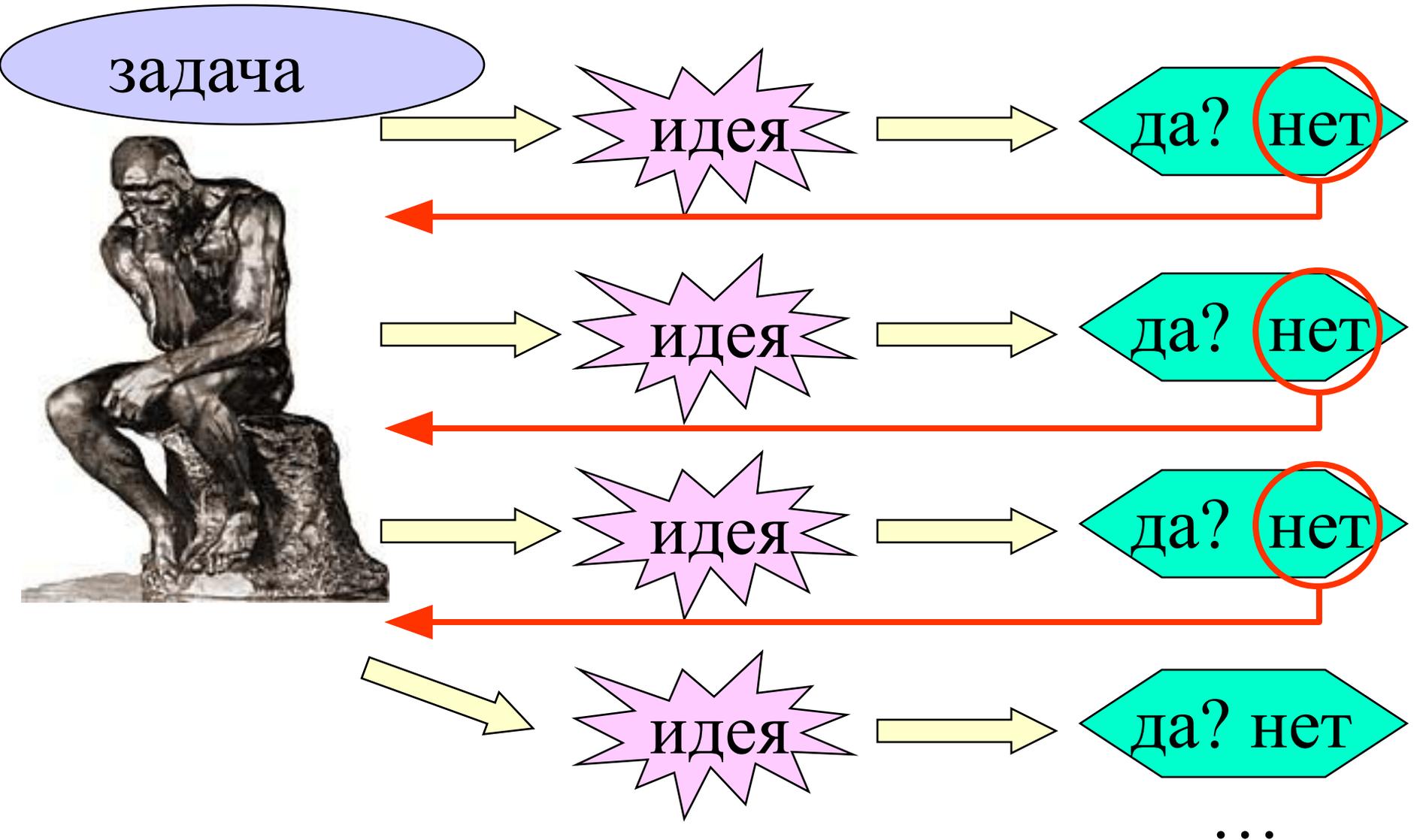
1844 – патент

1851 – прототип

1860 - долг \$200,000



Метод проб и ошибок



Совершенствование метода проб и ошибок

- увеличение числа "проб", например, с помощью большого числа людей, одновременно работающих над проблемой;
- замена вещественных проб - мысленными;
- создание т.н. "Неалгоритмических методов".

Увеличение числа проб



Thomas Alva Edison (1847–1931)

Лампа накаливания-
6,000

экспериментов!

Щелочной
аккумулятор

– 50,000

экспериментов!

...

как результат -
патент!!!



Задача (проблема)



1,000 исследователей



1,000 идей



10,000

экспериментов



решение

(может быть)

Неалгоритмические методы

К подобным методам Г.С. Альтшуллер относил:

- мозговой штурм Алекса Осборна;
- морфологический анализ Фрица Цвикки;
- синектику Уильяма Гордона;
- метод фокальных объектов,
- а также их комбинации.

Метод мозгового штурма - Brainstorming – метод предложения идей без критики.

Alex F. Osborn, USA, 1948

Основная цель: найти новую идею.

Правила проведения:

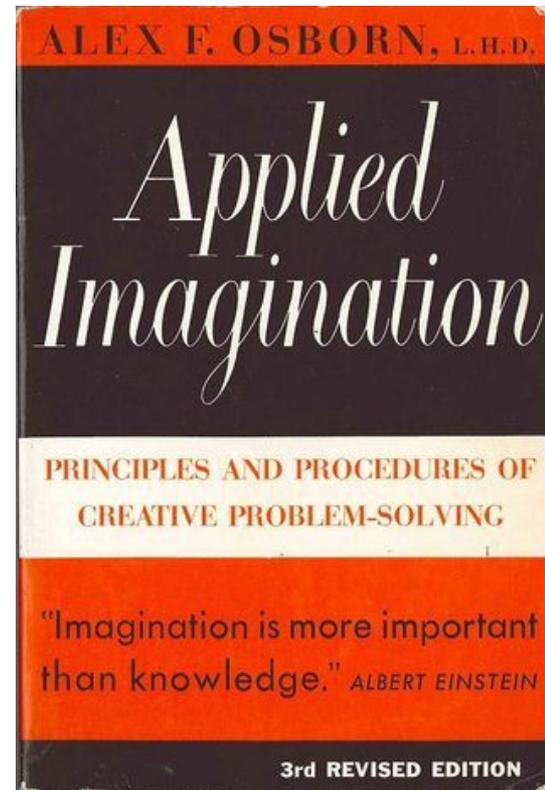
1. Главное — количество идей. Не делайте никаких ограничений.
2. Полный запрет на критику и любую оценку высказываемых идей.
3. Необычные и даже абсурдные идеи приветствуются.
4. Комбинируйте и улучшайте любые идеи.
5. Ограниченное время.



Алекс Осборн родился в НьюЙорке Alex
24.05.1888. Работал коммивояжёром,
журналистом, рекламным агентом. В1919 с
друзьями основал рекламное агентство (now
BBDO).



«O» - is Osborn

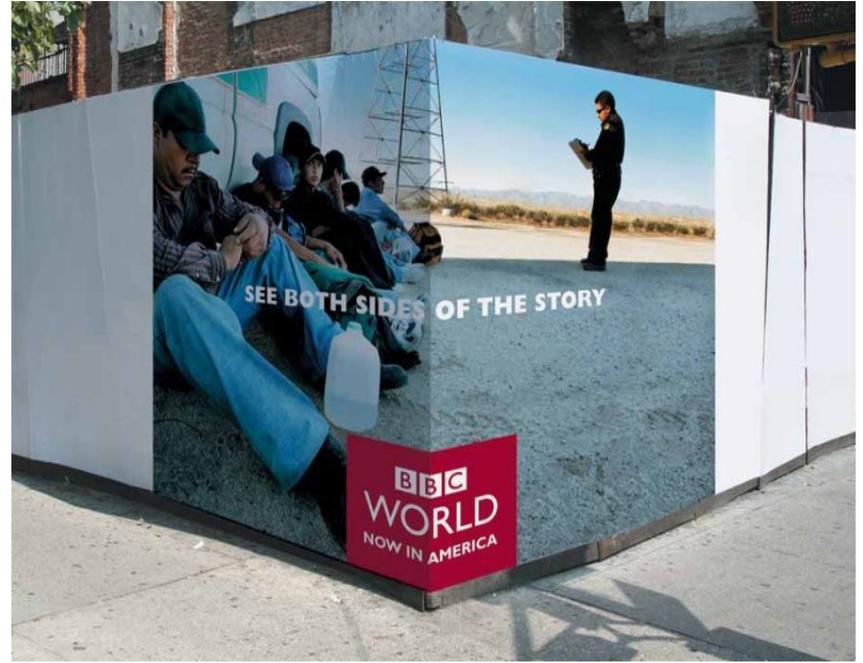


Главная книга– «Прикладное
воображение»

Во время Второй мировой войны Алекс Осборн служил офицером на корабле, перевозившем военные грузы в Европу. Корабли были беззащитны перед торпедными атаками противника. В один из рейсов Алекс предложил морякам высказать самые безумные идеи, как уберечь судно от торпед.

Один из матросов пошутил, что все моряки должны встать по борту и дуть на торпеду, чтобы сбить ее с курса. Благодаря этой фантастической идее по бокам судна установили подводные вентиляторы. При приближении торпеды они создавали мощную струю, которая «отдувала» опасность в сторону.





Этапы проведения мозгового штурма

1. **Постановка проблемы.** (Предварительный этап):
постановка проблемы, подбор участников
2. **Генерация идей.** (Основной этап)
3. **Группировка, отбор и оценка идей.**

Основной участник и ключ к успеху МЕНЕДЖМЕР, а не участник!!! Он должен обладать качествами руководителя, генератора и эксперта в одном лице.

задание



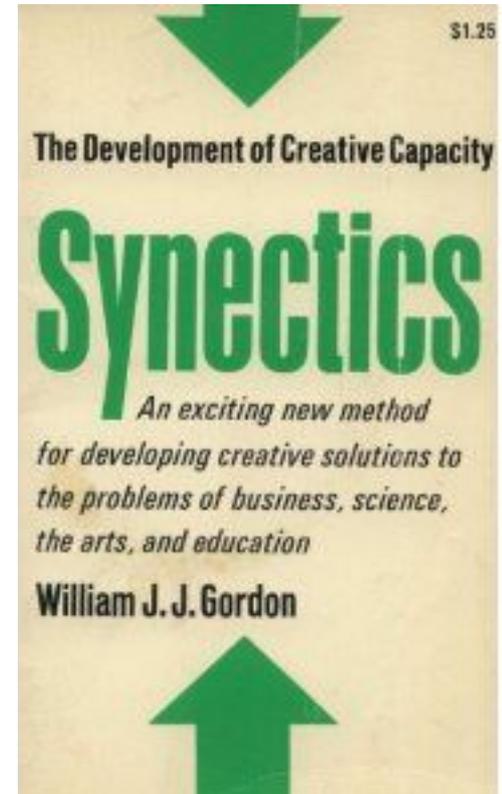
Синектика
Уильям Гордон

Книга Уильяма Гордона «Синектика: развитие творческого воображения» была опубликована в 1961 году в США.

Книга, по сути, наблюдения за творческим процессом.

Основные идеи:

- *Процесс разработки (создания) может быть описан и ему можно научить* the creative process can be described and taught.
- *inventions in science and art are similar and are characterized by the same fundamental mental processes.*
- *process of individual creativity is similar to process of group creativity.*



Основная мысль!

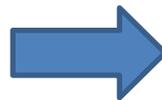
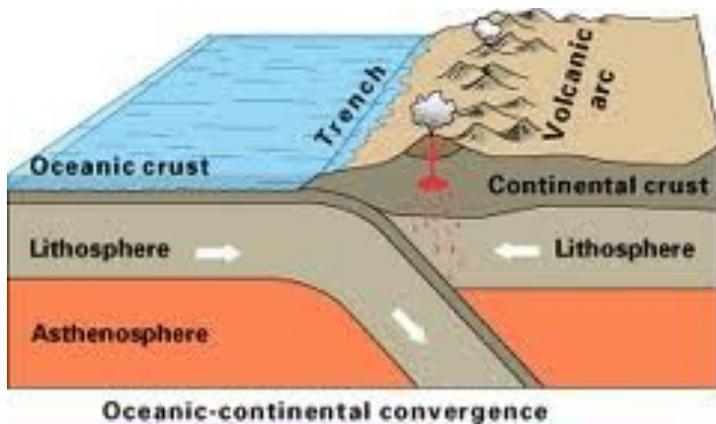
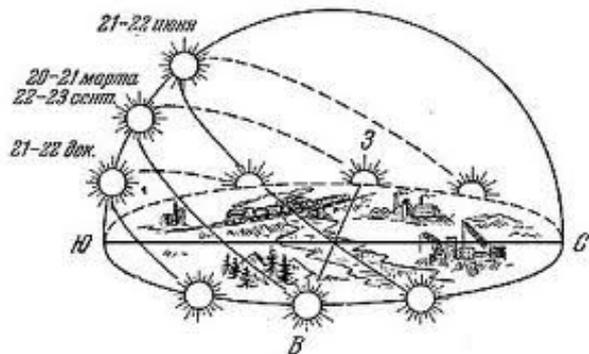
Перевод незнакомого в знакомое:

- Понимание проблемы;
- Большая вариатность решений – из них получение чего-то нового.

Перевод знакомого в неизвестное:

- Изменить привычный взгляд на вещи – посмотреть с другой стороны.

Перевод незнакомого в знакомое



Перевод знакомого в незнакомое

Необходимо создать кристалл.

Проблема – получить большой кристалл без проблем (деформаций) в кристаллической решетке.



Перевод знакомого в незнакомое 😊

Создать кристалл



Вырастить ребенка

Мобильная или неподвижная среда.
Фиксировать ли центр кристалла...

Влияние среды, какие именно факторы
(вибрация, температура, свет...)

Влияние цикличности параметров

Создавать один или несколько

Параметра в зависимости от заданных...

еще:

Играть, менять ситуации, держать в
изоляции

Окружение: мебель, игрушки, музыка,
одежда

Режим

Индивидуальное воспитание или в группе

Отдельно мальчики и девочки

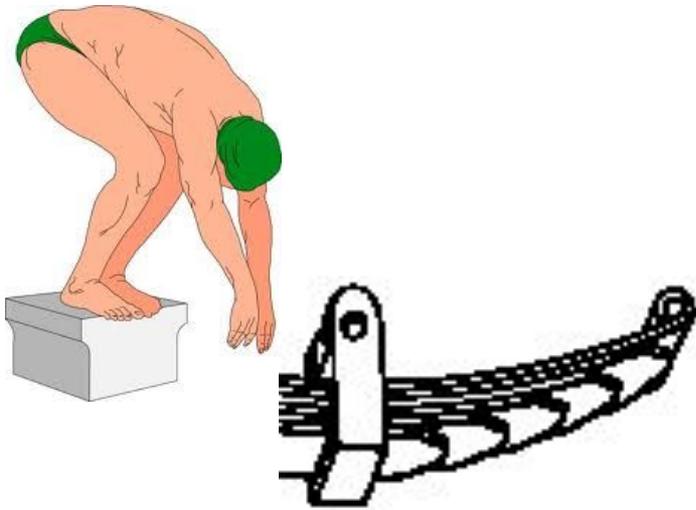
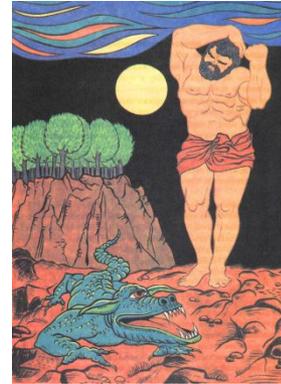
В семье или без родителей

The stages of Synectics

1. Постановка задачи
2. Сделать неизвестное известным.
3. Перевод задачи, "как она поставлена" в задачу, "как она понимается".
4. Выявление вопроса, вызывающего аналогии.
5. Работа по поиску аналогий.
6. Использование аналогий:
 - Прямая аналогия
 - Символическая аналогия
 - Личностная аналогия
 - Фантастическая аналогия
7. Поиск возможностей перевода найденных аналогий и образов в

Персональная (личная) аналогия

Возможность поставить себя на место объекта - включить воображение – услышать эхо от себя, понять проблемы, решить за счет чего решается задача.



Прямая аналогия

Механизм – поиск решений в
окружающей
действительности.



Символическая аналогия

Основная задача символической аналогии – поймать парадокс!

Обычно форма символической аналогии 2 слова, каждое из которых ярая характеристика объекта. Вместе – парадокс, противоречие.

Например, бегущий камень.

Symbolic analogy

In symbolical analogy for the description of a problem objective and impersonal images are used.

Several examples, visions of the analyzed objects:

- *an exhibition - organized chance;*
- *sale - the formalized trust;*
- *the book - the mute interlocutor.*

Use of this mechanism in practical work is very interesting because it allows to see difficult set of opposite **tendencies, the parties, qualities** in object.

Алгоритм синектики

1. Найти параметры продукта, важные для потребителя.
2. Найти антоним для одной из них.
3. Сформулировать противоречие объекта

Объект: дверь

- 1. позволяет войти.*
- 2. не позволяет войти.*
- 3. дыра, не позволяющая войти.*



Догадаемся?



Живой портрет,
Блестящая темнота,
Плоская даль,
Плоский объем,
Движущаяся
картинка,
Двойное единство,
Сжатое расстояние,
Ограниченная
бесконечность.

Symbolic analogy. Try to guess



Безопасный
барьер,
Гибкий барьер,
Прерывистая
бесконечность,
Горизонтальная
вертикаль,
Изогнутая прямая,
Плоский
светофор,
Проницаемый
барьер.

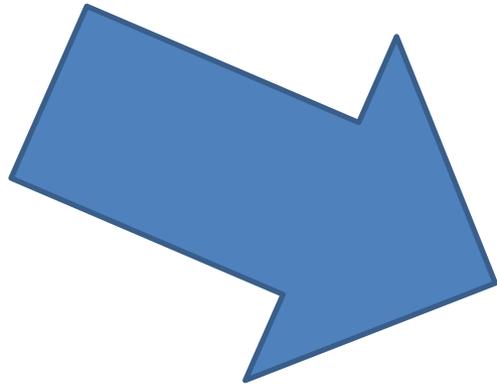
Задание



Метод фокальных объектов

Алгоритм

- Из условий задачи выделить объект (прототип), подлежащий усовершенствованию (ФО), уточнить цель.
- Выбрать 3-4 случайных объектов
- Выписать для каждого из них несколько характерных признаков (свойств).
- Полученные признаки перенести на прототип (фокальный объект) – получить новые сочетания.
- Новые сочетания развить путем свободных ассоциаций. Зафиксировать все интересные идеи.
- Оценить новые идеи и отобрать наиболее эффективные с точки зрения реализации. Сформулировать задачи на разработку новых модификаций объекта.



Лук:
Много слоев



пахнет
Много витаминов
Разные формы

Повышает
имунитет



Задание



Случайные объекты

сова



камень



Соса-Cola



жвачка



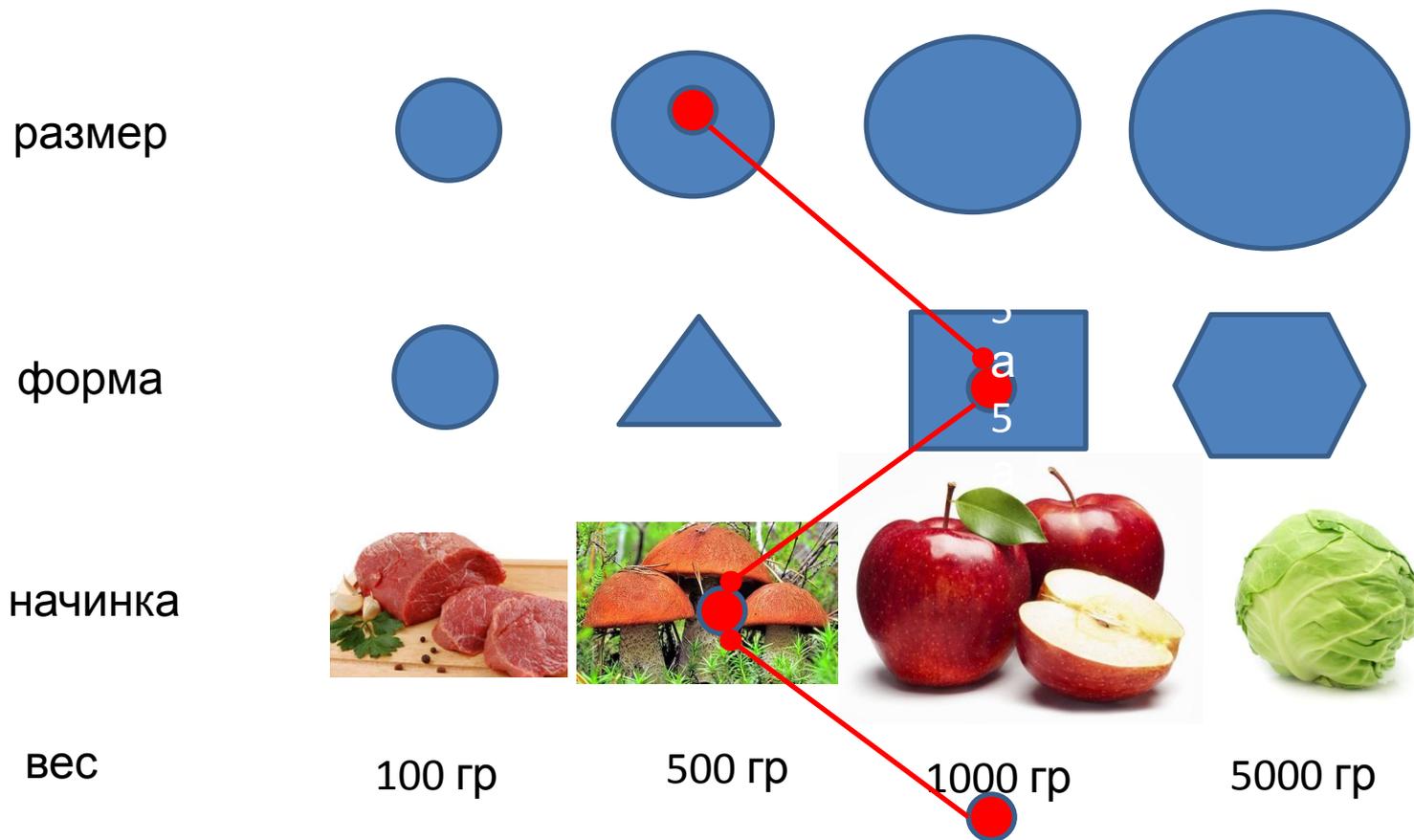
машина



Морфологический анализ

1. Точно сформулировать проблему, подлежащую решению.
2. Выявить и охарактеризовать все параметры, которые могли бы войти в решение заданной проблемы.
3. Сконструировать морфологический ящик или многомерную матрицу, содержащую все решения заданной проблемы.
4. Все решения, содержащиеся в морфологическом ящике, внимательно проанализировать и оценить с точки зрения целей, которые должны быть достигнуты.
5. Выбрать и реализовать наилучшие решения (при условии наличия необходимых средств)

Морфологический анализ. Как создать пирог?



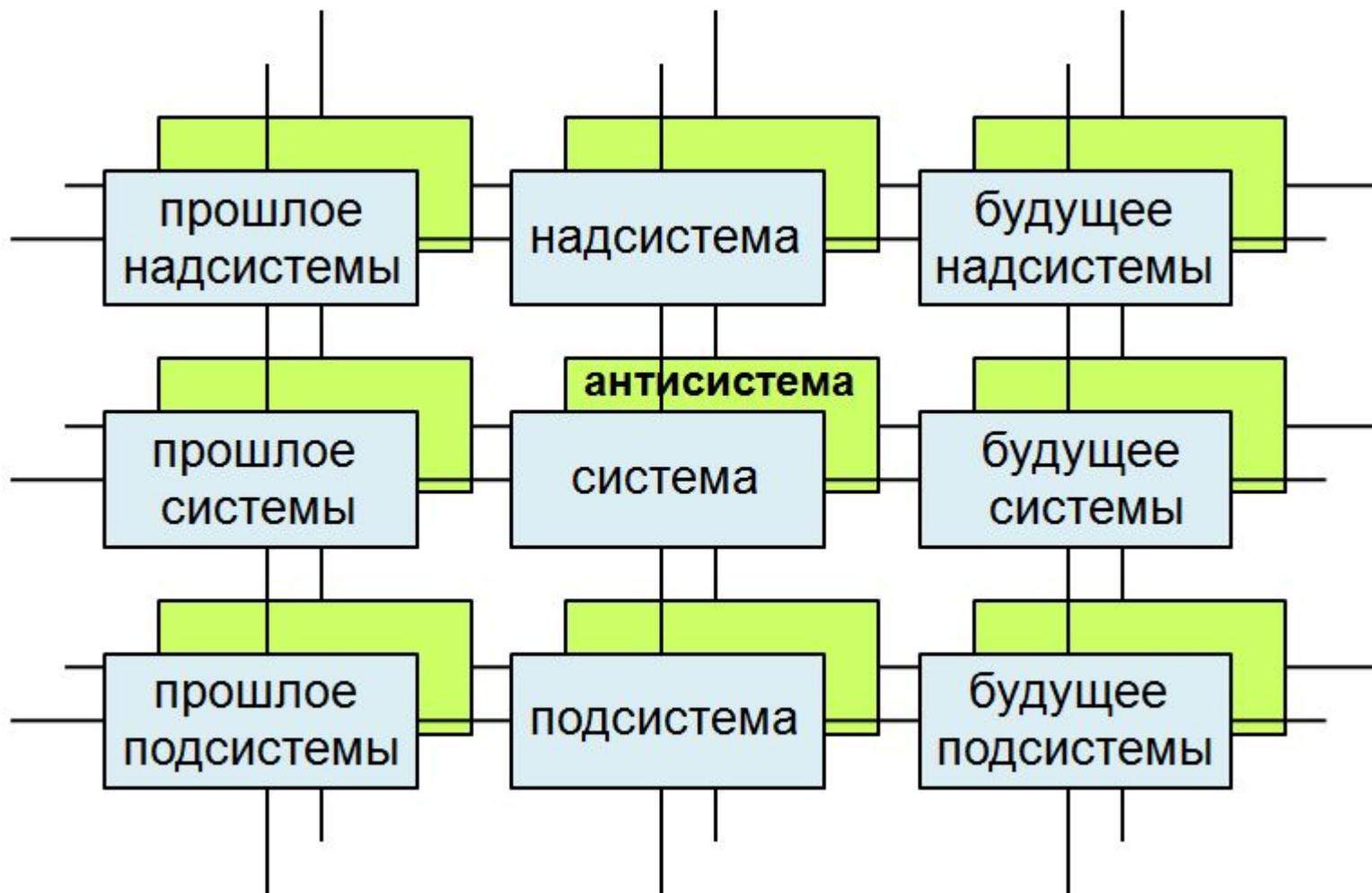
Стратегическая канва

Противофазное предложение:
изменение канвы

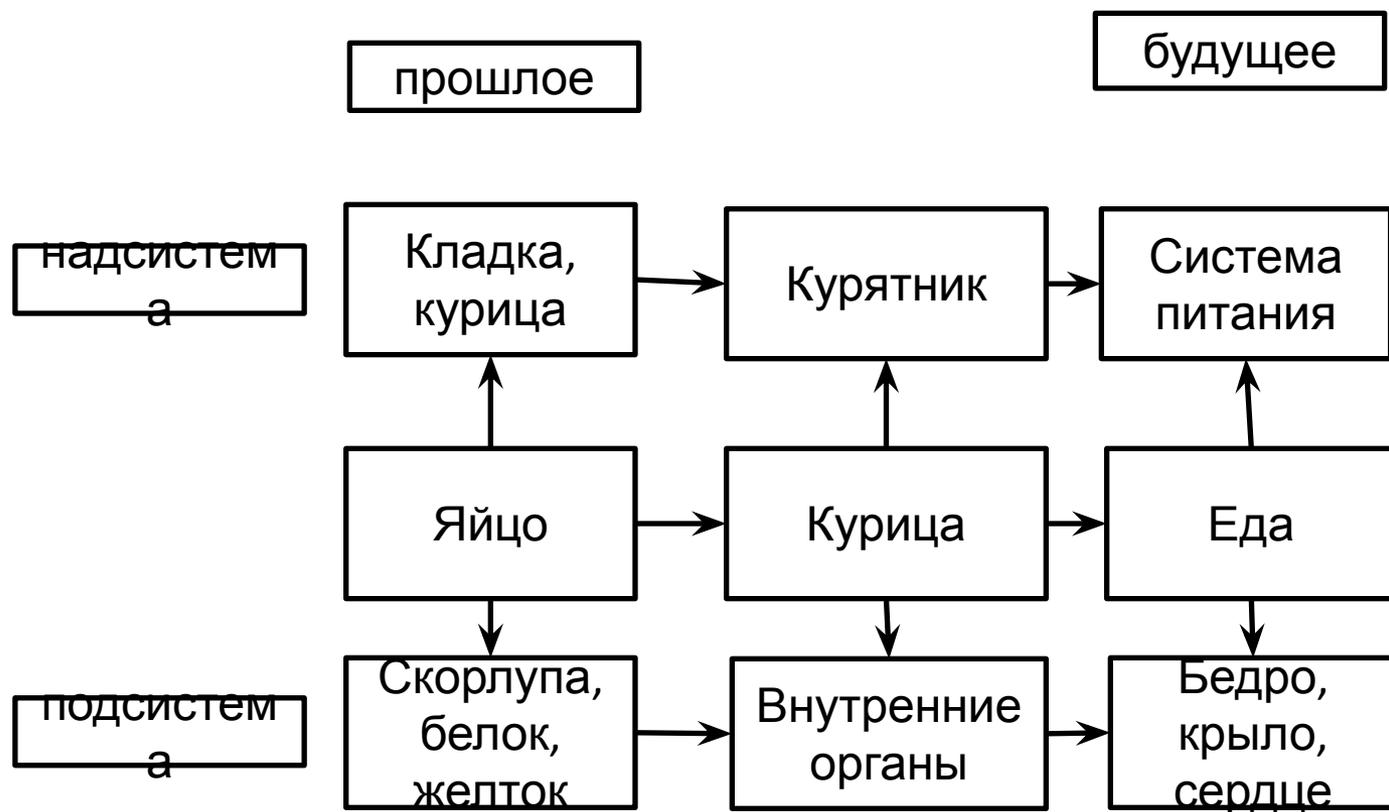
Высокая							
Средняя							
Низкая							
Ценность продук- товых предло- жений	Учет локаль- ных потребн- остей	Долгове- чность	Приемле- мость цены	Натураль- ные матери- алы	Магази- ны в центре города	Высокая степень готовност- и	Доставка потребителю

- Понижаем факторы, переставшие быть критически важными.
- Усиливаем критически важные факторы и вводим новые (удобная парковка) ...

Оператор системы



Оператор системы



ТРИЗ как он есть

Алгоритм

1. Сформулировать идеальный конечный результат.
2. Определить зону конфликта.
3. Сформулировать противоречие.
4. Использовать таблица Альтшуллера и приемы
5. Предложить возможные решения

Противоречие

Техническое противоречие – классическая инженерная задача.

Суть – желаемое состояние не может быть достигнуто, так как что-то в системе мешает.

Другими словами: «Когда что-то становится **лучше**, что-то становится **хуже**»

Классический пример:

Продукт становится прочнее (улучшение), но тяжелее (ухудшение).

Формулировка противоречия

Если увеличить
мощность
двигателя,
То грузовик сможет
преодолевать
серпантин,
Но увеличится вес.



часть улучшается – мощность двигателя,
21

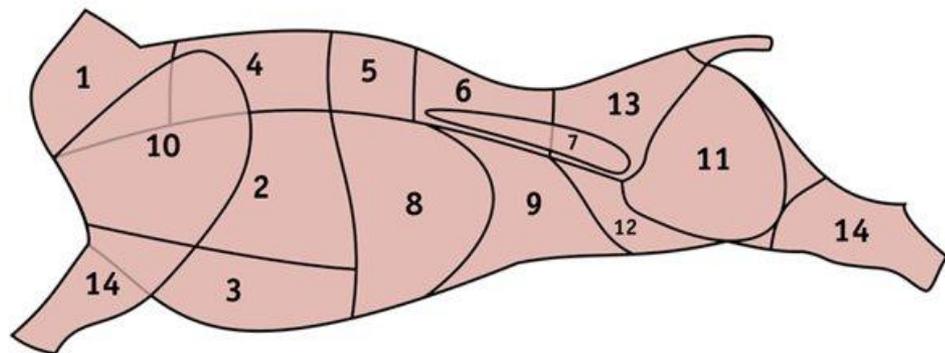
Часть ухудшается – вес двигателя, 2

приемы

Около двенадцати столетий назад, в 800 году, происходила коронация Карла Великого. По ритуалу возложить корону на Карла должен был папа римский. Перед Карлом возникла нелегкая задача. Коронация была нужна для укрепления власти, поэтому политические соображения диктовали необходимость ее проведения "по всей форме". С другой стороны, из-за политических же соображений было совершенно недопустимо, чтобы папа римский короновал Карла, поскольку получалось, что папа выше императора: раз папа дал корону, он может когда-нибудь и забрать ее...

Альтшуллер Г.С., Селюцкий А.Б., Крылья для Икара: Как решать изобретательские задачи, Петрозаводск, "Карелия", 1980 г., с. 52-53.

Приемы. Принцип дробления



Применение в технике и
решении нетехнических
задач

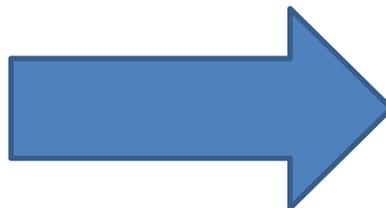


Приемы. Принцип вынесения

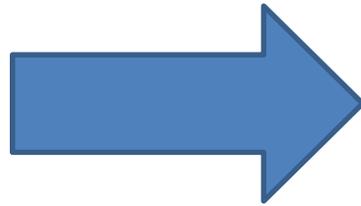
Отделить от объекта "мешающую" часть ("мешающее" свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство).



Приемы. Принцип асимметрии



Приемы. Принцип объединения



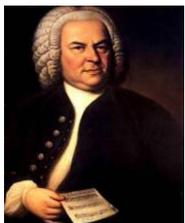
И таких приемов 40

ПРИНЦИП "МАТРЕШКИ"

ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО АНТИДЕЙСТВИЯ

ПРИНЦИП "ЗАРАНЕЕ ПОДЛОЖЕННОЙ ПОДУШКИ"

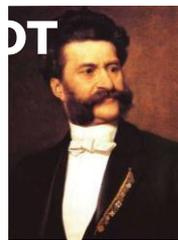
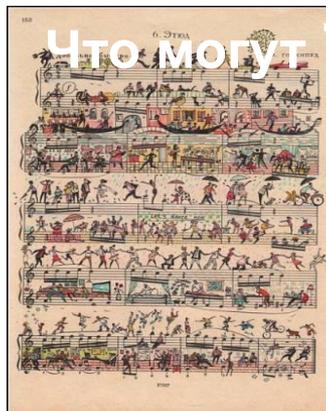
<http://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp#tc1>



И.Бах



Л.Бетховен



И.Штраус



А.Петров



Д.Голощёкин

ре♭ ми♭ соль♭ ля♭ си♭

до# ре# ля#

до ре ми фа соль ля си до



ВИА «Поющие гитары»



РГ «Алиса»

FAERIE'S AIRE and DEATH WALTZ
(from "A Tribute to Zdenko G. Fibich")



ВИА «Машина времени»

На пересечении – 19,26,17,27

Прием 19. Принцип периодического действия

Прием 26. Принцип копирования

Прием 17. Принцип перехода в другое измерение

Прием 27. Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности

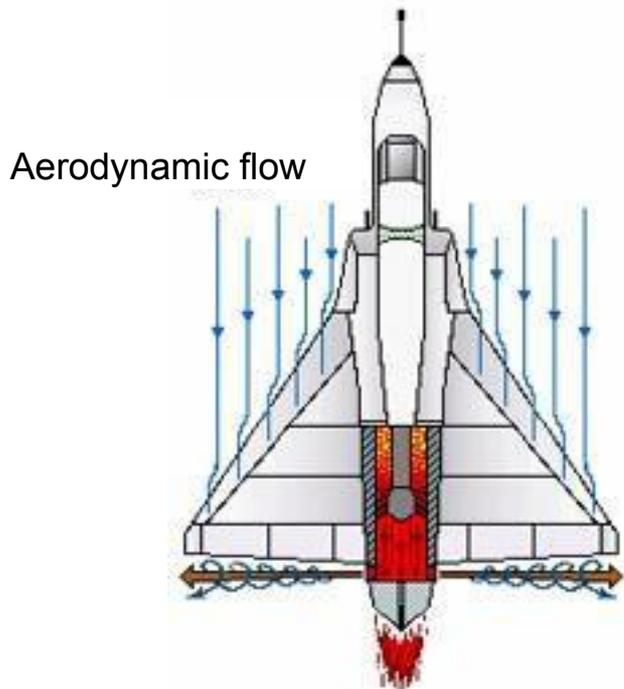
Example: Крылья

Для увеличения подъемной силы в момент взлета требуется обеспечить высокую скорость потока воздуха, контактирующего с крылом или увеличить площадь крыла. В результате нужны крылья большей площади или двигатель большей мощности, при этом самолет становится более тяжелым.

Как быть?



Example: Plane wing



Возможное решение

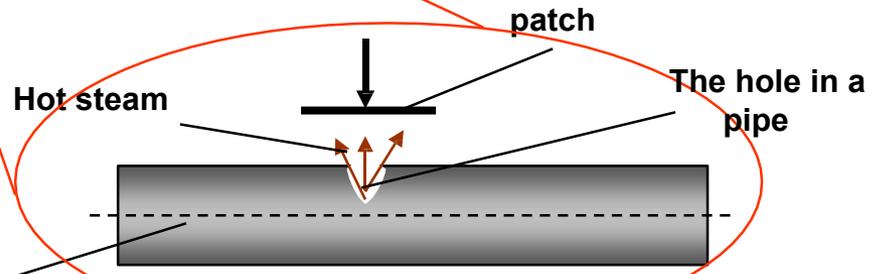
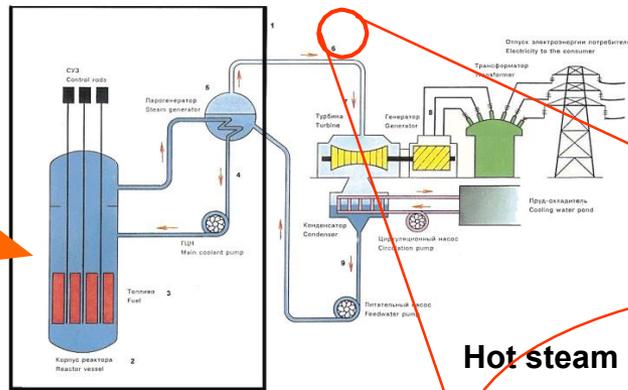
Для решения задачи повышения подъемной силы без утяжеления крыла предлагается использовать принципы **вынесения** и использования **пневно- и гидроконструкций**.

Выхлопные газы выбрасываются таким образом, что они становятся функциональным продолжением крыла. Они вносят вклад в создании подъемной силы и при этом не увеличивают вес самолета.

- (US Patent N 4 648 571)

Задача: починить трубу

В трубопроводе второго контура атомной электростанции образовалось отверстие. Из этого отверстия стала вырываться с большой скоростью струя перегретого пара. Для ремонта необходимо перекрыть трубопровод, но перекрывать его нельзя, т.к. снижение давления пара в контуре ниже критического может привести к аварии. Пробовали заварить отверстие, но струя пара настолько сильная, что выдувает расплавленный сварочный металл и отталкивает заплату, к тому же она и радиоактивная. Руками прижать заплату невозможно, пар горячий, приспособления для сильного прижатия заплата нет, а универсальное приспособление требует длительной подгонки. Пар вытекает, давление в трубопроводе падает, время на ликвидацию аварии очень мало. Как быстро и дешево починить трубу?



Pipe

Респиратор



respirator

Воздух, которым мы дышим, с точки зрения физики, представляет собой взвесь твердых и жидких частиц в газовой фазе. При работе в запыленных участках используются различные фильтрующие респираторы. В качестве материала используются хлопчатобумажные и синтетические нетканые материалы. Качество очистки воздуха зависит от количества слоев ткани. Если их много, то воздух очищается хорошо, но дышать очень трудно, т.к. уменьшается проходное сечение между волокнами ткани. Если их мало, то много мелких частиц проходит в легкие.

Как очистить воздух от грязных частиц без

увеличения сопротивления при дыхании?

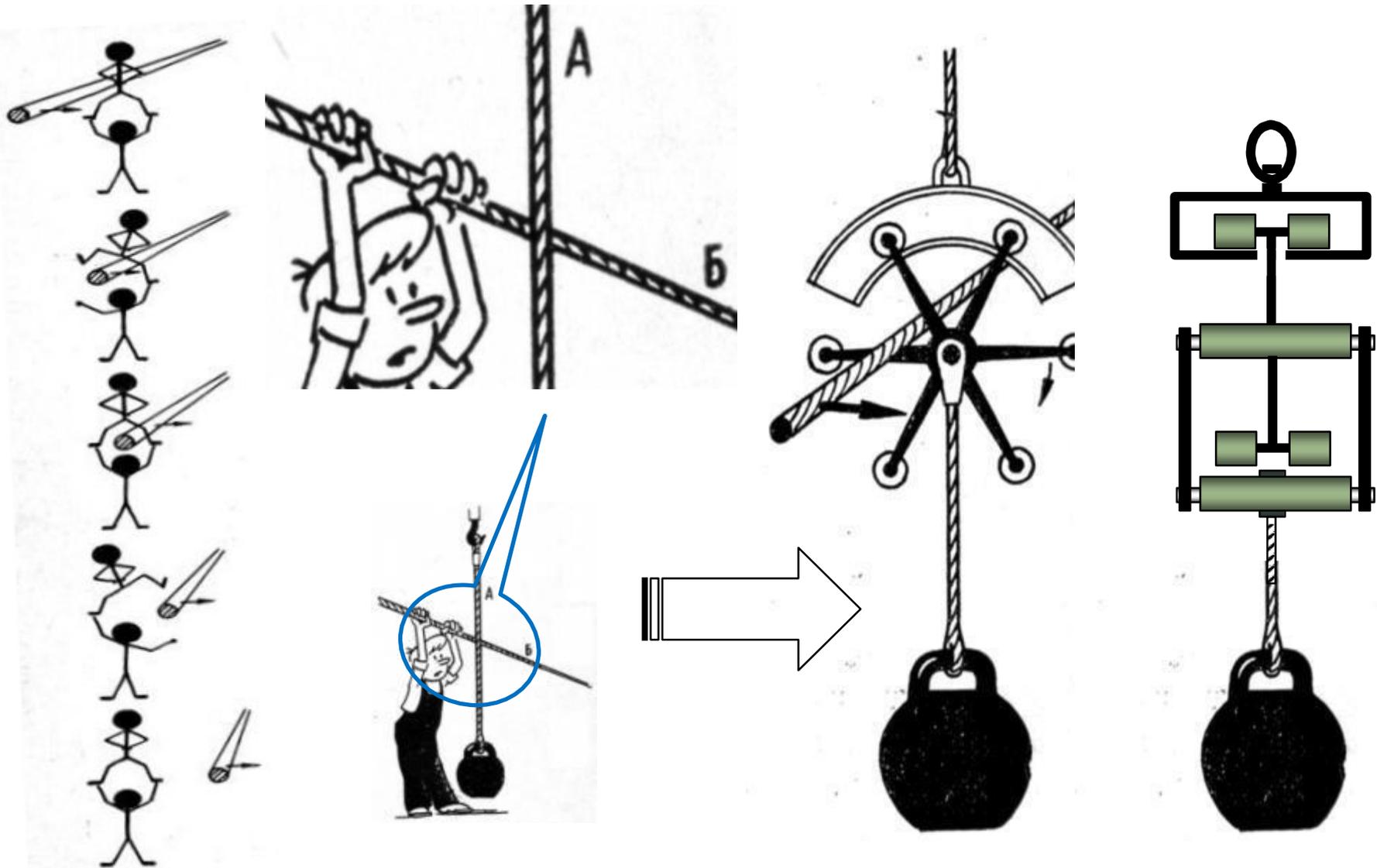
Пример: Секрет скифов



В глубокой древности главным преимуществом кочевых племен скифов в бою были лошади. Однако использовать их в лучной атаке оказалось очень сложно. Скифы шли на сближение с противником, поднимали лук со стрелкой, и, естественно, отпускали поводья. В этот момент лошади, получив свободу, оборачивались, и скифы оказывались спинами к врагу.

как быть?

Задача: Как переместить гирю через трос, не поднимая ее?



Сталинские реформы

Сталин решил превратить Абхазию в курорт для себя! Но есть две проблемы: преступность и комары! С преступностью справились быстро - всех пересадили. А как быть с комарами?



Good luck!