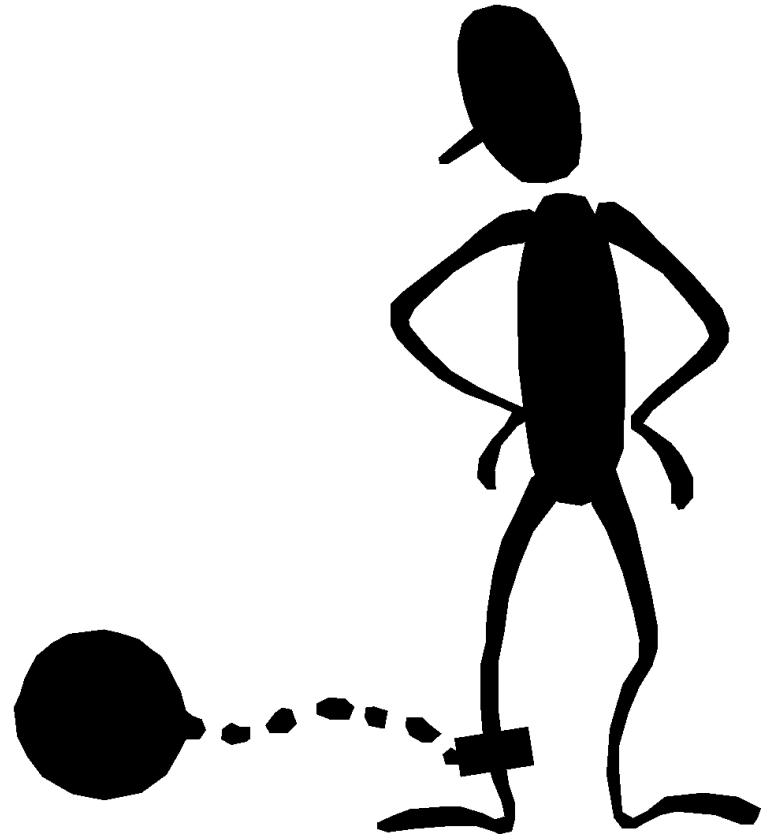
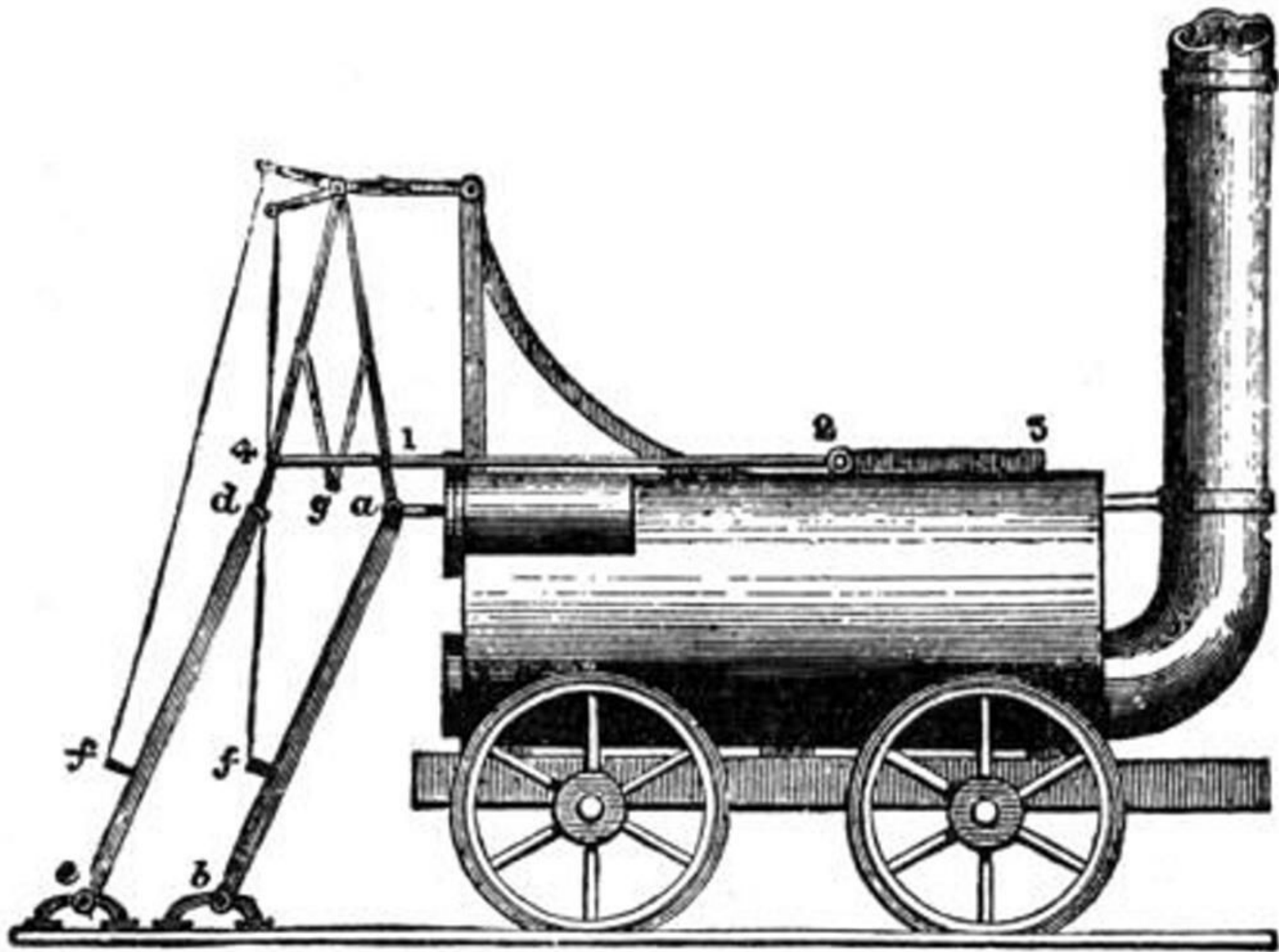
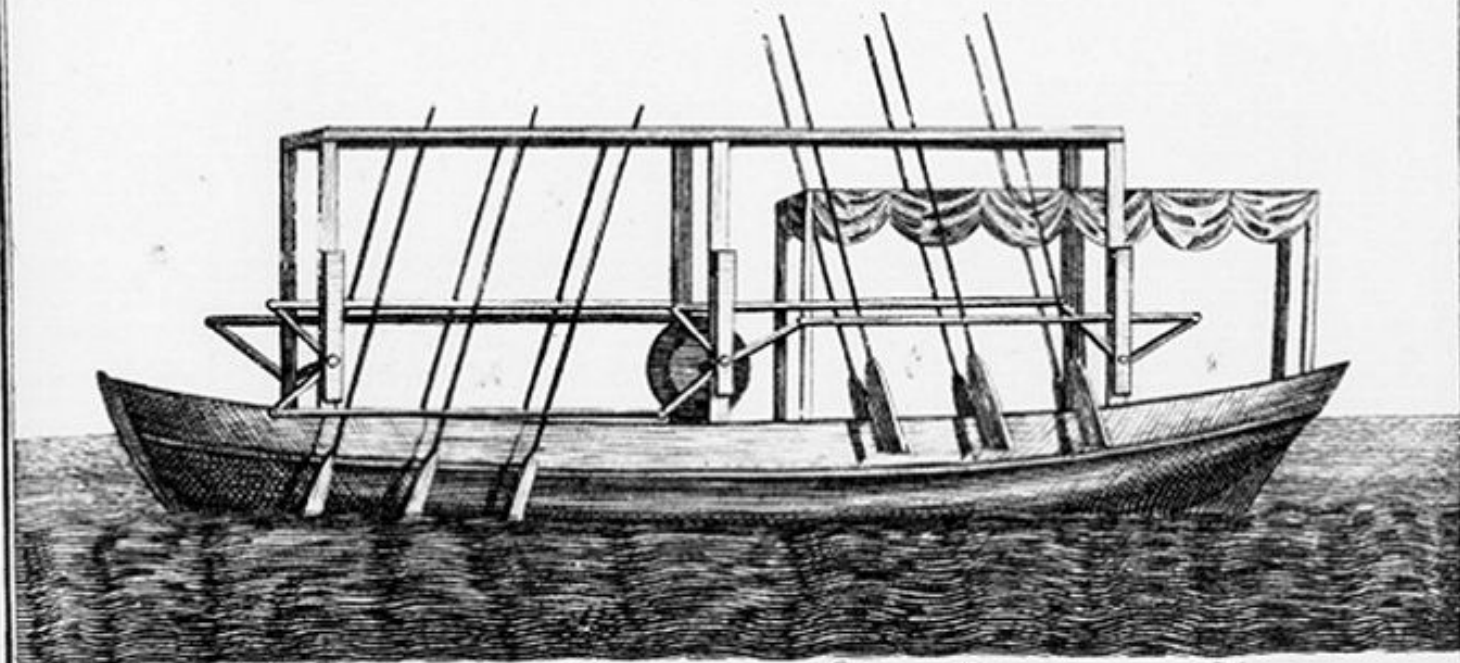


Инерция мышления



***...это стремление применить к
новому, создаваемому продукту
стереотипы, традиции,
обусловленные опытом,
историей, словесным
программированием***





Plan of M. Fitch's Steam Boat.

John Fitch Philadelphia - 1786

Как избежать инерции мышления?

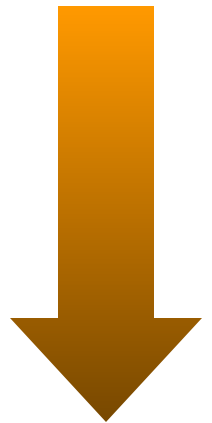
Советы

- В конкретной задаче: точно формулируйте условие и вопрос
 - *Сформулируйте, какой **продукт** вы хотите получить от системы*
 - *Избегайте профессиональных терминов*

Каждое изобретение – это разрешение противоречия

Методы: Анализ противоречий

- Административные П.
- Технические П.
- Физические П.



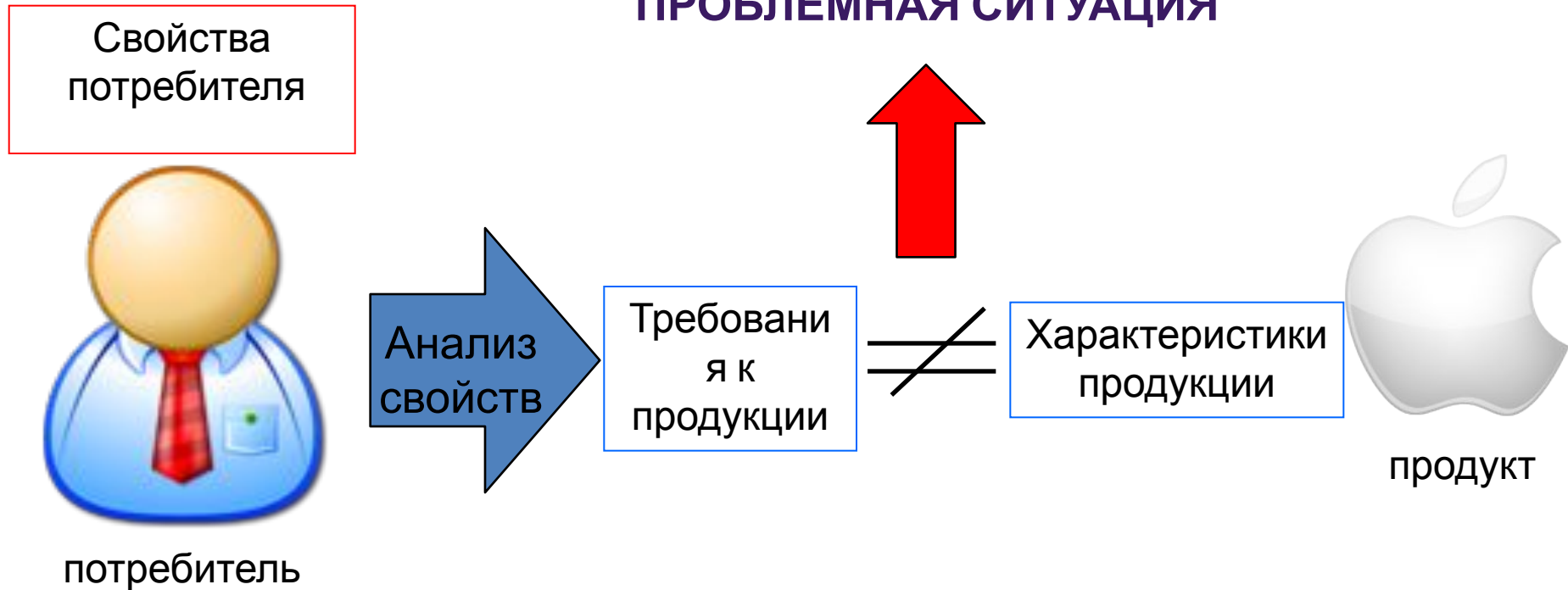
Противоречия

Противоречие - это несоответствие между несколькими требованиями, предъявляемыми человеком к системе (предмету, ситуации), сопровождаемыми ограничениями, налагаемыми на нее законами природы, социальными, юридическими, и экономическими законами, уровнем развития науки и техники, конкретными условиями применения и т. п.

(авт. Ревенков А.В.).

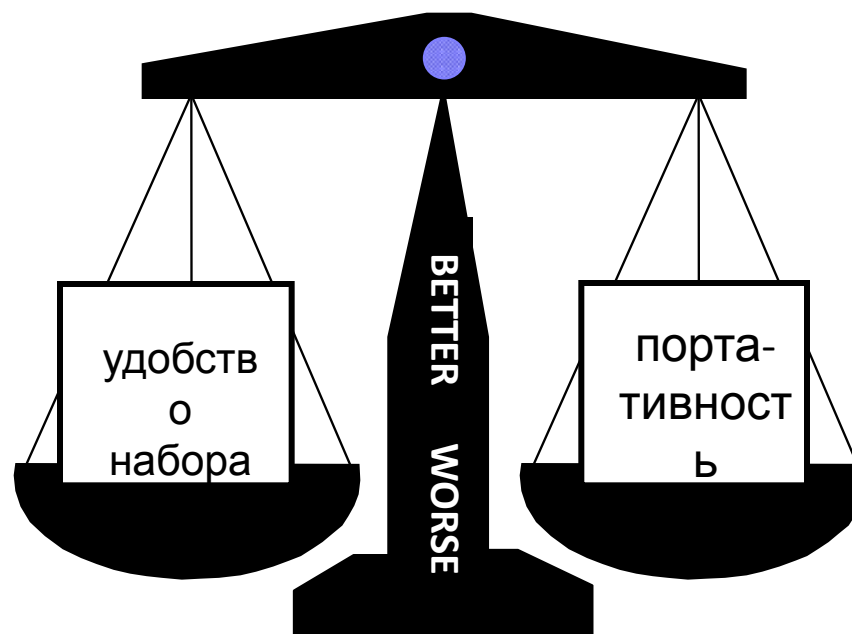
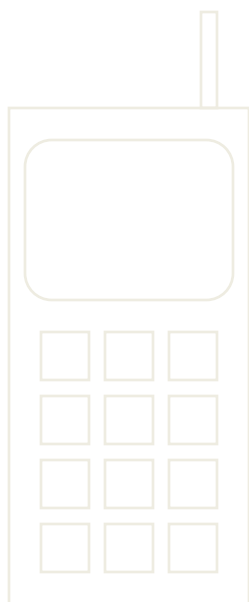
- **Административное противоречие;**
- **Техническое противоречие;**
- **Физическое противоречие.**

Административное противоречие



Проблемная ситуация возникает, если нет соответствия между требованиями, предъявляемые потребителем и имеющимися техническими возможностями.

Технические противоречия (Пример)



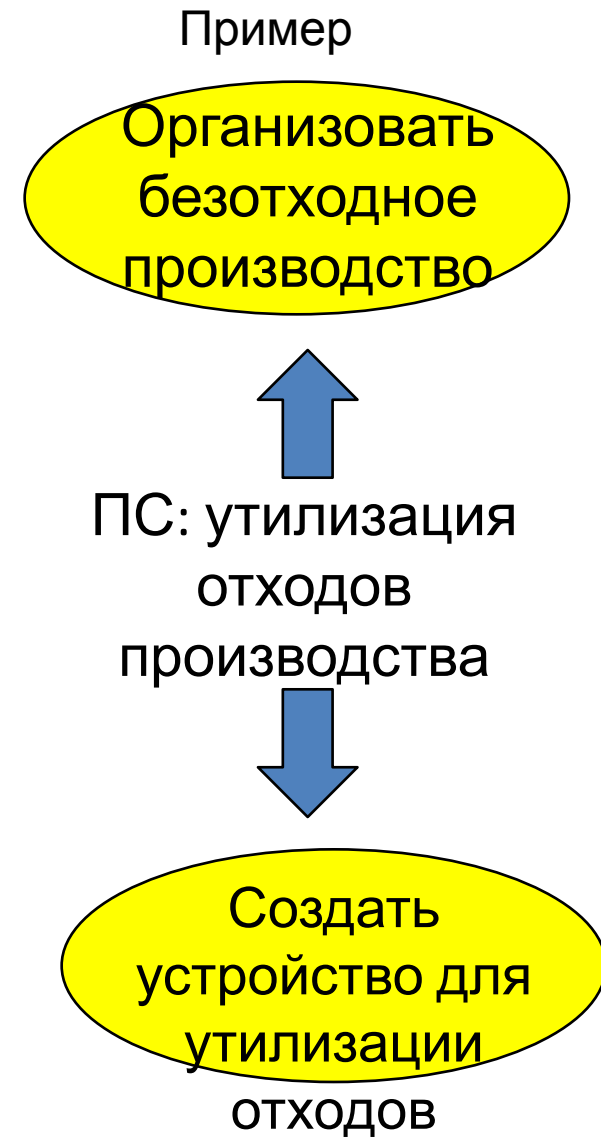
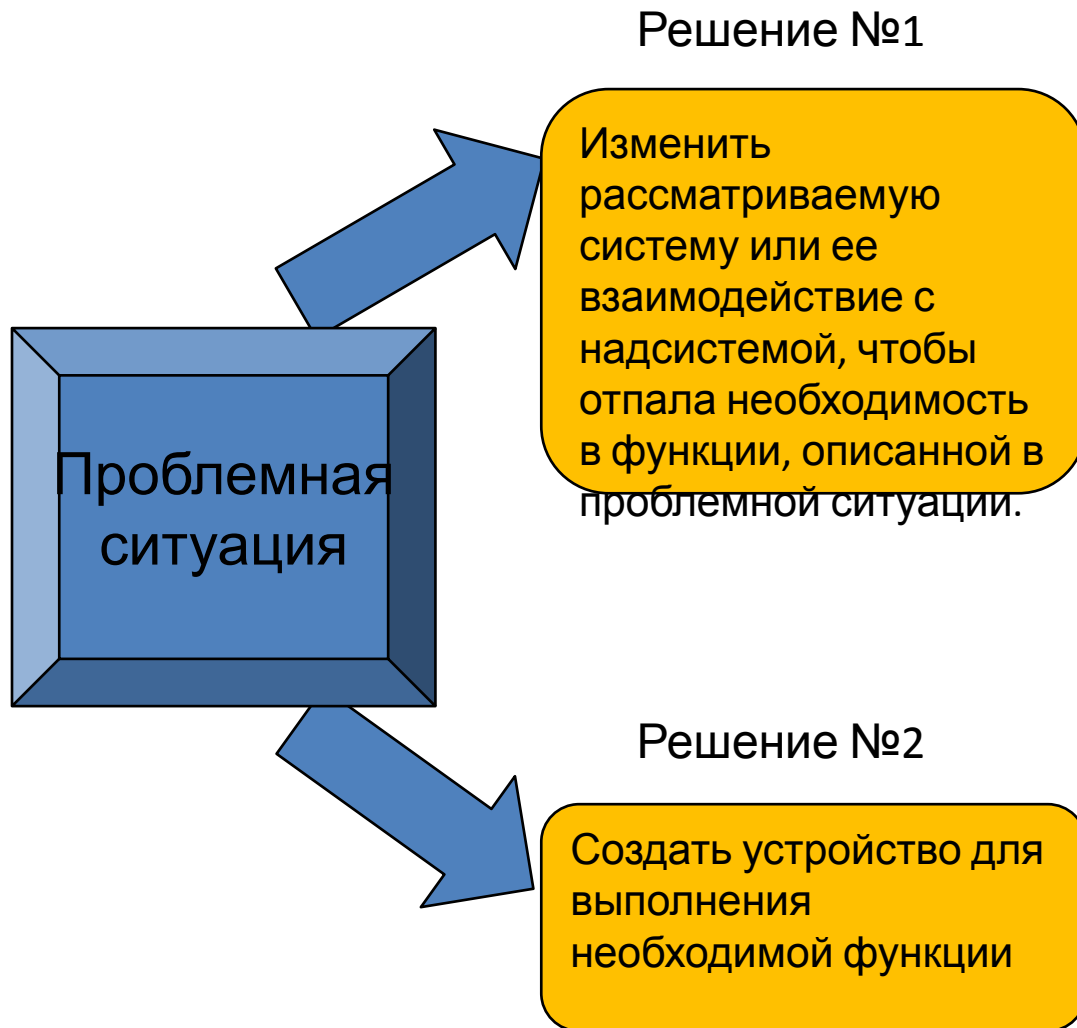
Технические противоречия возникают когда при изменении известными способами одной части системы недопустимо ухудшается другая ее часть.

Прочность

масса

Качество - сроки

Технические противоречия

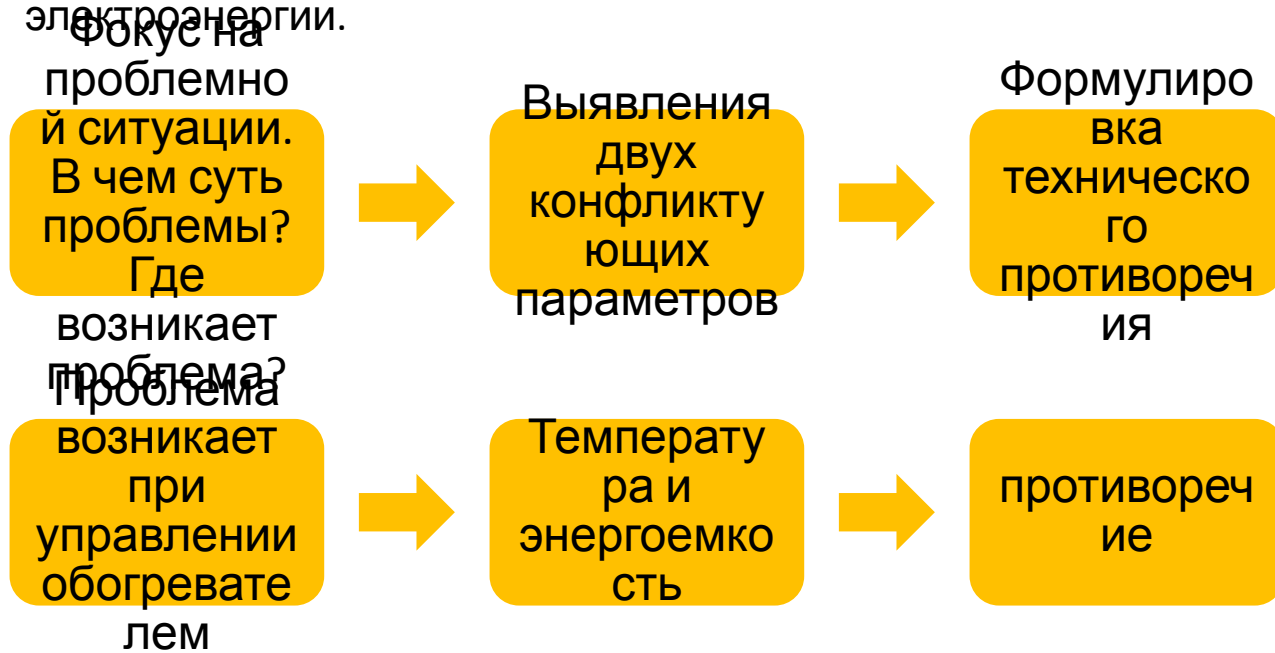


Г.С. Альтшуллер отмечал, что каждой задаче, входящей в изобретательскую ситуацию, соответствует свое **техническое противоречие (ТП)**. Суть ТП сводится к тому, что при улучшении известными путями одного свойства (параметра) системы недопустимо ухудшается другой параметр.

Пример: в технологии производства мероприятия, направленные на повышение производительности обработки, часто приводят к ухудшению качества продукции.



Задача: Отопительная электрическая батарея обогревает помещение и людей находящихся в нем. Чем выше температура вырабатываемая батареей, тем теплее людям. Но при этом резко увеличивается потребление электроэнергии.



Задача: Отопительная электрическая батарея обогревает помещение и людей находящихся в нем. Чем выше температура вырабатываемая батареей, тем теплее людям. Но при этом резко увеличивается потребление электроэнергии.



ТП 1: Увеличивая температуру батареи, мы согреваем людей в помещении, но при этом возрастают энергозатраты.

ТП 1: Снижая температуру батареи, мы уменьшаем энергозатраты, при этом людям становится холодно.

Альтшуллер предлагал формулировать пару взаимосвязанных противоречий по форме:

- 1.** Если... (дается описание первого состояния элемента системы)
То... (объясняется что при этом хорошо и для кого)
Но... (объясняется что при этом плохо и для кого)

- 2.** Если... (дается описание противоположного состояния элемента системы)
То... (объясняется что при этом хорошо и для кого)
Но... (объясняется что при этом плохо и для кого)

- 3.** Объект должен быть..., чтобы..., но при этом.....

Задача

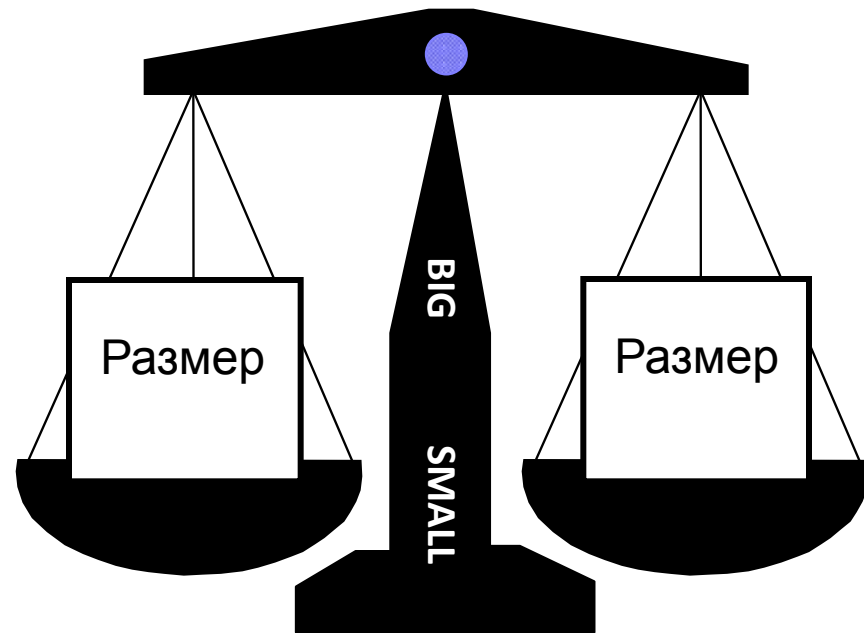
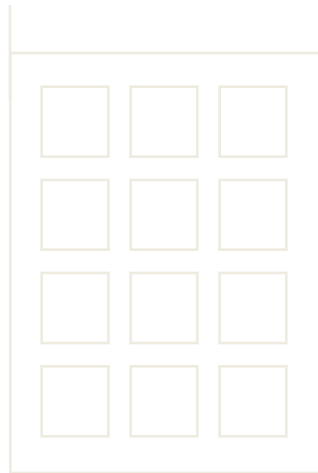
Купили хищных рыбок не подумав, о том, что они не совместимы с мирными рыбками, живущими в аквариуме дома. Теперь хищных рыбок нужно посадить в аквариум, потому что в пакетике, в котором их принесли, жить постоянно они не могут. Другого аквариума нет. Но если их подсадить к мирным, скорее всего они будут их атаковать.

ТП 1: Если подсадить хищных рыбок, то им будет просторно и сытно, но мирные рыбки погибнут.

ТП 2: Если не подсаживать хищных рыбок, то мирные рыбки будут жить долго и счастливо, но хищные рыбки в пакете погибнут.

ТП 3: Хищных рыбок должны подсадить к мирным, чтобы они не погибли в пакете, но при этом погибнут мирные рыбки.

Физические противоречия



Клaviатура
Физические противоречия – когда к одной и той же части системы
предъявляются взаимно противоположные требования

Быть – и не быть

Горячий -
ХОЛОДНЫЙ

Физическое противоречие

Пример: Из некоторого города в другой надо доехать (на автомобиле) быстро, чтобы успеть к некоторому событию. Но ехать быстро нельзя, так как дорога плохая, и это опасно.

ФП: Скорость должна быть большая, чтобы успеть, и скорость должна быть маленькая, чтобы доехать.

ФП - это ситуация, когда к объекту или его части предъявляются противоположные (несовместимые) требования.

- Достигается крайняя степень конфликта;
- Степень конфликта нужно усиливать.
- Строится по схеме – объект должен обладать свойством «X» и, вместе с тем, иметь противоположное свойства «анти X»

Еще пример ФП:

Материал стальной детали, например железнодорожных рельсов, должен быть твердым (X), чтобы хорошо сопротивляться статическим нагрузкам и износу, и должен быть пластичным (анти X), чтобы хорошо сопротивляться ударным воздействиям, приводящим к выкрашиванию поверхностного слоя металла в зоне контакта с колесом.

Задача

а
Купили хищных рыбок не подумав, о том, что они не совместимы с мирными рыбками, живущими в аквариуме дома. Теперь хищных рыбок нужно посадить в аквариум, потому что в пакетике, в котором их принесли, жить постоянно они не могут. Другого аквариума нет. Но если их подсадить к мирным, скорее всего они будут их атаковать.

ФП 1: Хищных должны посадить к мирным ... и не должны...

ФП 2: Хищные рыбки должны есть мирных... и не должны...

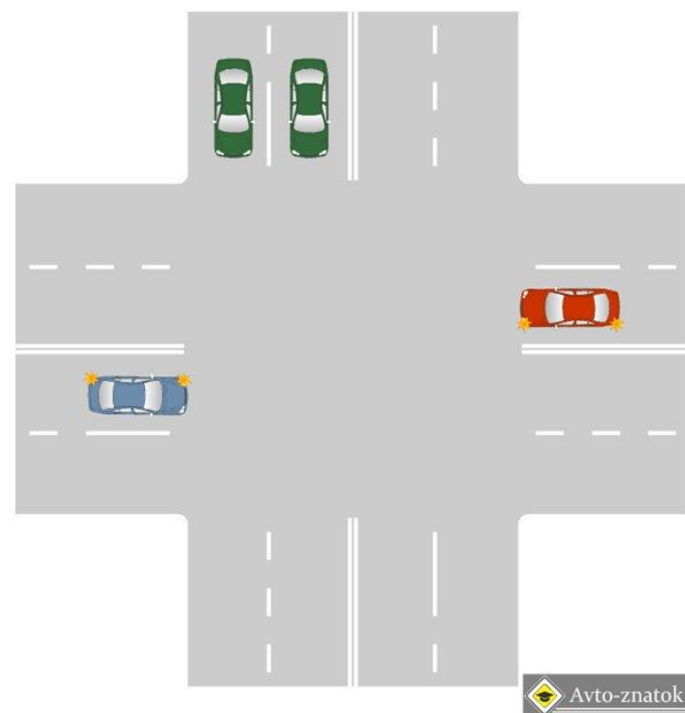
Приемы разрешения противоречий

1. Первый прием разделение противоречащих свойства во времени.

Задача. Есть некоторое пересечение двух дорог. Автомобили движутся по каждой из них, перекресток не регулируемый. Предположим что эта ситуация относится к времени, когда автомобилестроение только начало развиваться. Что произойдет если два и более автомобиля окажутся одновременно на пересечении двух

дорог? Автомобиль должен пересекать перекресток, потому что ему нужно ехать (например домой), и не должен, чтобы не случилось аварии.

ТП: Если автомобиль будет двигаться (или продолжать движение, или иметь какую-то скорость), то он пересечет перекресток, при этом скорее всего произойдет авария и автомобиль сломается.



Задача

Разработчики фирмы Parker столкнулись с проблемой при проектировании шариковой ручки. Дело в том, что поступали жалобы на то, что ручка пачкала карманы и одежду, когда ее носили в них, в то же время часть клиентов наоборот благодарила фирму за то, что ручки хорошо и «быстро» пишут на бумаге.



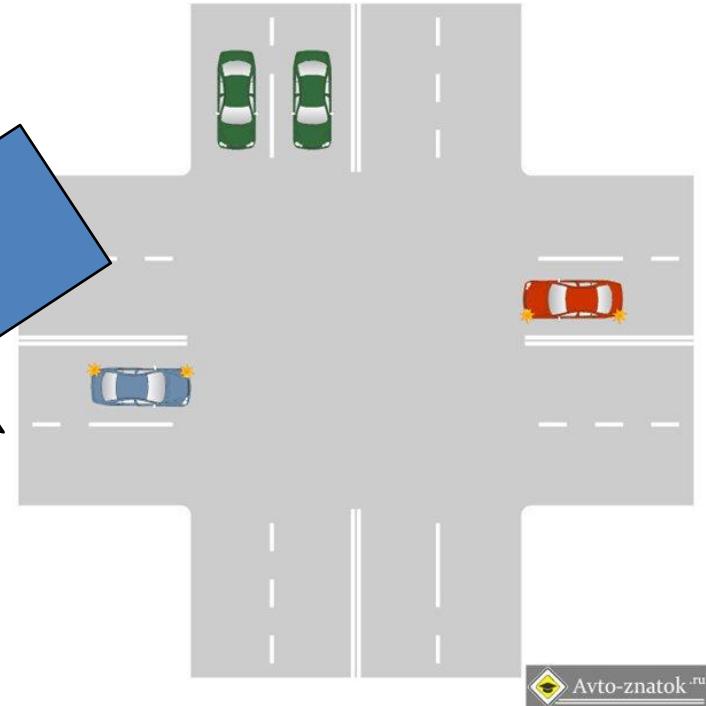
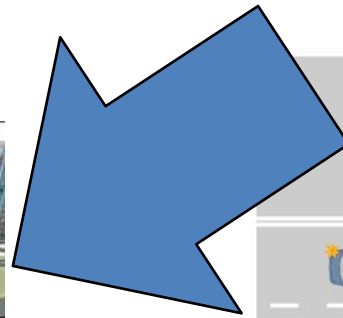
ФП 1: Шариковая ручка должна оставлять след на бумаге, но не должна оставлять следы на одежде, не пачкать карман.

ФП 2: Стержень должен быть , чтобы оставлять след на бумаге, но его не должно быть, чтобы не оставлять следы на одежде, не пачкать карман.

Разрешение во времени и введение дополнительных элементов (колпачок).

2. Разделить противоречащие свойства в пространстве

Задача. Есть некоторое пересечение двух дорог. Автомобили двигаются по каждой из них, перекресток не регулируемый. Предположим что эта ситуация относится к времени, когда автомобилестроение только начало развиваться. Что произойдет если два и более автомобиля окажутся одновременно на пересечении двух дорог? Как разнести конфликтующие пары в пространстве?



ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ:

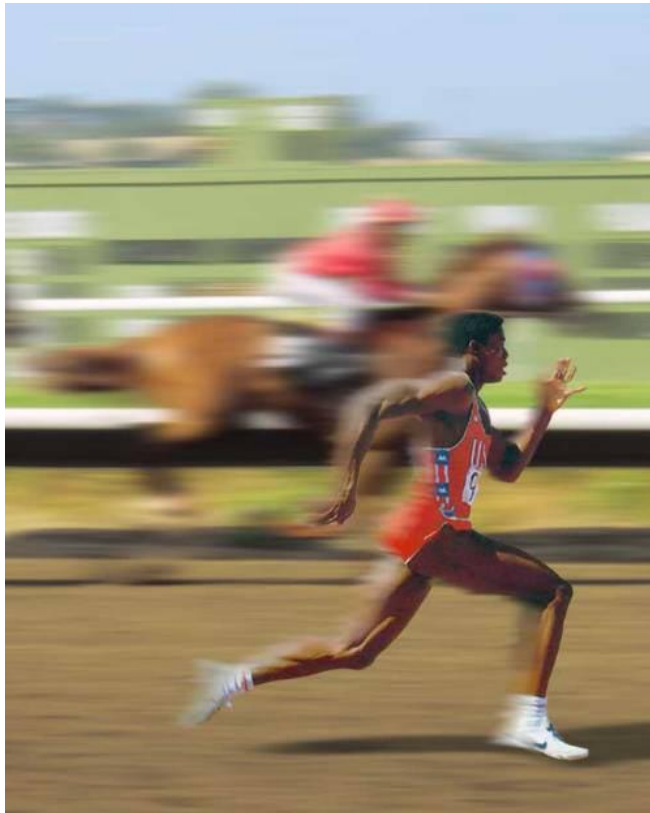
1. Таким образом, чтобы понять, можно ли разрешить противоречие в пространстве или во времени, нужно проанализировать требования, которые приводят к противоречащим свойствам, выяснить, в чем различие этих требований.
2. Для разрешения ФП в пространстве можно либо использовать свободное (пустое) пространство, либо ввести в систему вещество-разделитель.
- 3) Формулировка ФП - это модель задачи. И как всякая модель она позволяет выделить существенные стороны решаемой задачи, сконцентрировать на них свое внимание, понять какие вещественно-полевые, пространственные и временные ресурсы можно использовать для решения проблемы.
- 4) Правильность формулировки задачи определяет ее дальнейший ход решения!!!

Оперативная зона, оперативное время

Оперативная зона (ОЗ) - это пространство, в пределах которого возникает конфликт.

Оперативное время (ОВ) - это момент времени, когда конфликт возникает, а также время до появления конфликта, когда в ТО происходят процессы, подготавливающие этот конфликт.

Примеры:



Задача Нанесение покрытий

Нанесение покрытий на металлические поверхности изделия происходит путем помещения его в ванну, заполненную горячим раствором соли металла. Происходит реакция восстановления, и на поверхности изделия оседает металл из раствора.

Процесс идет тем быстрее, чем выше температура. Но при высокой температуре раствор разлагается, металл осаждается на стенки ванны, раствор быстро теряет рабочие свойства и через 2-3 часа его приходится менять. До 75% химикатов идут в отходы, тем самым увеличивая стоимость процесса покрытия.

- АП1 – Повысить производительность (требование А);
- АП2 – Уменьшить расход соли металла (требование Б).

- ТП1 – при покрытии детали в холодном растворе его мало тратится, но процесс покрытия происходит медленно. Б – анти А
- ТП2 – при покрытии детали в горячем растворе процесс происходит быстро, но много тратится раствора. А – анти Б

- ФП – Раствор должен быть горячим (свойство С), чтобы обеспечить быстрое покрытие детали (А), и холодным (анти С), чтобы расход соли был малым (Б).

Решение.

1. Разделение противоречивых свойств в пространстве. Нагревать раствор в районе детали.
2. Разделение противоречивых свойств во времени. Производить быстрый нагрев раствора в районе детали.
3. Разделение противоречивых свойств в структуре. Перестроить структуру заморозив раствор.

Сформулируйте ТП И ФП для задачи

Как сохранить донорскую кровь?

Про игольное ушко.

Предметам:

- стол, дверь в аудиторию и т.п.

Сформулируйте для проблем технические (углубленные) и физические (обостренные) противоречия

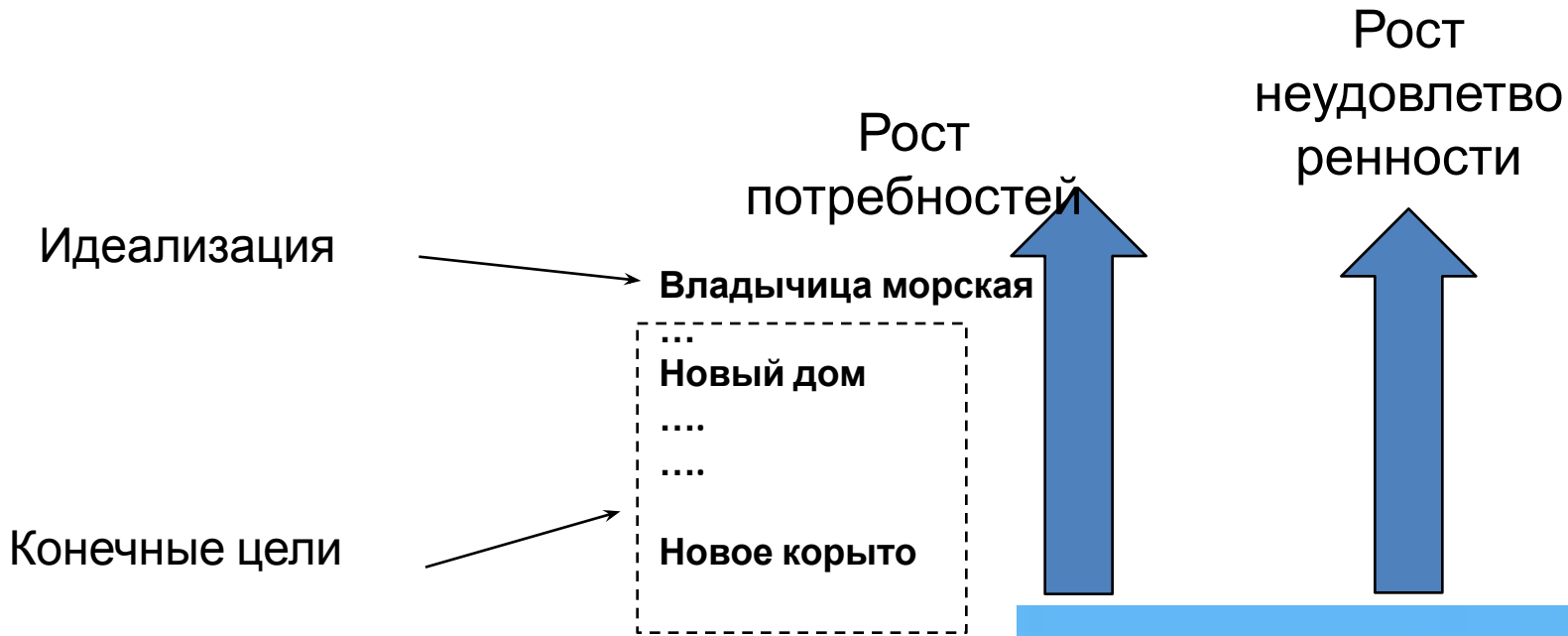
- **Задача 1.** *Пустые чемоданы дома занимают много места. Что-нибудь можно с этим сделать?*
- **Задача 2.** *В республике Бангладеш 13 миллионов финиковых пальм. За сезон каждая пальма может дать 240 литров сока, идущего на изготовление пальмового сахара. Но для сбора сока надо сделать надрез на стволе под самой кроной. А это 20 метров высоты. Как быть?*

- **Задача 3.** *На стройке часто можно увидеть форму для бетона — опалубку. Попросту говоря — большой ящик из досок по форме будущего фундамента. Внутри опалубки заливают бетон. Когда бетон, как говорят строители, “схватился”, опалубку разбирают. Да вот задача: как быстро разобрать ее на доски?*

Понятие идеальности. ИКР

- Под идеальной системой понимается такая система, затраты на получение полезного эффекта в которой равны нулю. (Альтшуллер Г.)

Сказка о золотой рыбке



Задача: надо стирать, а корыто прохудилось. Что попросить у золотой рыбки?

Большинство: стиральную машину

Эффективное решение: одежду не нужно стирать, она должна быть чистой или самоочищающейся, или одноразовой



Потребитель сам...

Пример 1: В 1956 году Американская телефонная и телеграфная компания, исследуя запросы в области коммуникации, начала вводить новую электронную технологию, которая позволила абонентам самостоятельно звонить на дальние расстояния. Сегодня стало возможным осуществлять прямой набор во многие заокеанские страны. Набирая соответствующий номер, потребитель выполняет задачу, прежде возлагавшуюся на оператора.

Пример 2: В 1973-1974 годах из-за арабского эмбарго на нефть цены на бензин поднялись. Крупнейшие нефтяные компании получили огромную прибыль, но местные бензозаправочные станции вынуждены были отчаянно бороться за экономическое выживание. Желая снизить цену, многие владельцы бензоколонок ввели самообслуживание. Поначалу это казалось странным. Газеты печатали забавные истории о водителях, которые пытались вставить шланг в радиатор. Однако вскоре потребитель, лично заправлявший свою машину, уже никого не

Пример 3: В тот же период появились электронные банкоматы, которые не только упразднили понятие "часов работы" банка, но также значительно сократили число кассиров, предоставив клиенту осуществлять операции самому, прежде выполнявшиеся банковскими служащими.

**"экстернализация стоимости
труда"**

Правила поиска и формулирования ИКР

1. Определите главную функцию системы или главный процесс, который надо улучшить. Вот это и должно выполняться **САМО**, как говорят, "без ничего".
2. Идеальная система - это система, которой НЕТ, но все её функции выполняются! У идеальной системы должны быть только полезные функции и никакой расплаты! Идеальная система всем нравится и потому самовнедряема.
3. Можно рекомендовать два способа формулирования идеального конечного результата (ИКР):
 - со словами САМО, САМ, САМА;
 - перечислением кому и в чем должно быть хорошо.

Зачем формулировать ИКР?

- ИКР недостижимо, но оно четко показывает путь к сильному решению, показывает в "каком направлении думать". Это сильно сокращает число проб и ошибок.
- По степени приближения реально полученных решений к идеальному, можно выбрать самое сильное решение. Каково ИКР, таково и решение.
- Приём "Формулирование ИКР" можно использовать самостоятельно, например, в качестве способа формулирования **ЦЕЛИ** практически любой деятельности.
- Формулирование ИКР прекрасно развивает воображение, нестандартность и независимость мышления.
- Формулирование ИКР сокращает зону поиска решений.
- Формулирование ИКР помогает прогнозировать.

Свойства идеального технического решения

1. В ИТР размеры технического объекта приближаются или совпадают с размерами обрабатываемого или транспортируемого объекта, а чистая масса ТО намного меньше массы обрабатываемого объекта.
2. В ИТР масса и размеры ТО и его главных функциональных элементов приближаются к нулю.
3. В ИТР время обработки изделия приближается к нулю или равно нулю.
4. В ИТР КПД приближается к 1 или равен 1, а расход энергии приближается к 0 или равен 0.
5. В ИТР все части ТО все время выполняют полезную работу.
6. ТО, имеющий ИТР, функционирует бесконечно долго без ремонтов и остановок.
7. ТО, имеющий ИТР, функционирует без человека или при его минимальном участии.
8. ТО, имеющий ИТР, не оказывает отрицательного воздействия на человека и окружающую среду.

Оператор ИКР

Структура оператора ИКР:

Элемент сам выполняет требуемое действие (вместо иного элемента) продолжая выполнять функцию, ради которой он был первоначально создан.

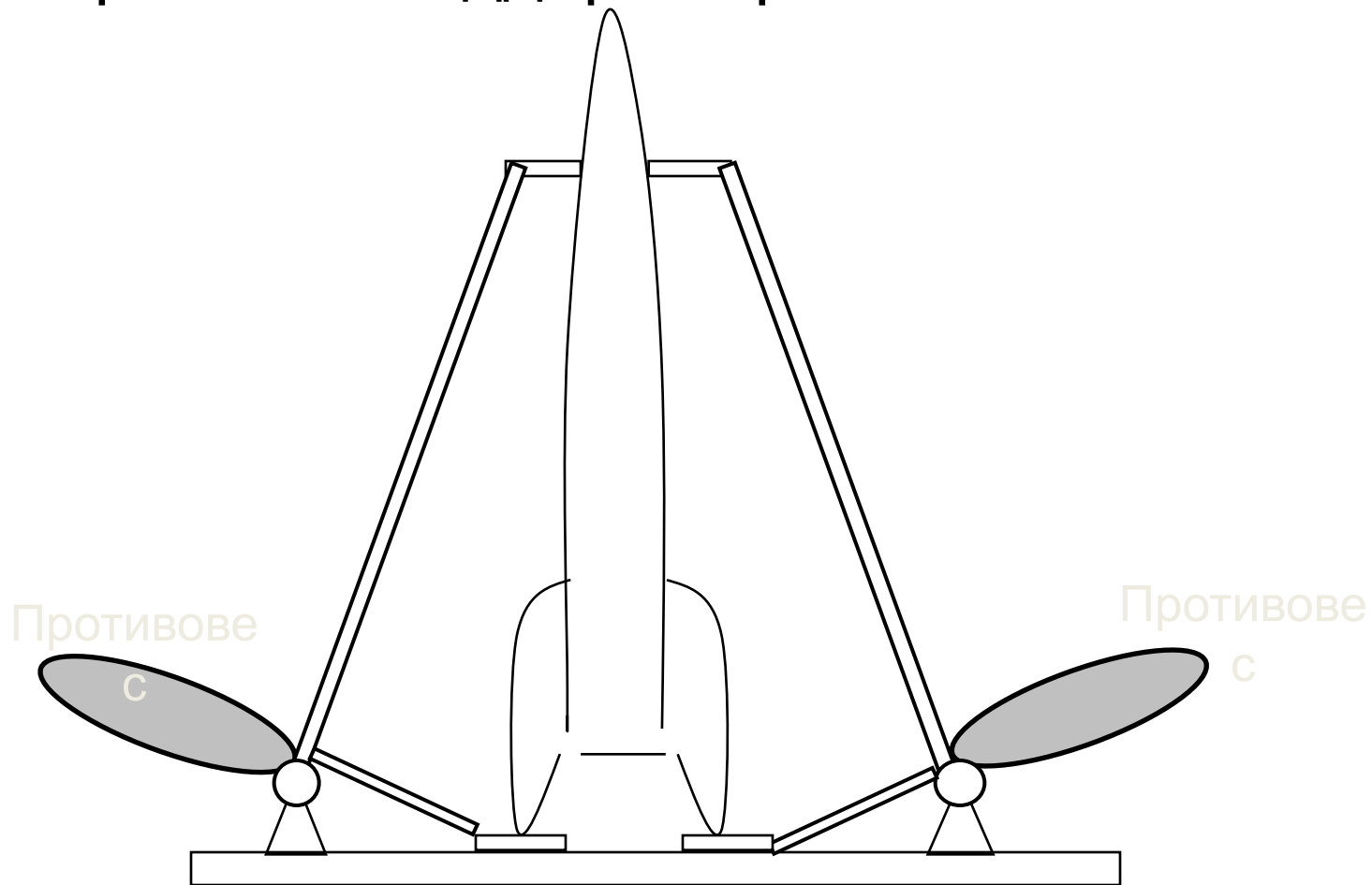
Формулировки:

- 1) "Объект сам обрабатывает себя, не ухудшая своих потребительских свойств".
- 2) Инструмент сам обрабатывает объект, без вспомогательных элементов технической системы.
- 3) Техническая система "А" сама обрабатывает объект как техническая система "Б", продолжая обрабатывать его и как "А".

Идеальный конечный результат: ФОРМУЛА

- Идеально, если продукт появляется сам
- Идеально, если в оперативное время, в оперативной зоне продукт появляется сам

Пример: мачты поддержки ракеты



Задачи на понятие идеальности

Потренируемся:

- Что такое **ИДЕАЛЬНАЯ** работа?
Подсказка. По определению: работы нет, а все функции работы выполняются.
- Кто такой **ИДЕАЛЬНЫЙ** человек?
- Что такое **ИДЕАЛЬНАЯ** школа?
- Что такое **ИДЕАЛЬНОЕ** наказание ребенка?
- Идеальная лампочка?
- Идеальный нож?
- Идеальная вешалка в прихожей?
- Идеальные автомобильные покрышки?

При построении образа идеальной технической системы необходимо выполнить два действия - представить себе, что реальной системы может и не быть, что можно обходиться без нее, а также сформулировать и точно определить функцию, ради которой система необходима.

Задача.

Зимой водосточные трубы заполняются льдом. Весной лед начинает оттаивать, и возможны ситуации, когда ледяная пробка, подтаяв с внешней стороны и потеряв сцепление с трубой, летит вниз. Удар такой пробки о выступающие части трубы часто приводит к ее разрыву. Если же ледяная пробка падает на тротуар, то она может стать причиной травм находящихся вблизи людей. Выколачивание льда - дорогое и малоэффективное мероприятие. Как добиться того, чтобы пробки не падали вниз?

ИКР: "Лед сам удерживается в трубе до момента полного таяния".

ИКР: "Труба сама удерживает лед до момента его полного таяния".

ИКР: "Лед сам держится за трубу той своей частью, которая растает в последнюю очередь".

Задача

- В 1941 г. перед началом войны начались диверсии на советских торговых судах, стоявших в портах Германии – при погрузке немцы на них устанавливали мины. На одном корабле возникло подозрение, что груз минирован. Заявить немецким властям нельзя – объявят провокацией. Искать самим невозможно, поскольку груз состоял из большого числа ящиков. Сформулируйте ИКР.

Задача

- Про спрятанный мобильный телефон.

ЗАДАЧИ НА ФОРМУЛИРОВКУ ИКР

1. Дети не хотят тепло одеваться не потому, что они не понимают, что на улице холодно, а потому, что их заставляют одевать много различных вещей, неведомого для детей назначения: несколько рубашек, чулки, рейтузы, носки, валенки, косынку, шапку, шарф... Детей можно понять, когда они скандалят. Сформулируйте ИКР и найдите решение.
2. Уборка пола в квартире никому не доставляет удовольствия. Последним крупным достижением в этой области был пылесос. Сформулируйте ИКР. Предложите 10 способов упрощающих уборку пола.
3. На Вашем поле огромный валун. Он Вам очень мешает. Подъёмного крана нет. Сформулируйте ИКР, найдите ресурс основных частей задачи для поиска нескольких решений.
4. Вы и вся ваша семья уезжает в отпуск на месяц. Поливать цветы некому. Как быть?

5. Одна выпускница школы очень хотела поступить на кафедру психологии, Санкт-Петербургского Университета, но очень боялась провала на экзаменах. Сформулируйте ИКР.
6. Можно ли слить в один стакан синие и красные чернила так, чтобы они не смешались?
7. Предложите абсолютно безопасный бассейн для не умеющих плавать. ИКР?
8. Как предупредить сгибание гвоздей при их забивании в твердые породы дерева?
9. Ситуация: младшая сестренка (6 лет) закрыла дверь квартиры изнутри и не пускает брата (12 лет). Что делать?
10. Нет денег, чтобы отпечатать книгу. Что делать?
11. На участке огородника поселилось очень много ворон, они шумят и вредят огороднику. Что делать?

Основная линия решения нестандартных задач



Задача перекачка газа

Необходимо перевести весь газ из транспортного баллона в два пустых (рабочих). Емкость каждого из них равна половине емкости транспортного баллона.

Известны два способа перекачки газа:

1-й состоит в том, что транспортный баллон прямо присоединяют к рабочим. В этом случае во всех баллонах устанавливается одинаковое давление и половина газа останется в транспортном баллоне;

2-й способ сложнее – газ перекачивается из большого баллона в два других при помощи компрессора. Так можно перевести весь газ, но необходимо использовать специальное оборудование – компрессор высокого давления.

Задача – найти способ полностью переводить газ из транспортного баллона в рабочие без применения дополнительного оборудования (компрессоров).

- АП1 – Простая схема перекачки (А).
- АП2 – Перекачка всего газа (Б).

- ТП1 – с компрессором газ перекачивается весь (Б), но усложняется схема (анти-А).
- ТП2 – без компрессора схема простая (А), но газ перекачивается не весь (анти-Б).

- ИКР – газ сам полностью переходит из одного баллона в два других, без использования дополнительного оборудования.

- ФП – чтобы система не усложнялась, необходимо к транспортному баллону непосредственно присоединить рабочие, но это увеличивает общий объем емкости. Таким образом, «лишний» объем (свойство С) должен быть, чтобы система была простая (А), и не должен быть (свойство анти-С), чтобы газ перешел весь. Чтобы не было лишнего объема рабочий баллон не должен быть пустым, и чтобы был объем для перевода газа рабочий объем должен быть пустым.

Решение

- 1) В пространстве
- 2) Во времени. Вещество, заполняющее рабочий баллон, постепенно освобождает место для газа, поступающего из транспортного баллона и занимает освободившееся место в транспортном баллоне.

Изобретательская ситуация

В топливных баках самолета находится не только керосин, но и атмосферный воздух, который содержит влагу. На больших высотах при отрицательной температуре за бортом эта влага конденсируется на стенках баков и стекает в керосин. Так как вода тяжелее керосина, она опускается в низ и постепенно накапливается.

Сама по себе вода большой опасности для полетов не представляет, но опасна отрицательная температура при полете на больших высотах. Проходя по охлажденным трубопроводам, вода замерзает и, в виде кристаллов льда, попадает в топливные фильтры. Фильтры, забитые льдом, перестают пропускать керосин. Двигатели останавливаются.

Накопившуюся в топливных баках воду нужно периодически сливать. Если это делать часто – обслуживание самолетов удлинится и станет дороже (с водой сливается и керосин). А если слив производить редко, то это может привести к остановке двигателей в полете.

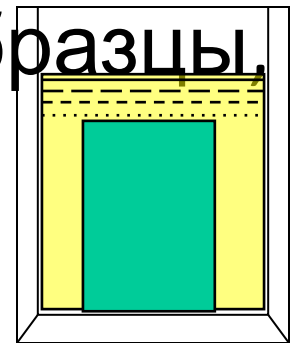
- Изобретательская ситуация сводится к решению изобретательских задач.
- Максимальная (макси-) задача предполагает разработку принципиально новой технической системы (ТС) для определенной цели.
- В минимальной (мини-) задаче необходимо сохранить существующую систему, но обеспечить недостающее полезное действие или убрать имеющееся вредное свойство.

Понятия и определения

- **Конфликтующая пара** – это два элемента, между которыми происходит конфликт – нежелательный эффект. Конфликтующая пара образует модель задачи.
- **Модель задачи** – это условная схема задачи, отражающая структуру конфликта в системе. Один из элементов конфликтующей пары является объектом рассмотрения (Изделие), а второй элемент – Инструментом.
- **Изделие** – элемент ТС, который по условиям задачи надо обработать (изготовить, изменить, переместить и др.).
- **Инструмент** - элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие (режущая кромка и др.)
- **Оперативная зона** – пространство в котором происходит конфликт.
- **Оперативное время** – время, в которое совершается конфликтное действие. Для разрешения конфликта может быть использовано время до конфликта или время после совершения конфликта.

Задача

Имеется установка для испытания для тельного действия кислот на поверхность образцов сплавов. Установка представляет собой герметично закрытую металлическую камеру. На дно камеры устанавливаются образцы. Камеру заполняют кислотой, создают необходимое давление и температуру. Кислота действует не только на образцы, но и на стенки камеры, вызывая их коррозию и быстрое разрушение. Как быть?



- Изделие – образец
- Желаемый результат – испытание образца
- Нежелательный эффект – порча камеры

Взаимосвязи элементов

«Элементы системы»
 1. Камера 2. Кислота 3. Образец

1. Камера	+	-
2. Кислота		+
3. Образец		

Конфликтующая пара

- Правило 1. Пара должна состоять из изделия и инструмента.
- Правило 2. Должна рассматриваться пара, в которой рассматриваются элементы, выполняющие полезную функцию (желаемый результат).
- В данной задаче конфликтующая пара -