

## Основные понятия ТРИЗ

### 1. Противоречие

**Формулирование противоречия** помогает лучше понять корень вашей проблемы и найти ее точное решение. Как правило, используется следующая формулировка:

"Должно выполняться действие "А", чтобы задача была решена, – и должно выполняться (выполняется) действие "не А", потому что такова реальность".

ПРИМЕР:

*Геологи, ведущие исследования на Аляске, жаловались на лис, которые перегрызали кабели, идущие от измерительных приборов.*

**Противоречие:** *Лисы не должны грызть провода, т.к. этим наносят ущерб людям, и лисы грызут провода (такова реальность).*

**Разрешение противоречия:** *В оболочку проводов вводится кайенский перец, самый жгучий из известных сортов. И нападения лис сразу же прекращаются.*

**Формулировка противоречия – наполовину решенная задача.**

### 2. Ресурсы

В основе красивых и эффективных решений лежат **ресурсы**, уже имеющиеся в нашей Системе, то есть мы ничего не добавляем извне, а результат достигается. Так, решая простую задачу, зачастую достаточно лишь поискать нужный ресурс.

**При решении задач вначале используйте то, что уже имеете – ресурсы.**

ПРИМЕР:

*На элеватор партиями привозят зерно. Необходимо определить его качество, в том числе обнаружить, не завелась ли в зернах вредная личинка-зерноедка, пожирающая зернышко изнутри.*

*Для обнаружения личинок брали на пробу сто зерен, раскалывали каждое из них и рассматривали под микроскопом... Это слишком медленно и недешево: несколько лаборанток днями смотрели в микроскоп. Нужна идея попроще.*

*И тут сообразили, что личинка, жующая зерно, издает звуки (звук – ресурс системы). Оставалось только пододвинуть чувствительный микрофон к кучке зерна, и можно услышать в динамике скрежет челюстей вредителя.*

## **Какие бывают ресурсы**

Принято классифицировать ресурсы следующим образом:

- Материально-вещественные (вещества, предметы, товары, деньги, оборудование и т.д.).
- Информационные (каналы и носители информации).
- Ресурсы времени.
- Ресурсы пространства (площадь, объем и т.д.).
- Энергетические ресурсы и поля (тепловая, электрическая, электромагнитная, атомная энергия, звуковые сигналы и т.д.).
- Человеческие (сами люди, а также их стереотипы, мотивация, каналы восприятия: зрение, слух, обоняние, осязание).
- Другие ресурсы (события прошлого, имидж, культура и др.).

## **ПРИМЕР:**

*Автомобиль с контейнером должен проехать под аркой моста, но контейнер оказался буквально на сантиметр выше нижней балки. Решение задачи в использовании пространственного ресурса. Ведь в шинах находится воздух, а это почти "свободное пространство". Частично выпустили воздух из шин, и автомобиль свободно проехал под мостом.*

И еще одна важная хитрость. Мы знаем, что свойства веществ под неким воздействием могут меняться. Например, железо в магнитном поле само становится магнитом, вода от холода становится льдом, а шелк начинает светиться под ультрафиолетовым излучением... Иногда в системе нет ресурса с нужным свойством, но мы можем его получить, изменив имеющиеся вещества, систему или её части.

## **Как использовать ресурсы (последовательность действий):**

1. Сформулируйте задачу.

2. Определите: какие ресурсы нужны? В каких количествах?
3. Просмотрите ресурсы. Сначала уже имеющиеся в системе, потом – те, которых в самой системе нет, но легко и дешево получить. И лишь в последнюю очередь редкие, дорогие, "трудоемкие" ресурсы.
4. Оцените ресурс. Каков будет эффект от его использования? Каковы затраты на использование или добычу (приобретение) этого ресурса?
5. Определите: каким образом применить ресурс?

### **3. Идеальный конечный результат (ИКР)**

Решать задачу проще, если заранее знаешь ответ. Но как быть, когда перед нами творческая задача, ответа на которую не знает никто? В таких случаях тризовцы советуют представить себе идеальный образ решения, или **Идеальный Конечный Результат (ИКР)**. Это ситуация, когда нужное действие получается без каких-либо затрат (потерь), усложнений и нежелательных эффектов.

#### **Правила формулирования ИКР:**

При формулировании ИКР желательно применять слово "Сам" (Сама, Само, Сами). Обычно используют три основные формулировки ИКР:

- "Система сама выполняет данную функцию".
- "Системы нет, а функции ее выполняются (с помощью ресурсов)".
- "Функция не нужна".

ПРИМЕР:

***ИКР: Оберегать предметы от краж не надо.***

*Постояльцы германских гостиниц тянут все, что не "прибито гвоздями" – от дорогой пепельницы до мешочков с ароматной травой и пульта от телевизора. Но менеджеры гостиниц не слишком огорчены этим. Во-первых, все расходы уже включены в цену номеров. Во-вторых, на все предметы нанесены эмблемы отеля, так что их похищение – дополнительная реклама гостиницы. Ведь украденное зачастую проходит через несколько рук.*

***Достичь ИКР практически невозможно, но это верный ориентир при решении задачи и оценке идей.***

## **Алгоритм и принципы решения задач с помощью ТРИЗ**

### **1. Определите тип задачи**

Изобретательская задача – это когда есть цель, которую Решателю требуется достигнуть, или есть проблема, которую нужно преодолеть, причем очевидные решения в данных условиях неприменимы. Перед Решателем возникает вопрос: "Как быть?".

Исследовательская задача – это когда происходит некоторое явление, и Решателю необходимо объяснить его, выявить причины или спрогнозировать результат. Перед Решателем стоит вопрос "Почему? Как происходит?".

Чтобы легче решить исследовательскую задачу, сформулируйте ее как изобретательскую. Задайте себе вопрос: "Как сделать, чтобы происходило именно это явление?"

ПРИМЕР:

***Исследовательская задача:*** Отправляясь на охоту, медведица оставляет своих малышей одних. А при ее возвращении медвежата ведут себя очень странно: едва завидев приближающуюся маму, они залезают на тонкие деревца. Почему?

***Изобретательская задача:*** Медвежата плохо видят и не сразу узнают маму, возвращающуюся с охоты. Дождаться пока она приблизится – опасно, а вдруг это чужой взрослый медведь. Он ведь и обидеть может. Как быть медвежатам?

***Ответ:*** Медвежата плохо видят и не сразу узнают маму. А дожидаться, пока чужой медведь приблизится, опасно. Поэтому они залезают на тонкие деревца, куда взрослому медведю влезть не под силу.

### **2. Сформулируйте к задаче противоречие и идеальный конечный результат (ИКР)**

Противоречие и ИКР "обостряют" проблему, выявляют самую ее суть и подталкивают Вас к сильным решениям. Формулировать ИКР и Противоречие можно и в нескольких вариантах – это позволяет найти несколько решений.

### **3. Выявите ресурсы**

Ресурсами является всё, что может быть полезно при решении Вашей задачи. Причем желательно использовать те ресурсы, которые уже присутствуют в проблемной ситуации, а также "дешевые" ресурсы, затраты на получение и использование которых низки. Решателям-новичкам, работая над задачей, полезно выписывать ресурсы на лист. Глядя на них, легче искать решение.

### **4. Примените приемы и принципы решения задач**

Вы составили противоречие и ИКР и выписали ресурсы, но решение пока не нашлось? Тогда примените приемы разрешения противоречий и принципы решения задач.

Внимание! К большинству задач здесь дается только один ответ. Однако, творческая задача может иметь множество решений. В Ваших силах его исправить и найти другие интересные идеи.

### **5. Проанализируйте решения**

Найденные решения желательно оценить с позиций идеальности. При этом можно задавать себе вопросы:

Насколько сложно и дорого осуществить решение?

Задействованы ли ресурсы системы?

Появились ли нежелательные эффекты при внедрении полученного решения?

### **Принципы решения задач**

#### **1. Принцип объединения**

В случае, если требуемые действия невозможно совершить с (над) одним объектом, их производят с несколькими объектами.

При этом можно выполнить следующее:

- Соединить однородные или смежные объекты.
- Объединить во времени однородные или смежные операции.

- Один объект разместить внутри другого.

## **2. Принцип дробления**

В случае, если сложно произвести необходимое действие с объектом, производят его дробление.

При этом можно выполнить следующее:

- Разделить объект на независимые части.
- Выполнить объект разборным.
- Увеличить степень дробления объекта.

## **3. Принцип динамичности**

В случае, если сложно производить необходимые действия с объектом, его из статического состояния переводят в динамическое (подвижное) состояние.

При этом можно выполнить следующее:

- Характеристики объекта (или внешней среды) должны меняться, чтобы всегда соответствовать изменяющимся условиям.
- Разделить объект на части, способные изменяться и перемещаться относительно друг друга.
- Если объект неподвижен, сделать его подвижным.

**ПРИМЕР:**

*Руководители журнала "Тайм" уже готовятся к тому времени, когда подписчики будут получать журнал по собственному заказу, причем у разных подписчиков один и тот же номер своим содержанием будет отличаться. Это позволит более полно удовлетворять запросы читателей.*

## **4. Принцип "сделать заранее"**

Если невозможно в нужное время совершить действие с объектом, то необходимое действие производят заранее.

При этом можно выполнить следующее:

- Заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично).
- Заранее расположить объекты так, чтобы они могли сразу вступить в действие, без подготовительных затрат.

ПРИМЕР:

*Датская фирма "Лего", известная своими детскими строительными наборами из пластмассовых деталей, начала вводить в состав пластмассы сульфат бария – вещество, хорошо заметное в рентгеновских лучах. Дело в том, что дети иногда глотают детали конструктора.*

## **5. Принцип посредника**

В случае, если сложно (или невозможно) произвести необходимые действия с объектом, то вводят посредник (промежуточный объект), с помощью которого и производят действия.

При этом можно выполнить следующее:

- Использовать промежуточный объект, передающий или переносящий действие.
- На время присоединить к объекту другой (легко удаляемый) объект.

ПРИМЕР:

*Глава администрации для привлечения избирателей на выборы организовал лотерею, объявив выигрышными номера и серии билетов, совпадающие с номерами избирательных участков и порядковыми номерами в списках голосующих. По сравнению с первым туром явка увеличилась вдвое. Глава администрации заявил, что лучше израсходовать 5 млн. руб. на организацию лотереи, чем выкладывать по 25 миллионов на каждый тур затянувшегося выборного марафона.*

## **6. Принцип "наоборот"**

В случае, если сложно произвести необходимое действие с объектом, производят противоположное действие.

При этом можно выполнить следующее:

- Вместо действия, которое диктуется условием задачи, выполнить обратное (противоположное) действие.
- Сделать движущуюся часть объекта или среды неподвижной, а неподвижную движущейся.
- Повернуть объект "вверх ногами", вывернуть его.

ПРИМЕР:

*В городе Карсон-сити (США) ежегодно проводятся конкурсы свистунов. Уже несколько лет подряд один конкурсы выигрывает Брендон Джоел, использующий индейскую технику свиста – издавать звук не при выдыхании воздуха, а при втягивании.*

## **7. Принцип "обратить вред в пользу"**

В случае, если необходимо устранить вредное действие объекта (или процесса) постарайтесь обратить вред в пользу.

При этом можно выполнить следующее:

- Использовать вредные факторы (в т.ч. вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта.
- Устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами.
- Усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

## **8. Принцип копирования**

В случае, если сложно (или невозможно) производить необходимые действия с объектом, используют его копию с которой (или над которой) производят нужное действие.

При этом можно выполнить следующее:

- Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии.
- Заменить объект его оптической копией (изображением). Использовать при этом изменение масштаба (увеличивать или уменьшать копии).
- Если используются оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

**ПРИМЕР:**

*В связи с возросшей преступностью на дорогах Великобритании одинокие автомобилистки водружают рядом с собой надувные воздушные шары, на которые надевают бейсбольные кепи. Это создает (особенно в сумерках) иллюзию могучего спутника и отпугивает потенциальных налетчиков.*

## **9. Принцип согласования и рассогласования**



В случае, если сложно произвести необходимые действия с объектом, его (или его параметры) согласовывают/рассогласовывают с окружающей средой.

При этом можно выполнить следующее:

- Согласовать новый объект (или действия) с уже существующей системой (или действиями).
- Согласовать или рассогласовать действие с ожиданиями и стереотипами людей.

ПРИМЕР:

*Иностранец покидает страну, и в кармане остаются мелкие монеты. В Швеции, где все "сделано с умом", на вокзалах, в аэропортах, у бензоколонок... установлено 800 специальных касс. Отъезжающие, веря, что деньги пойдут на благотворительность, охотно опускают мелочь в кассу.*

ПРИМЕР:

*Лексику рекламных сообщений нужно согласовывать со стереотипами и с привычками целевой аудитории. Разные группы людей могут по-разному понимать те или иные слова.*

*В России провалилась реклама лекарства "Детский Tylenol", на которую было потрачено около 5 млн. долларов (товара при этом продали всего на 800 тыс. долларов). По словам медиа-директора агентства Media Arts, причина неудачи крылась во фразе "Врачи и педиатры Америки считают Tylenol лучшим жаропонижающим и болеутоляющим средством". После проката ролика отечественные педиатры обиделись, что их не причисляют к врачам, и не стали оказывать поддержку в продвижении препарата на рынке.*

### **Воздействие на каналы восприятия**

Известно: инструменты ТРИЗ (приемы, стандарты, законы развития технических систем, алгоритм решения изобретательских задач и т.д.) разрабатывались, в основном, для решения проблем, связанных с техникой. Однако, кроме технических задач существует множество других – биологических, социальных, управленческих, рекламных... Как их решать? Брать инструменты ТРИЗ и напрямую применять?

Однако, не все инструменты помогают. Очевидно, что должны быть свои приемы и модели для решения нетехнических задач. Вот только какие?

Одна из моделей (существуют и другие) используемых при решении задач с "живыми" объектами – "Воздействие по каналам восприятия".

### **Правила воздействия по каналам восприятия**

Правило 1: Для выполнения нужного действия на биологический объект воздействуют, используя каналы восприятия.

- ♣ зрение;
- ♣ обоняние;
- ♣ вкусовые ощущения;
- ♣ звуковые воздействия;
- ♣ осязание, мышечные ощущения, чувство равновесия;
- ♣ температурные воздействия;
- ♣ воздействие магнитными, электромагнитными полями;
- ♣ другие более тонкие воздействия, характерные для воздействия на человека.

Правило 2: Если при воздействии биологический объект не выполняет нужного действия, то на него воздействуют по нескольким каналам.

Правило 3: Если биологический объект не реагирует на воздействие по каналу, то измените сам сигнал воздействия.

- ♣ изменение интенсивности сигнала, вплоть до введения сигналов "болевого порога";
- ♣ изменение частоты сигнала: дискретное, плавное, повторы сигнала, введение знакопеременных сигналов;
- ♣ согласование частоты сигнала воздействия с собственными частотами колебаний подсистем биологического объекта;
- ♣ структурированный в пространстве сигнал.

Правило 4: Воздействуйте с учетом особенностей конкретного биологического объекта.

- ♣ рефлексов, привычек, подражания,
- ♣ наследственных факторов и их изменение.

**Правило 1:**

Если необходимо для каких-то целей воздействовать на "живой объект", то на него воздействуют по следующим каналам восприятия/воздействия:

- зрение;
- обоняние;
- вкусовые ощущения;
- звуковые воздействия;
- осязание, мышечные ощущения, чувство равновесия;
- температурные воздействия (тепло-холод);
- воздействие магнитными, электромагнитными полями;
- другие, более "тонкие" способы воздействия, используемые, в основном, при воздействии на человека.

А теперь подробнее о правилах воздействия на живые объекты по каналам восприятия.

### **Использование светового канала (зрение)**

Для воздействия на живой объект применяют свет (вплоть до инфракрасного, ультрафиолетового освещения и использования привлекающей или устрашающей окраски).

**ПРИМЕР:**

*В одном рыболовецком хозяйстве летними ночами собирают насекомых с помощью прожекторов, направленных в воду. Рыба охотится за попавшими в воду насекомыми. А рыбаки заметно увеличивают улов рыбы.*

**ПРИМЕР:**

*Живым "фонариком" пользуются птицы из семейства воробьиных в Индии. Они ловят клювом жуков-светляков, приносят и укрепляют их у входа к гнезду. Теперь зеленый свет отпугивает крыс и мышей, охотящихся за птенцами.*

**ПРИМЕР:**

*В телефонном управлении Нью-Йорка чтобы стимулировать людей меньше занимать кабину телефонов-автоматов, окрасили телефонные будки в ярко-красный цвет. Люди стали проводить в кабине не более одной-трех минут.*

## **Воздействие через обоняние**

Для воздействия на живой объект используют запахи (приятные/неприятные).

ПРИМЕР:

*В спортивном автомобиле фирмы "Ниссан" специальный прибор следит за выражением лица и глазами водителя. Если человек засыпает, то раздается сигнал и в салон подается взбадривающий ароматизатор.*

ПРИМЕР:

*Изобретатель из Аляски запатентовал прибор персональной защиты, обливающий преступников жидкостью скунса. Жидкость помещается в пластиковую или стеклянную упаковку, которая затем запаивается в кредитную карточку. В случае нападения, ее направляют на нападающего и согнув, опрыскивают его дурно пахнущей жидкостью. Этот запах сохраняется в течение месяца и по нему можно легко установить преступника.*

## **Использование вкусовых ощущений**

Для воздействия на живой объект используют пищу (вкусную или невкусную).

ПРИМЕР:

*На вырубках леса производят посадку деревьев. Но перед этим необходимо освободить почву от старых корневищ и личинок вредных насекомых. В Англии на вырубку выпустили свиней. Они взрыхлили почву и уничтожили значительную часть насекомых.*

## **Использование звуковых воздействий**

Для воздействия на живой объект используют акустический сигнал (воздействующий через слух, вплоть до инфразвука, ультразвука и/или тактильные ощущения – колебания, вибрация и пр.).

ПРИМЕР:

*На одной птицефабрике в Болгарии увеличили производство мяса с помощью издаваемых звуков, имитирующих призыв несушки к*

*своим цыплятам клевать корм. Эти звуки не дают "уснуть" куриному аппетиту.*

**ПРИМЕР:**

*Тайваньский изобретатель Ван Чун предлагает средство борьбы с курением – пепельница, в которой есть углубление для коробка. Когда его вынимают, изменяется сопротивление элемента и из пепельницы довольно долго звучит надрывный кашель застарелого курильщика.*

### **Использование температурных воздействий**

Использование изменений температуры (тепло-холод).

**ПРИМЕР:**

*В Бордо (Франция) и Нагойе (Япония) проводились эксперименты, в ходе которых на яйца бабочек-капустниц воздействовали тепловым ударом. В ряде случаев удавалось выводить бабочек одного пола.*

### **Воздействие током, магнитными и электромагнитными полями**

Для воздействия на живой объект используют электрические, магнитные и электромагнитные поля.

**ПРИМЕР:**

*Слабый электрический ток способствует заживлению ран и даже сращиванию сломанных костей. Слабые токи оказывают еще и анальгетическое воздействие, заметно ослабляя боль. В Венгрии изобретен эластичный бинт, внутри которого содержится электрохимический элемент, состоящий из двух гибких пластин из разных металлов. Когда на коже выделяется пот (а какое-то количество влаги есть на коже практически всегда), два металла начинают работать как батарейка, создающая ток.*

### **Изменение сигналов по каналам восприятия**

Бывает, решая задачу, используешь разные каналы воздействия, а удовлетворяющего решения не находишь. Что делать тогда?

**Правило 2:**

Если воздействие на живой объект по данному каналу восприятия не приносит нужного результата, то нужно воздействовать по другому каналу или по нескольким каналам одновременно.

### **Правило 3:**

Если параллельное воздействие по нескольким каналам одновременно не приносит результата, то изменяют сам сигнал, которым осуществляется воздействие. При этом изменяют характеристики сигнала:

- частоту сигнала (вплоть до согласования частоты сигнала с собственной частотой колебаний биологического объекта (или его органов));
- интенсивность сигнала, (плавное или дискретное), вплоть до сигналов "болевого порога";
- направленность сигнала (в т.ч., обеспечивая определенную структуру сигнала).

### **ПРИМЕР:**

*Муравьи Tetramorium caespitum охотятся на пчел-галиктов, охраняющих входы в норки, бомбардируя их мелкими камушками. Без этого пчелу, закрывающую отверстие своей "бронированной" головой, никак не выманишь. Такая наглость злит пчелу, и, потеряв всякое терпение, пчела выходит из норки, и тут на нее набрасывается орда муравьев.*

*Аналогичный прием используют сценаристы фильмов об ограблении банков, где грабители "дрессируют" охрану до тех пор, пока она не устанет...*

### **ПРИМЕР:**

*Для человека считается опасным звук, с частотой в 6-7 Герц – такова собственная частота колебаний сердца человека.*

### **ПРИМЕР:**

*Одна бразильская фирма посылает своим должникам письменные напоминания: первое – пропитано духами и пахнет приятно, второе – хуже, последующие – совсем неприятно.*

## **Использование особенностей биообъектов**

А если применение вышеперечисленных правил тоже не дает эффекта? Что делать? Применяют следующее правило:

#### **Правило 4:**

Для получения нужного Вам результата воздействуйте на систему с учетом особенностей конкретного живого существа:

- воздействие с учетом рефлексов, привычек живых объектов, и подражания;
- использование разных стадий жизненного цикла; разности состояний живого объекта при смене день-ночь, при смене времен года; разности состояний в живом и неживом виде.

ПРИМЕР:

*В США изобрели приманку для рыб – сочетание нескольких аминокислот, вызывающих у них глотательный рефлекс. Когда клочок ваты, смоченный этим веществом, бросают в воду, сомы с жадностью набрасываются на вату. "Супернаживка" помогает снизить расходы компаний, занимающихся выращиванием рыб.*

ПРИМЕР:

*В Беларуси разработана технология изготовления пористых материалов. При изготовлении полимеров в них добавляют бактерии и питательные вещества для них. Через некоторое время питательные вещества внутри полимера съедены. А полимер превращается в пористый материал, который используют в качестве фильтров или для удержания смазки в подшипниках.*

ПРИМЕР 32:

*Если распылять дихлофос в час ночи, яда для уничтожения тараканов потребуется в 10 раз меньше. Используя знания о суточных циклах вредителей, количество пестицидов на полях можно снизить в десятки раз.*

ПРИМЕР:

*На потоке лучше выращивать животных с одинаковым темпераментом. Флегматики – идеальный тип для промышленных комплексов. Они меньше реагируют на шум, не волнуются при переходе из одного помещения в другое. Животные же других типов волнуются и теряют вес...*

## Уровни творчества

### Первый уровень творчества

Объект принципиально не изменяется, остается таким как есть. Изменению подвергаются вспомогательные элементы объекта, – например, скругляются кромки люка, устанавливается дополнительная крышка на бензопиле, изменяется форма рукоятки скребка и тому подобное.

Для первого уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах одной узкой специальности. Как правило, решение не связано с устранением какого-либо явного противоречия.

В общем объеме мирового патентного фонда находится примерно 32% технических решений, выполненных на первом уровне.

### Второй уровень творчества

В объект вносятся мелкие изменения и дополнения, которые не меняют основной принцип действия, – например, дополнительный ударный механизм в мышеловке, установка второй спирали в лампе накаливания для повышения надежности ее работы, телефон снабжается магнитофоном, то есть, автоответчиком и тому подобное.

Для второго уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах одной науки, то есть, если задача возникла в механике, то она и решается средствами, взятыми из механики. Как правило, такие решения связаны с устранением мелких противоречий на уровне вспомогательных, подсистемных элементов.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 45% технических решений, выполненных на втором уровне творчества.

**Примечание:** *Изобретения первого и второго уровней творчества, составляют 77% мирового патентного фонда. Они нужны, они совершенствуют технику, но принципиально ее не меняют. Это обычные конструкторские решения, но если они ранее не были известны, то признаются изобретениями. Творчество на первом и втором уровне доступно любому грамотному специалисту.*

### Третий уровень творчества



В основной объект вносятся значительные изменения и дополнения, направленные на максимальное развитие (модернизацию) существующего принципа действия. Например, изменяемая геометрия крыла самолета, воздушный винт с регулируемым шагом, система автоматического оттаивания холодильника, двигатель внутреннего сгорания с регулируемым объемом камеры сгорания и тому подобные.

Для третьего уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах разных наук, но смежных между собой, то есть, если задача возникла в механике, то средства для ее решения берутся, например, из гидравлики, теплотехники, и тому подобных. Как правило, решения третьего уровня связаны с устранением противоречий, возникших на уровне системных элементов.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 19% технических решений, выполненных на третьем уровне творчества.

#### **Четвертый уровень творчества**

В основной объект вносятся изменения, полностью меняющие принцип его действия. Например, суда на подводных крыльях, высокочастотная печь для приготовления пищи, ультразвуковая стиральная машина и тому подобные.

Для четвертого уровня творчества характерно, что задача и средства ее решения находятся в пределах разных и не смежных между собой наук. То есть, если задача возникла в механике, то средства для ее решения могут быть взяты, например, из химии, биологии, оптики и тому подобных. Как правило, такие решения связаны с устранением противоречий, возникших на уровне надсистемных элементов. Например, оптоволоконный кабель связи. В нем изменен принцип действия – вместо электрического тока применен световой поток. Задача, лежащая в области электросвязи, решена средствами, взятыми из оптики. Разрешено надсистемное противоречие – кабелей между городами, или иными точками связи, должно быть много, чтобы пропустить многие тысячи и миллионы сигналов связи и должно быть мало, чтобы не усложнять, и так предельно сложную, систему кабельной связи.

В общем объеме мирового патентного фонда находится 3,7% технических решений, выполненных на четвертом уровне творчества.

#### **Пятый уровень творчества**

Создается не существующий ранее объект с новым, ранее неизвестным, принципом действия. Например, паровой двигатель, самолет, радио, лазер и тому подобные. Эти изобретения называют пионерными, так как они сами порождают новую науку, например,

теплотехнику, аэродинамику, радиотехнику, квантовую оптику и т. д. Творчество на пятом уровне предоставляет человечеству новые, неизвестные ему ранее, возможности. Пятый уровень – это удел избранных.

В патентном мировом фонде изобретений, выполненных на пятом уровне творчества, содержится всего 0,3%, но они являются основой цивилизации.

Однако, для широкого внедрения этих изобретений в производство нужны многие годы, чтобы провести научно-исследовательские, конструкторские, технологические и иные работы с решением сотен и тысяч других задач, требующих использования всех остальных уровней творчества.

## Разбор задач

### Глотай не глядя?

#### Условие задачи:

Нередко случается, что малыши, забавляясь мелкими игрушками, пробуют их на вкус и незаметно для себя проглатывают. Если игрушка из пластмассы, то обнаружить ее в пищеводе или желудке ребенка с помощью, скажем, рентгена, невозможно; хирургам приходится действовать наугад, а между тем потерянная минута может стоить жизни маленькому пациенту. Вы — глава предприятия, выпускающего игрушки, и Вас мучает совесть за такие случаи. Как быть?

#### Решение:

1. **Состав системы:** ребенок, пластмассовая игрушка.

1. **Конечная цель, с которой ставится задача**, может быть сформулирована двояко:

о обеспечить, чтобы ребенок не брал в рот игрушку и уж тем более не глотал ее;

- о обеспечить быстрое обнаружение игрушки в пищеводе или желудке ребенка.

(предпочтительным является вариант, не допускающий нежелательного явления).

1. **В какой постановке решаем задачу?**

задачу решаем в первоначальной постановке.

1. **Идеальный конечный результат (ИКР):** «система **сама** или ее элементы обеспечивают конечный результат» для данной задачи можно сформулировать в виде:

- о игрушка сама препятствует тому, чтобы ребенок брал ее в рот;
  - о игрушка сама обеспечивает быстрое свое обнаружение при проведении рентгена.

2. **В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

- о игрушка не обладает свойством, которое препятствовало бы ребенку брать ее в рот;
  - о игрушка не обладает свойством, которое позволяло бы легко ее обнаруживать при рентгенологическом обследовании (а это недопустимо).

2. **В чем состоит конкретная научно- или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

Поскольку форма и вид игрушки могут быть произвольными, причина помехи кроется в материале — пластмассе, из которой игрушка изготовлена:

- о пластмасса не взаимодействует с вкусовыми рецепторами во рту ребенка;
  - о пластмасса не содержит составляющих, легко выявляемых с помощью рентгеновского или иного излучений.

2. **При каких условиях помеха исчезнет?**

- о материал, из которого изготовлена игрушка, вызывает неприятные ощущения во рту;
  - о материал игрушки содержит составляющие (например, соли бария), которые легко выявляются с помощью рентгеновского излучения.

В обоих вариантах здесь использована простая аналогия:

- о детей отучают сосать пустышку, нанося на ее поверхность горчицу;
  - о при проведении рентгеноскопического исследования полости желудка традиционно применяют соединения бария, которые входят в состав препарата, выпиваемого пациентом непосредственно перед обследованием.

**Контрольное решение:**

Ряд фирм США выпускает игрушки из пластмассы с добавкой сульфата бария: такая пластмасса хорошо видна на рентгеновских снимках.

## **Ломающаяся заслонка**

### **Условие задачи:**

Для сортировки грузов, сыпаемых вниз по вертикальному стволу, используется заслонка, перекрывающая один из рукавов.

Поворачивая заслонку, можно направлять материал одного сорта по первому рукаву, а другого сорта — по второму.

Однако механизм, поворачивающий заслонку, часто засоряется, ломается; двигать же заслонку вручную трудно. Как быть?

### **Решение:**

1. **Состав системы:** рукав 1 и рукав 2 сортировочного устройства, сыпучий груз.

1. **Конечная цель, с которой ставится задача:**

по желанию рабочего сыпучий груз направляется или по рукаву 1 или по рукаву 2.

1. **В какой постановке решаем задачу?**

задачу решаем в первоначальной постановке.

Мини задача: Всё остаётся без изменений, но груз (по желанию рабочего) направляется по рукаву 1 или рукаву 2.

1. **Идеальный конечный результат (ИКР):** груз сам не даёт себе возможности двигаться по одному рукаву, когда он движется по другому (и наоборот).

2. **В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

Груз сыпуч, неуправляем и не может сам регулировать направление своего движения, а это недопустимо.

1. **В чём состоит конкретная научно или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

Рукава 1 и 2 симметричны, и не существует причин, по которым неуправляемый поток груза стал бы двигаться по лишь одному из них. Кроме того, как уже говорилось, груз неуправляем, то есть, нет сил, которые могли бы направлять его в одну или другую сторону.

Заметим, что уже на этом этапе возникает идея ввести в груз управляемые (например, — ферромагнитные) добавки. Используя магнитное поле, можно будет создавать затор в одном рукаве, — груз будет транспортироваться по другому. Однако пусть вводить ферромагнитные добавки в груз нельзя.

### **1. При каких условиях помеха исчезнет?**

Если появятся силы, придающие асимметрию устройству и управляющие перемещением груза (роль источника таких сил, в частности, и играла заслонка).

Аналогия — транспортёр. Груз на нём может перемещаться в одну, или другую стороны, а иногда вовсе оказывается неподвижен.

Итак, появляется идея изготовить общее дно в рукавах в виде ленты транспортера, направление движения которой определяет направление перемещения груза. Заметим, однако, что, несмотря на то, что решение достаточно хорошо, оно, всё же не является решением именно той задачи, которую рассматриваем мы: на шаге 4 мы потребовали, чтобы груз сам регулировал своё движение, здесь же эту функцию на себя взяли рукава.

### **Контрольное решение:**

Решение было представлено в ИР, 1990, № 2. Было предложено сместить точку А разделения рукавов к стенке вертикального ствола, а тот из рукавов, который теперь играет роль дна ствола, сделать почти горизонтальным, причём в качестве его нижней стенки выступает лента транспортёра. Когда транспортёр не работает, вход в рукав 2 быстро забивается, и груз сыплется по рукаву 1; если же транспортёр включён, он отводит груз по рукаву 2. Таким образом, функцию заслонки выполняет сам груз, ссыпаемый вниз по стволу сортировочного устройства.

### **Как сделать воздух чистым?**

#### **Условие задачи:**

Производство полупроводниковых компонентов микроэлектронной техники, как известно, предъявляет высокие требования к чистоте. Порой простое присутствие человека в цехе может загрязнить воздух и испортить продукцию. Однако какие бы меры предосторожности не предпринимались, почти невозможно предотвратить попадание в воздух крохотных кристалликов соли, которые образуются при испарении пота рабочего, чешуек его кожи, кусочков волос или ворсинок ткани. В то же время без человека совсем в цехе очень

трудно обойтись, а работать сколько-либо долго в герметичном скафандре невозможно. Как быть?

### **Решение:**

1. **Состав системы:** одежда (кожа) человека, пылинки (кусочки волоса, ворсинки ткани, микрокристаллики соли пота).

1. **Конечная цель, с которой ставится задача:**

пылинки, носителем которых является человек, не попадают на изделия — микросхемы, которые изготавливаются в цехе.

1. **В какой постановке решаем задачу?**

задачу решаем в первоначальной постановке.

Мини задача: Всё остаётся без изменений, но пылинки не осыпаются на микросхемы с одежды человека и его и кожи (незакрытых одеждой участков).

1. **Идеальный конечный результат**

(ИКР): одежда сама притягивает к себе пылинки.

2. **В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

одежда неспособна притягивать к себе пылинки, а это недопустимо.

1. **В чем состоит конкретная научно или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

отсутствуют силы, которые могли бы притягивать одно вещество (пылинки) к другому (одежда).

1. **При каких условиях помеха исчезнет?**

если появятся силы, притягивающие одно вещество (пылинки) к другому (одежда).

1. Эта задача — на **недостаток** силы. Для создания этой силы можно попытаться использовать различные вещества, например, липкие вещества. Но можно использовать и одну из «бесплатных» сил, которые всегда имеются в наличии (сила тяжести, сила атмосферного давления и связанная с ней архимедова сила воздуха). Первая и вторая из этих сил направлены по вертикали, а вот сила атмосферного давления направлена перпендикулярно поверхности тела. Однако на отваливающуюся пылинку эта сила действует уже со всех сторон одинаково (воздух равномерно окружает пылинку). Вот если бы со стороны одежды воздуха совсем не было (или было, но меньше, чем с других сторон)!

## **Контрольное решение:**

Японские инженеры разработали специальную одежду: миниатюрный насос создаёт под ней пониженное давление, и ни одна пылинка не может подняться в воздух, — она притягивается тканью.

## **Как накормить рыбок?**

### **Условие задачи:**

При отлучке на несколько дней из дома встаёт проблема, как накормить рыбок в аквариуме. Запустите в аквариум, например, циклопов — рыбки быстро их съедят, и потом будут голодать. Конечно, циклопов можно запускать в аквариум постепенно, но кто будет это делать в Ваше отсутствие? Как быть?

### **Решение:**

1. **Состав системы:** рыбы, циклопы, аквариум, вода.

1. **Конечная цель, с которой ставится задача:**

циклопы «перемешиваются» с рыбами постепенно.

1. **В какой постановке решаем задачу?**

задачу решаем в первоначальной постановке.

1. **Идеальный конечный результат (ИКР):** циклопы сами постепенно «перемешиваются» с рыбами.

2. **В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

ничто не мешает циклопам мгновенно «перемешаться» с рыбами, а это недопустимо.

1. **В чём состоит конкретная научно или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

на пути от циклопов к рыбам нет препятствий, которые не только «отражали» бы часть потока циклопов, стремящихся распространиться по всему аквариуму, но и препятствовали проникновению рыбы туда, где циклопы есть.

1. **При каких условиях помеха исчезнет?**

если появятся препятствие, пропускающее лишь часть потока циклопов к рыбе, и совсем не дающее возможность рыбе проникать к циклопам.

Аналогия — лев в клетке зоопарка: воробьи могут залетать ко льву, а он выйти наружу не может!

### **Контрольное решение:**

Предлагается отгородить часть аквариума, например, оргстеклом с отверстиями, достаточно мелкими, чтобы сквозь них не могли проходить рыбки. В отгороженную часть следует поместить циклопов. Постепенно проникая через отверстия из отгороженного объёма в другую часть аквариума, циклопы долгое время будут служить кормом для рыбок.

### **Удалить ил**

#### **Условие задачи:**

Трубы дренажных систем периодически забиваются илом. Для очистки труб можно разобрать дренажную систему (полностью или частично), но понятно, что это — трудоёмкая операция. Удобнее размывать ил струёй воды, направляемой непосредственно в трубу, при этом хорошего эффекта можно добиться, используя водяной поток большой скорости. К сожалению, расход воды при такой операции оказывается слишком большим. Нужно повысить скорость водяного потока и одновременно — не увеличить общий расход воды. Как быть?

#### **Решение:**

1. **Состав системы:** стены трубы, ил, вода.
2. **Конечная цель, с которой ставится задача:** вода размывает ил на стенке трубы.
3. **В какой постановке решаем задачу?** задачу решаем в первоначальной постановке.

Мини задача: Всё остаётся без изменений, но вода размывает ил.

4. **Идеальный конечный результат (ИКР):** вода сама размывает ил.
5. **В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

вода течёт медленно, и не смывает частиц ила со стенок трубы, а это недопустимо.

6. **В чём состоит конкретная научно- или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

сила, с которой поток жидкости воздействует на препятствие, зависит а) от скорости потока жидкости и б) от её плотности.

7. **При каких условиях помеха исчезнет?**



если увеличить скорость потока жидкости в трубе (из жидкостей существенно большую, чем вода, плотность имеет лишь ртуть, но использовать её для промывки канализации недопустимо — ведь ртуть — яд, и поэтому использовать зависимость б) на практике вряд ли удастся).

**8. Решение задачи пока найти не удалось:** о том, что именно быстрым потоком можно размыть ил и так было известно. Но при этом резко увеличивается расход воды, а это недопустимо: то есть возникает другая проблема. Поэтому снова возвращаемся к шагу 2.

**2. Конечная цель, с которой ставится задача:** вода движется быстро, но её расход остаётся невелик.

**3. В какой постановке решаем задачу?**

задачу решаем в первоначальной постановке.

Мини задача: Всё остаётся без изменений, скорость потока увеличивается, но расход воды невелик.

**4. Идеальный конечный результат (ИКР):** вода сама не даёт себе расходоваться в больших количествах.

**5. В чём состоит помеха? В чём заключается существо конфликта? Что мешает достижению ИКР?**

вода не может сама управлять своим движением, а это недопустимо.

**6. В чем состоит конкретная научно или технически обоснованная причина помехи? («почему мешает»)?**

«отсутствие объекта, позволяющего воде самой управлять своим движением»

**7. При каких условиях помеха исчезнет?**

если что-то поможет воде самой управлять своим движением.

**8. Использование принципов разрешения противоречия:**

**9. Физическое противоречие:** Вода должна течь быстро (с тем, чтобы размывать ил), и должна течь медленно, — с тем, чтобы её расход был невелик.

**Решение:** Вообще говоря, это и так получается само собой: в области заиливания эффективное сечение трубы уменьшается, а значит, — скорость потока через это сечение увеличивается. Но, эту ситуацию можно резко обострить, снизив сечение трубы в месте скопления ила искусственным образом. Для этого достаточно, чтобы в месте заиливания в трубе застряло какое-то тело, частично перекрыв поток воды.

## **Контрольное решение:**

Требуемого результата достигают введением добавочного тела (шара), частично перекрывающего сечение трубопровода. В месте застревания шара скорость потока воды увеличивается, и ил быстро вымывается.

***Примечание:** Полученное нами решение позволяет заранее уменьшать сечение трубопровода в наиболее вероятных местах возникновения пробок ила (например, — в местах изгиба труб).*

## **"Допинг" на скачках**

Во время скачек на ипподроме колумбийской столицы одна из лошадей прямо со старта взяла бешеный темп и пришла к финишу первой. Судьи заподозрили неладное. Однако допинговый контроль ничего не показал. По поведению лошади можно было заподозрить, что ее все же прищпоривали, но найти шпоры не удалось. Что же "помогло" лошади прийти к финишу первой?

### Подсказка 1 [ИКР]

Лошадь сама берет бешеный темп.

### Подсказка 2 [Противоречие]

"Шпора" должна быть, чтобы воздействовать на лошадь, и ее не должно быть, иначе ее бы обнаружили.

Подсказка 3 Должен быть посредник, воздействующий на лошадь и видоизменяющийся во время скачек.

### Решение 1

"Шпора", причем весьма хитроумная, все-таки была. Ловкачи подложили под седло лошади кусочек сухого льда, который причинял животному боль. К финишу же лед просто испарился.

### Решение 2

Принцип воздействия по информационным каналам. Лошадь тренировали в специальных условиях. Перед тем как шпорить, подавали свисток в неслышимом человеческим ухом диапазоне. Вскоре, у лошади выработался условный инстинкт: свисток -- шпоры.

**Слабо решить самому?**

## **В плену у крокодилов**

Во время Второй Мировой наши лётчики перегоняли по Ленд-лизу гидропланы из Америки. Маршрут проходил через Африку и был тщательно выверен. Но если есть правила, то обязательно находятся те, кто их нарушает... Экипаж одного гидроплана, плененный красотой африканского озера, сделал посадку в незапланированном месте. Самолет удачно приводнился, и тут, о ужас! - летчики заметили, что озеро буквально кишит крокодилами... Немедленно взлетать! - решили летчики - но вот прямо по курсу крокодил. А кто гарантирует, что рядом с ним сейчас не всплывёт ещё один? Трагизм положения в том, что стоит одному из поплавков самолета попасть на животное, аварии не избежать. Как быть?

Попробовать взять разгон, маневрируя между "живыми айсбергами"? Но гидроплан в воде довольно неуклюж. Подстрелить крокодила? Но тогда наверняка "сбегутся" его кровожадные сородичи, и будет еще хуже... И все же летчики нашли из положения! Попробуйте найти его и Вы...

## **Кроссовки**

Американская фирма "Рибок", выпускающая спортивную обувь (кроссовки), построила филиалы в Таиланде и на Тайване. И столкнулась с новой для себя проблемой: рабочие фабрик - филиалов воруют обувь. Как быть? Самое плохое решение - применить репрессивные методы...

## **Блинчики**

Фирма "Демэко" (США) - ведущий у себя в стране изготовитель машин для производства макарон, лапши, пирожков и т.п. На выставке была представлена, в частности, машина для выпечки блинчиков. Вроде бы ничего особенного - большой медленно вращающийся диск, из которого на стержнях торчат сковородки. Сначала они намазываются тестом, затем въезжают в зону газовой плиты, выезжая оттуда с поджаренным блинчиком. Но есть одна хитрость: чтобы блин был тонким... Что же сделали изготовителей этих машин, чтобы блины получались тонкими?

## **Кошки умирают последними**

В 525 году до н.э. персы воевали с египтянами. И никак не могли победить. Египтяне были на редкость стойкими и преклонялись перед кошками, которые, казалось, и вправду их "охраняли". Персы были не столь набожными, но хитрыми. Благодаря чему одержали победу. Что придумали персы?

### **"Шляпу сними"**

Один американский кинотеатр стал прогорать. Оказалось, зрители были недовольны тем, что во время киносеанса дамы не снимают шляп, загораживая экран. И чего только не делала администрация кинотеатра. Повесили объявление в гардеробе, просили по громкоговорителю быть вежливыми - результат нулевой. Как же заставить упрямых дам снимать шляпы во время киносеанса?

**Ответы:**

#### **В плену у крокодилов**

Решили? Если нет, подсказка: в критический момент один из членов экипажа сообразил - нужно использовать что-то такое, что "эти звери сильно не любят" - чтобы сами разбежались...

Контрольный ответ: летчики плеснули на поверхность воды бензина, который стал растекаться тонкой пленкой. Крокодилы сразу "разбежались", освободив путь для разгона.

#### **Кроссовки**

Руководство фирмы нашло интересный выход из положения: теперь на Тайване производят только правый ботинок, а в Таиланде - левый. По парам же их раскладывают в США или Европе, непосредственно на местах продажи

#### **Блинчики**

он печется... на тыльной стороне сковороды, лишнее тесто само стекает.

#### **Кошки умирают последними**

Египтяне САМИ отдают победу (не хотят или не могут сражаться).

Солдаты передних рядов персидского войска добыли себе кошек и выставили их перед собой как живой щит. Это и погубило египтян. Они боялись случайно убить кошку и не посылали свои стрелы в ряды персов. Сражение кончилось полнейшим разгромом египтян. Вот такой юмор - черный, как кошки...

### **"Шляпу сними"**

А вот как. Текст объявления изменили: " Во время сеанса просим дам снять шляпы. К пожилым леди это не относится". Ни одна дама не захотела, чтобы ее приняли за старую. Даже в темноте зала. Или

Решение : Поднять выше экран и обеспечить удобный угол просмотра, поставив экран под углом и установив спинки кресел параллельно ему.

Решение : Лотерея, в которой участвуют все номерки из гардероба.