

## Простой АРИЗ (до модели задачи)

В.Б. Крячко

### **Аннотация**

*В статье описаны только 6 шагов первой части АРИЗ-85-В с целью показать методические отличия от первоисточника в преподавании этого материала.*

*Впервые опубликовано в [4]*

Полный текст АРИЗ-85-в, последней авторской модификации Г.С.Альтшуллера, содержит 42 шага, распределённых по 9 частям. Первые три части предназначены для анализа задачи, вторые - для её решения, а третьи - для анализа полученного решения с целью его развития и расширения возможности внедрения. Последние три части доступны любому грамотному человеку, т.к. представляют собой перечень контрольных вопросов, отвечая на которые не трудно провести анализ готового решения. Средние три части легко могут быть освоены человеком, владеющим остальными разделами ТРИЗ (кроме АРИЗ), т.к. включают в себя весь информационный и инструментальный фонд ТРИЗ (веполи, стандарты, принципы и приёмы разрешения противоречий, физические и другие спецэффекты, представление о системности всех объектов, методы РТВ). Другое дело, первые три части (аналитические), где строится модель изобретательской задачи (в первой части), выявляются пространственные, временные и вещественно-полевые ресурсы (во 2-ой части) и определяются идеальный конечный результат (ИКР) и физическое противоречие (в 3-ей части). Эти части для изучения сложнее, но и здесь при владении остальным курсом не представят труда ресурсы, при обучении РТВ усвоены понятия ИКР и метод Гамлета с физическим противоречием как таковым. Остаётся наиболее трудной первая часть, предназначенная для построения модели задачи. Случается, что отказываются от изучения АРИЗ из-за его громоздкости и сложности, хотя из сказанного выше понятно, что эта сложность кажущаяся. Наиболее трудная для восприятия 1-ая часть сложна, как и весь ТРИЗ из-за букета стереотипов, которые владеют нами уже к моменту, когда мы решили заняться АРИЗ всерьёз. Сейчас мы увидим, что «сложная» первая часть может быть сведена чуть ли не к одному шагу, останется убедиться на большом количестве учебных задач, что предложенному подходу подчиняются многие задачи, после чего они становятся удивительно понятными и похожими друг на друга.

### **Модель изобретательской задачи.**

Модель изобретательской задачи состоит из конфликтующей пары (изделия и инструмента), противоречия и требований к икс-элементу.

**ИНСТРУМЕНТ** - элемент, совершающий действие, и кроме того - элемент, непосредственно воздействующий на *изделие*, выполняющий *главную функцию* или главный производственный процесс.

**ИЗДЕЛИЕ** - объект воздействия инструмента, который обычно по условию задачи необходимо обработать: переместить, изменить, улучшить, обнаружить, измерить, и т.д.

Пример: «Горе, горе! Крокодил солнце в небе проглотил». Изделие - солнце, инструмент - крокодил.

**ИКС-ЭЛЕМЕНТ** - новый, вводимый для решения задачи элемент.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ- ТП** - одновременное существование в технической системе (ТС) полезного и вредного взаимодействия между объектами, оно возникает вследствие предъявления к ТС противоречивых требований. Вспомним из курса РТВ игру «хорошо-плохо».

В техническом противоречии идет речь о двух функциях, одна из них *главная*, другая *дополнительная*.

**Главная функция - Г** - функция для выполнения которой предназначен инструмент, что то же - главный производственный процесс.

**Дополнительная функция - Д** - функция, которую необходимо ввести для достижения *идеального конечного результата (ИКР)*, обратная вредной, нежелательной функции, из-за наличия которой и возникла задача.

**ИДЕАЛЬНЫЙ КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ - ИКР**- совместное выполнение двух противоречивых требований: (Г, Д).

Задача возникает обычно из-за того что не выполняется одно из требований - дополнительное: (Г, -Д), но если обычными способами с этим бороться, то, как правило, мы достигнем обратного эффекта: выполним требование дополнительное, разрушив способность инструмента выполнять главную функцию: (-Г,Д).

**В наличии пара противоречий: (Г,-Д) или (-Г,Д),  
а необходимо: (Г,Д).**

Идеальный конечный результат - идеальный образ искомого решения - будет достигнут применением икс-элемента, который призван исправить недостаток или уничтожить нежелательный эффект.

### **Задача. Опухоль.**

Для уничтожения злокачественной опухоли её облучают жёсткими лучами. Сильный луч хорошо уничтожает опухоль, но повреждает здоровую ткань. Ослабленный луч не уничтожит опухоль. Как быть ?

*Первичный учебный анализ:*

Какие объекты подвергаются воздействию? - **ОПУХОЛЬ, ЗДОРОВАЯ ТКАНЬ**. По определению - это **ИЗДЕЛИЯ**.

Какой объект совершает действие? - **ЛУЧ**. Это - **ИНСТРУМЕНТ**.

Какое действие совершает луч? - **УНИЧТОЖАЕТ**. По определению это - **ГЛАВНАЯ ФУНКЦИЯ**.

Какое действие нежелательно? - **ПОВРЕЖДЕНИЕ**.

А необходимо? - **НЕПОВРЕЖДЕНИЕ**.

НЕ ПОВРЕЖДАТЬ здоровую ткань - ДОПОЛНИТЕЛЬНЯЯ функция, которую мы бы хотели реализовать.

### Лингвистическое правило при составлении ТП.

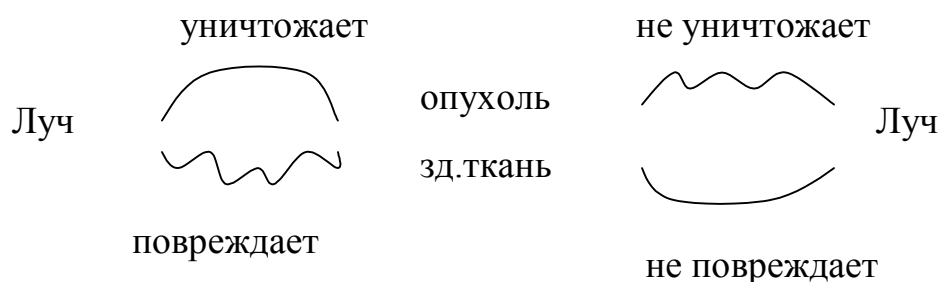
При составлении технического противоречия необходимо следовать правилу: **инструмент должен быть подлежащим в обеих фразах, функция - сказуемым, а изделие - дополнением.** Здесь используется игра слов, Subject в английском языке - субъект - действующий элемент и - подлежащее в грамматике. Object - объект - элемент, на который направлено воздействие и - дополнение в грамматике. В психологии субъект «работает» над объектом, в АРИЗ инструмент воздействует на изделие, а в грамматике подлежащее совершает действия, направленные на дополнение.

### Схема конфликтов «Глазки»

Пару технических противоречий изображают схематически в виде миндалевидных глазок, у каждого «века» которых, как ресницы, расположены надписи: главная и дополнительная функции. Веки изображаются гладкими или волнообразными дугами. По аналогии с вепольным анализом гладкая линия соответствует функции, которая нужна и выполняется, волнообразная линия соответствует невыполнению желательной функции или выполнению нежелательной.

Построение схемы начинают с элементов, в которых абсолютно уверены. Обычно нам известно, по крайней мере, изделие. Поэтому помещаем его в центр, оно окажется «между глаз на переносице» (раз-между глаз). Затем рисуют веки всегда так: левый глаз - верхнее веко, нарисовано плавной линией, нижнее - волнообразной, а правый глаз наоборот - верхнее веко - волнообразной, а нижнее - плавной линиями (два - глаза два). Теперь обратим внимание на место, где положено быть «ушам», здесь, т.е. по краям справа и слева надписываем инструмент (три - уши наостри). На четвертом месте на веках четыре функции - четыре варианта: Г, -Г, Д, -Д (четыре - функции впиши). Операция надписывания формальна : над левым верхним веком всегда (Г)- главная функция выполнена, над правым верхним веком всегда (-Г) - невыполненная главная функция, под нижним левым веком всегда (-Д) - невыполненная дополнительная, под нижним правым веком всегда (Д) - выполненная дополнительная функция.

### Промежуточный этап построения схемы конфликтов «Глазки»:



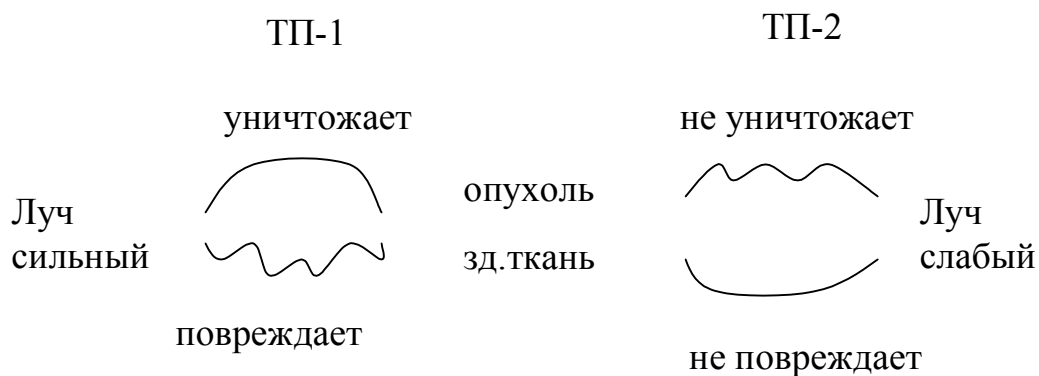
Если верить тому, что написано, то схема читается так: «Луч уничтожает опухоль, луч повреждает здоровую ткань» ,и «Луч не повреждает здоровую ткань и не уничтожает опухоль». Понятно, что один и тот же луч не может обладать такими различными возможностями. Вероятно, эти лучи имеют какую-то характеристику, которую мы упустили. Какую? Мы не учли *состояния инструмента*.

Естественно предположить, что луч, который не только уничтожает опухоль, но и повреждает здоровую ткань достаточно сильный. Естественно для ТРИЗ бросаться в крайности: если не сильный, то пусть луч слабый, конечно, он не повредит здоровую ткань, но и не уничтожит, к сожалению, опухоль. Слова «сильный» и «слабый» - и есть состояния инструмента «луч» в этой ситуации.

**Состояния инструмента - две крайние взаимоисключающие характеристики инструмента**, вызывающие наличие пары инвертированных технических противоречий.

В нашей схеме под словом «Луч» слева следовало написать «сильный», под словом «Луч» справа следовало написать «слабый». Обычно подбор состояний инструмента оказывается наиболее затруднительным при переходе от ситуации к модели задачи, поэтому есть смысл выполнять эту операцию не сразу, а как здесь, после внесения в схему остальных ключевых слов пятым пунктом (пять - состояния взять). Поскольку на схеме состояния подписываются под изделием, то место их «под ушами», там, где обычно бывают «серьги». Теперь изобразим схему глазки правильно.

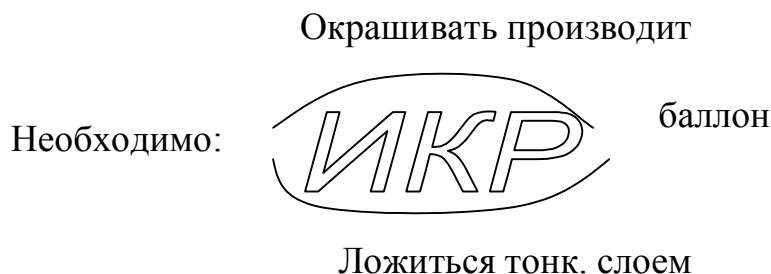
### Окончательный этап выполнения схемы «Глазки»:



### ИКР и схема «Рот»

Совместное выполнение главной и дополнительной функций формирует в логическом плане ИКР. При пользовании схемой надо выбрать только гладкие линии на глазках, откинув волнообразные, как нежелательные. Две гладкие линии, перенесённые в центральную часть под схемой «Глазки», образуют «Рот» (шесть - ИКР есть). Если их поместить в центре выше схемы «Глазки», получится «Третий глаз». Этим схемам можно придумать образную трактовку. Так,

«рот», добавленный к «глазкам», образует «Рожицу» - законченную схему предложенной ситуации. «Рот» хорошо знает, что надо, в то время как «глазки» косят в разные стороны, один содержит противоречие ТП-1, а второй - инвертированное ТП-2. Они непримиримы, компромиссов при решении задачи быть не может. «Рот» же хочет выполнения обоих требований. Вот, как должна выглядеть схема «Рот»:



Законно изображать эту схему в виде «Третьего глаза»: ведь третий глаз видит насквозь и даже глубже, поэтому ему виднее.

### **Как прочесть ситуацию на схеме «Рожица»?**

В системе, включающей опухоль, здоровую ткань и луч два противоречия:

ТП-1: Сильный луч уничтожает опухоль,  
сильный луч повреждает здоровую ткань.

ТП-2: Слабый луч не уничтожает опухоль,  
слабый луч не повреждает здоровую ткань.

Необходимо: уничтожить опухоль  
и не повредить здоровую ткань.

В порядке закрепления пройденного способа построения схемы «Рожица» («Глазки» + «Рот») соберём считалочку: «Раз - между глаз, два глаза - два, три - уши наостри, четыре функции впиши, пять - состояния взять, шесть - ИКР есть»

### **Выделение моделей задачи.**

Два противоречия приводит к двум моделям задачи. Первое противоречие решает по словам Г.С.Альтшуллера *мини задачу*, второе - *макси задачу*.

**Мини задачей** автор АРИЗ назвал задачу, получающуюся из ситуации, когда «всё остаётся без изменений или упрощается, но при этом появляется требуемое действие (свойство) или исчезает вредное действие (свойство)». При решении мини задачи сохраняется старый инструмент и принцип действия.

**Макси задача** - обходная задача относительно прямой - мини задачи. Если не удаётся решить задачу в системе (мини задачу), то решаем задачу обходную в надсистеме - макси задачу. При решении макси задачи инструмент, как пра-

вило, изобретается новый , принцип действия может сохраняться, но может быть и изменён.

### Модель мини задачи (для ТП-1)

**Даны: СИЛЬНЫЙ луч, опухоль, здоровая ткань. Если луч станет ещё сильнее, то опухоль будет гарантировано уничтожена, но повреждение здоровой ткани будет необратимым.**

**Найти икс-элемент, предотвращающий повреждение здоровой, но не мешающей инструменту (сильному лучу) уничтожать опухоль.**

### Модель макси задачи (для ТП-2)

**Даны: СЛАБЫЙ луч, опухоль, здоровая ткань. Если луч станет ещё слабее, то опухоль не уничтожится, но здоровая ткань не будет повреждена.**

**Найти икс-элемент, обеспечивающий уничтожение опухоли, сохраняющей достоинство слабого луча не повреждать здоровую ткань**

### Анализ задачи «Опухоль» по АРИЗ-85В

После выполнения предыдущего анализа задачи легко выполним тот же анализ буквально по АРИЗ-85В.

Г.С.Альтшуллер.АРИЗ-85В (без примечаний) [1]

#### Часть 1. АНАЛИЗ ЗАДАЧИ

*Основная цель первой части АРИЗ - переход от расплывчатой изобретательской ситуации к чётко построенной и предельно простой схеме (модели задачи).*

- 1.1 *Записать условия мини-задачи (без специальных терминов) по следующей форме: Техническая система для (указать назначение) включает (перечислить основные части системы). Техническое противоречие 1: (указать). Техническое противоречие 2 (указать). Необходимо при минимальных изменениях в системе (указать результат, который должен быть получен).*
- 1.2. *Выделить и записать конфликтующую пару: изделие и инструмент.*
- 1.3. *Составить графические схемы ТП-1 и ТП-2, используя таблицу 1 (Схемы типичных конфликтов в моделях задач).*
- 1.4. *Выбрать из двух схем конфликтов ту, которая обеспечивает наилучшее осуществление главного производственного процесса (основной функции технологической системы, указанной в условиях задачи). Указать, что является главным производственным процессом.*
- 1.5. *Усилить конфликт, указав предельное состояние (действие) элементов.*
- 1.6. *Записать формулировку модели задачи, указав 1)конфликтную пару,2)усиленную формулировку конфликта,3)что должен сделать вводимый для решения задачи икс-элемент (что он должен сохранить и что он должен устранить, улучшить, обеспечить и т.д.)*



Найти ХЭ, предотвращающий повреждение здоровой ткани, но не мешающей сильному лучу уничтожать опухоль.

**Для ТП-2:**

1.6. Даны: слабый луч, опухоль, здоровая ткань. Если луч стал ещё слабее, то опухоль не уничтожится, но зато здоровая ткань не будет повреждена.

Найти ХЭ, обеспечивающий уничтожение опухоли, сохраняющий достоинство слабого луча не повреждать здоровую ткань.

### **Вывод**

1. Основное отличие в предлагаемом анализе - перенос центра тяжести с *первого шага на третий*, зато он выполняется вначале. Схема конфликтов выполняется с подписями, которые дают возможность прямо по схеме прочитать противоречия. *Девять схем конфликтов сведены к одной*: одна функция выполняется как надо, а вторая не выполняется. Я исхожу из предположения, что отсутствие плохой функции - это хорошо, поэтому *несколько видов обозначений взаимодействий сведены к двум*, обозначаемым гладкой или волнообразной линией. *Стрелки со схем тоже убраны*: опыт показал, что учащиеся притыкаются на проблеме, куда направить стрелку. И без стрелки видно, что есть взаимодействие, тем более оно прописано полностью словами в схеме. Не рекомендую делать много буквенных обозначений, слова вызывают образы объектов и способствуют творческой фантазии, излишние переобозначения загружают процесс решения пустыми переходами.

Благодаря тому, что анализ начинается с третьей части АРИЗ-85В, он проходит легче: читая по схеме надписи можно, фактически, устно проговорить шесть шагов первой АРИЗ-85В Г.С.Альтшуллера от 1.1. до 1.6.

2. Вместо того, чтобы делать выбор противоречия для анализа на шаге 1.4, я рекомендую проводить *параллельный анализ* сразу и по ТП-1 и по ТП-2. Это расширяет кругозор и позволяет скорее понять, какое из противоречий может дать наиболее удачное решение.

3. Подбор ключевых слов по схеме «глазки» в последовательности: изделие, пара конфликтов, инструмент, функции, состояния, ИКР - естественно. *Антисимметричность* схемы конфликтов *используется* активно, это облегчает построение пары конфликтов. После *формального построения* схемы выполняется *проверка осмысленности* противоречий при конкретных, определяющих их, состояниях инструмента.

### **Литература**

1. Г.С. Альтшуллер. АРИЗ – значит победа. В кн. Правила игры без правил. Сост. А.Б. Селюцкий. Петрозаводск. Карелия, 1989.
2. В.Б.Крячко. Экспресс – АРИЗ, Л., 1985, ЧОУМБ.
3. В.Б.Крячко. Противоречия. Учителям о ТРИЗ. Вып. 3, СПб, 1999.
4. В.Б.Крячко. Простой АРИЗ. Учителям о ТРИЗ. Вып. 4, СПб, 2001.