

Линии противоречий в АРИЗ

Лекция прочитана Н.Н. Хоменко С. Соколову

От редактора

Лекция была записана С.О. Соколовым. Им же добавлены рисунки. Материал публикуется с минимальной редакторской правкой.

В этом материале представлена линия противоречий в АРИЗ, как она понимается в ОТСМ с опорой на модель «Элемент – Имена признаков – Значения признаков». Подробно рассказано об элементарных противоречиях. Затронуты темы классификации способов разрешения противоречий в ОТСМ-ТРИЗ и понятия движущего противоречия.

Запись лекции и иллюстрации – С.О. Соколов, редактор А.А. Нестеренко.

Н.Н. – Николай Хоменко.

С.С. – Сергей Соколов.

Н.Н.: Сегодня мы поговорим о функциях, линиях противоречия в АРИЗ. Если вы читали классику, то должны помнить, что существуют Административное противоречие (АП) из которого вытекает Техническое противоречие (ТП) из которого в свою очередь вытекает Физическое противоречие (рис.1).

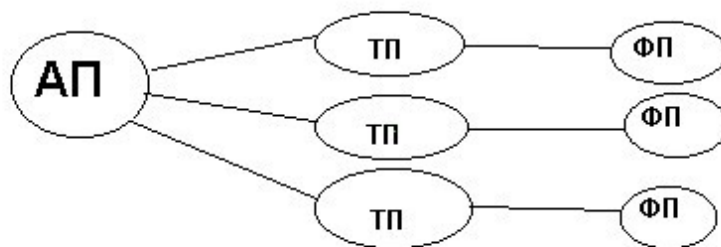


Рис. 1

АП – это противоречие, при котором есть какая-то проблема, которую непонятно как решать. Она указывает область нашего незнания. ТП – это уже изобретательская ситуация и из АП можно вычленить несколько ТП. Каждое ТП – это задача, с которой начинает работать АРИЗ.

Линии противоречий в АРИЗ

Пример – классическая задача о шлаке. При перевозке шлак застывает. Треть его теряется в отходах (разогрев бесполезен). Что делать, что бы уменьшить отходы? Можно вытащить несколько ТП. Во-первых, можно строить трубопровод. По нему будет течь шлак. Он будет изолирован и не будет застывать. Но это дорого.

Следующее – можно делать крышку. Но что такое крышка на железнодорожный вагон? Это не крышка на кастрюлю. Это какое-то специальное устройство. Это уже сложно и дорого.

Можно как и раньше перевозить шлак открыто. Тогда нужно строить какую-то «пробивалку» шлака. Но вагон имеет коническую форму, и уровень застывшей лавы различен. Соответственно, возникает проблема – как сделать «выбивалку» универсальной. И все равно остается проблема – как выколачивать застывший шлак. До последнего времени, кстати, пробивали с помощью отбойных молотков.

Вот, уже из одного административного противоречия получили три ТП. Наконец, можно строить заводы по переработке шлака рядом с местом его образования – организовать единый цикл. Но для этого необходимо перенести заводы ближе друг к другу. Нужно было строить сразу, но тогда не догадались.

Из одной ситуации возникает несколько противоречий. Какое из них решать? В АРИЗ есть ограничение – задача-минимум. То есть такая ситуация, когда не надо ничего глобально менять (не надо строить трубопровод или завод). Нужно менять как можно меньше. В нашем примере нужно оставить крышку, но сделать так чтобы ее не было. Все должно остаться как есть, но недостаток должен исчезнуть. Так мы получаем ТП.

В результате разработки ТП мы рано или поздно выходим на ФП. А от него начинается решение. Начинается 4-я часть АРИЗ. Методы стимулирования и другая «раскрутка» (см. Рис.1).

Это мы все говорили о классике.

Я предлагаю пользоваться немного другим описанием. И буду сразу давать аналогию.

ТП и ФП в своих названиях несут некую психологическую инерцию. И если мы выходим за рамки технических задач, то возникает сразу ряд вопросов, в частности, о том, каковы аналоги ФП и ТП в социальной сфере, политике и прочих (нетехнических) областях.

Помните, мы говорили раньше, что такое модель «элемент – признак – значение признака». Каждый элемент характеризуется неким набором признаков. Каждый признак - неким набором значений. И если плясать отсюда, то аналог АП – это противоречие решателя (рис. 2). Человек столкнулся с какой-то ситуацией и не знает, что делать. Что-то плохо, есть проблема, что-то нужно сделать, а как сделать он не знает.

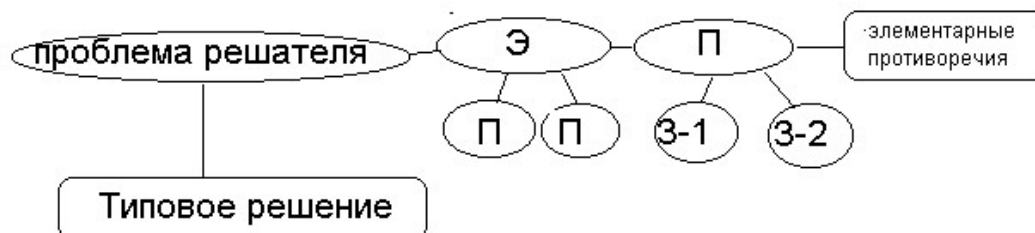


Рис.2

Можно применить типовое решение. Если я не знаю, что делать, можно собрать сведения, обратиться к специалисту. Например, если нужно продать квартиру, а в ней кто-то прописан, нужно обратиться к юристу.

Фактически противоречие решателя – изобретательская ситуация. Тут есть что-то мешающее, какая-то «неудоба», а как из нее выбраться, никто не знает. Тут пока нет четкой постановки задачи.

С.С.: – Противоречие между желаемым и действительным?

Н.Н.: – Да. Вообще-то, как уже отмечалось, можно применить типовое решение – обратиться к специалисту, пообщаться с бывалым человеком, а если вариантов немного, то перебрать их.

Если этого не получается (типовые решения не работают), тогда переходим к противоречию элемента. Аналогично в ТРИЗ – если не можем решить типовыми приемами, то начинаем решать техническое противоречие.

Между собой конфликтуют одни и те же признаки одного элемента. Скажем, хочу увеличить скорость – увеличивается вес. Это противоречие элемента, т.е. элемент должен обладать двумя несовместимыми признаками.

Если вы помните на шаге 1.5 после того как задача [поставлена] (техническое противоречие сформулировано), мы пытаемся применить типовые решения. Если этого не получается. идем дальше. Вообще, если вы заметили, мы периодически возвращаемся к применению стандартных решений. Смотрим – типовое решение можно применить? Нет. Ну ладно, идем дальше. Мы должны двигаться дальше по АРИЗ.

Почему я считаю, что такой подход более универсален? Потому, что элементы в каждой конкретной области свои. Нам легче понять, с каким элементом мы имеем дело, какие у него свойства и в чем их отличие. Это позволяет лучше разобраться, в каком свойстве кроется противоречие. В технике ресурсы одни, а в менеджменте другие – люди и прочее.

Элемент и ресурс немного отличаются, но сейчас это остается за кадром нашего разговора.

Аналог физического противоречия – противоречие значений признака. Признак должен быть такой, и такой (рис. 2). Признак должен обладать значением один и значением два. Температура должна быть такая и такая. Крышка должна быть над вагонеткой и ее не должно быть над вагонеткой.

С.С.: – То есть сначала мы выделили некий элемент, из-за которого у нас возникает изобретательская ситуация, затем нашли, какие его признаки конфликтуют между собой, а затем опускаемся ниже, составляя противоречие значений, которые должны быть у признака?

Н.Н.: – Да. Мы повышаем сохранность тепла, надевая крышку на вагонетку, но при этом происходит усложнение устройства. Мы сначала выбираем, что нам нужно по АРИЗ, какой признак должен быть. Затем начинаем смотреть, какие два противоречащих друг другу значения этого признака должны быть.

Давайте проследим цепочку с начала. Сначала из множества элементов, которые были у нас, мы выбираем один. Затем из множества признаков элемента, которые между собой конфликтуют, мы должны выбрать один ключевой и уже рассматривать множество его значений.

Вспомните, как мы решали задачу с кипячением воды в невесомости. Если взять элемент капилляр, то будут одни признаки, а если взять тепловое поле, то другие. То есть идет ветвление. Дальше получили, что значение признака конфликтуют между собой. Признак «наличие крышки» в одном случае есть, в другом случае отсутствует. Тогда переходим к следующему типу противоречий – элементарным противоречиям. О них поговорим подробнее.

Сначала роль противоречий сводится к сужению поля поиска. На первом этапе было множество каких-то элементов. Потом мы выбрали уже какой-то [конкретный] элемент. А затем сузили поле поиска и пришли к значениям признака. Как в при решении «Да – Нет». Получилось, что из противоречия решателя мы вышли в противоречия элемента, от противоречия признака перешли к противоречию значения (рис. 2). Или когда решали задачу про образование пара в невесомости, взяли сначала как элемент капилляр, а затем стали разрабатывать его значения. На этом этапе противоречие служит компасом. Оно говорит: «Иди туда. Поищи там». Как это проявляется? Мы выбираем элемент (какой элемент порождает негатив и почему его нельзя выкинуть). Выбрав элемент, фокусируемся на его признаках – выбираем признак, который порождает негатив, и смотрим, какой он должен быть, чтобы не порождать нежелательный эффект. Сначала крышка должна быть, чтобы обеспечивать защиту, но это сложно ([противоречивые признаки] – обеспечивает защиту – сложно). Мы выбираем крышку и выходим к противоречию: крышка должна быть – крышки не должно быть. Мы должны сначала определиться, чем-то задаться. Мы не должны думать: «А если так?», «А если эдак?». Мы себя немного ограничиваем, жестко задаваясь целью и двигаясь к ее разрешению. Этого не надо бояться. Это стержневая нить, специализация: сужаем, сужаем и переходим к элементарным противоречиям.

Теперь поговорим об элементарных противоречиях.

В свое время существовала проблема. Есть ФП (по-нашему – противоречие признака) и есть принципы разрешения ФП. У Альтшуллера в конце АРИЗ есть 11 этих принципов. Не путать с таблицей разрешение технических противоречий! А между ними была пропасть. Как разрешить какое противоречие? Какие принципы необходимо использовать для разрешения именно этого противоречия? Как от предельно остро поставленного ФП перейти к решению (рис. 3)?

Возникла идея – ввести что-то между ними. Какое-то новое противоречие. Фактически был применен стандарт: есть два элемента и недостаточное взаимодействие между ними, значит, необходимо ввести третий [элемент], усиливающий взаимодействие – посредник. Этот посредник – система элементарных противоречий. То есть противоречия лучше после [формулирования] физического противоречия разложить на противоречия макроуровня, микроуровня и противоречие перехода от

Линии противоречий в АРИЗ

системы к подсистеме (системный переход). Последнее противоречие состоит в изменении свойств при переходе от системы к надсистеме. Например, звено браслета твердое, а сам браслет мягкий. То же самое – песчинка (камень) – твердая, а система песчинок (гора песка) – мягкая, на ней приятно полежать. Конфликтующие значения признака разносятся по разные стороны, в разные части.



Рис. 3

Макро. Значение одного признака есть функция от значения другого признака. Например, твердость есть функция температуры. От чего зависит данная характеристика? У нас существуют два универсальных параметра – время и пространство. У нас время и пространство низводятся до значений аргумента одной из таких функций.

Скажем в электронике нас, как правило, интересует не реальное пространство, а пространство на переходных характеристиках. При таком-то значении напряжения на входе должно быть такое-то значение напряжения на выходе. Допустим, на выходе должно быть большое и должно быть маленькое.

Точно так же и с крышкой. Определим, в каком пространстве крышка должна быть и крышки не должно быть. По классике, крышка должна быть с момента заливания расплава и до того момента, когда расплав выливают. Тогда крышка сама исчезает. Анализируя это пространство, мы автоматически выходим на временной интервал, в котором имеем противоречие.

Тут мы видим связь пространства и времени. В тризовских кругах часто можно было слышать: «Эта задача решается во времени! – Нет, эта задача решается в пространстве!» Как однозначно определить? Мы на эти грабли наступали в лаборатории Изобретающей машины. Через них прошли все, кто работал с системой стандартов. Это происходит потому, что нет такого алгоритма, который бы выводил на один стандарт. Решение складывается из множества промежуточных решений. Каждое из них дает маленькую подсказку.

Отсюда возникли элементарные противоречия. Элементарные противоречия – это синтез между ФП и принципом разрешения ФП. Это маленький, но весьма эффективный шаг.

Но если на уровне ФП надо идти в сторону противоречий, то на уровне элементарных противоречий мы должны найти консенсус. Если на уровне ФП у нас получается противоречие, то нам туда, мы усиливаем это противоречие. А если на уровне элементарных противоречий мы сталкиваемся с неразрешимым противоречием, то ставим на нем «крест», а если возможно его разрешение, то это то, что нужно. Решение где-то рядом.

Это чисто психологический ход. Ведь мы работаем с человеком.

То же и с интервалами времени. Вот в этом временном интервале должно быть что-то такое, А в этом другое. Рисуем это и смотрим, пересекаются ли эти состояния или нет. Там, где пересекаются, там и зона конфликта. Если разделение по какому-то признаку не получилось, то надо искать разделение по какому-либо другому признаку.

Еще один переход – системный переход. Если при такой-то частоте сигнал должен быть большой, а при такой маленький, то стоит посмотреть, где еще можно разделить.

Еще раз повторю: когда сформулировано физпротиворечие, мы пытаемся разложить его на элементарные противоречия. Если у нас с точки зрения ФП на элементарном уровне противоречия нет, то это значит, что решение где-то рядом. С ним нужно работать. Мы на истинном пути. Если раньше мы шли туда, где противоречие, то сейчас произошла смена системы на антисистему.

Тут идет работа с существенными признаками. На макроуровне.

Переход система – антисистема. Это когда каждая часть системы обладает одним свойством, а вся система целиком – другим (например, браслет для часов подвижный, [гибкий], но каждое его звено твердое, [жесткое]).

На микроуровне мы разбиваем всю зону на множество частей и начинаем рассматривать признаки объекта в этих частях, как можно разделить [значения] там.

Это как на винчестере: сам винчестер в целом – это одно большое целое, но он состоит из кластеров. Переход от винчестера к кластерам и есть переход на микроуровень.

Дальше у нас что получается... Для формулировки физпротиворечия у нас, в отличие от классики, используются формула: «должно быть ____, чтобы ____ и должно быть ____, чтобы ____». Нет нужды говорить «в оперативной зоне, в оперативное время». Как правило, эти слова проговаривают скороговоркой и не придают им значение. Смысл этих слов всплывает, когда мы начинаем работать с элементарными противоречиями. Когда мы выстраиваем нашу систему элементарных противоречий у нас возникает набор подсказок, промежуточных решений. Их синтез приводит к более ни менее осмысленным решениям.

Тут есть некая аналогия с игрой “Да – Нет”. Каждые два-три вопроса стоит подводить промежуточные итоги решения. Как бы

Линии противоречий в АРИЗ

смотреть какое у нас промежуточное решение. Тут психологический момент: когда вы задаете вопросы, у вас сознательное мышление, а когда подводите итоги, работает подсознательное. Вот почему синтез не всегда можно объяснить.

В результате нашей беседы хотелось, чтобы осталось следующее. Когда мы сформулировали ФП, то оно у нас распадается на несколько элементарных противоречий и мы «смакуем» каждое в отдельности. При этом если раньше, до ФП, мы шли в сторону усиления противоречия, то на уровне элементарных противоречий у нас обратный процесс – как согласовать эти противоречия.

И еще одно отступление. Это относится к прогнозированию, вхождению в новые области. В основе любой системы лежит движущее противоречие. Есть и остальные, но в основе любой системы лежит именно это противоречие. Система развивается потому, что она борется с противоречием. И тут полезно искать аналог противоречия значений признака. Тогда вы поймете основной момент, за который нужно бороться. Об этом всегда нужно помнить. В бухгалтерии, например, на сегодня движущее противоречие – как показать прибыль, не показывая прибыль.