

Н.Н. Хоменко

О принципах сочетания противоположностей в ОТСМ (письмо в телеконференцию ОТСМ-ТРИЗ)

От редактора

Принципы сочетания противоположностей отражены в презентациях и раздаточных материалах, но статью по теме найти не удалось. Данный текст – единственный, найденный в архиве по данной теме. Поэтому мы публикуем переписку в конференции с редакторскими правками. В конце, в приложении, дана классификация принципов, сведенная в таблицу.

Три вопроса о сочетании противоположностей¹

1. Какой способ разрешения противоречия в задаче о пальме², если не разрешение во времени (т.к. в ОТСМ-классификации нет принципа разрешения во времени)?
2. К какому принципу по данной классификации относится противоречие из задачи Пикара³: отверстие должно быть проницаемым для веревки и непроницаемым для воздуха?
3. Просьба привести пример расщепления признака, отличный от расщепления по признаку «размер»?

¹ Эти вопросы были заданы в конференции редактором текста. Развернутый ответ по сути представляет полное описание предложенных автором в рамках разработки в ОТСМ принципов сочетания противоположных значений параметров. Это – единственный текст, найденный в архиве по данной теме. Принципы сочетания противоположностей отражены в презентациях и раздаточных материалах, но статью по теме найти не удалось. Поэтому мы публикуем эту переписку в конференции с редакторскими правками и в конце, в приложении, даем классификацию принципов, сведенную в таблицу (здесь и далее – примечания редактора текста).

² Имеется в виду задача, приведенная в книге Г.С. Альтшуллера «Найти идею»: «В Народной Республике Бангладеш, как утверждает статистика, 13 миллионов финиковых пальм. За сезон каждая пальма может дать 240 литров сладкого сока, идущего на приготовление пальмового сахара. Но для сбора сока надо сделать надрез на стволе по самой кроной. А это 20 метров высоты!...

Как быть?

Задачу предложили фирме, выпускающей сельскохозяйственные машины и механизмы. Специалисты попробовали "альпинистский способ" - человек поднимается, вырубая ступеньки на стволе. Ступеньки сохраняются на дереве, и их потом можно использовать. Этот способ казался самым простым, но он оказался непригодным из-за следующего обстоятельства. Большое количество ступенек приводит к гибели дерева.

Дерево выдерживает слишком малое число повреждений на стволе. Начали проектировать нечто вроде пожарной машины с раздвижной лестницей. Каково же было удивление проектировщиков, когда они узнали, что бангладешские крестьяне обладают секретом, позволяющим легко подниматься на пальму без всяких машин....»

³ Еще одна классическая задача, используемая при обучении ТРИЗ (печатается в изложении С. Соколова на сайте <http://trizminsk.org>): «При подъеме стратостата на высоту около 10 тысяч метров гондола должна быть герметично закрыта (из-за разреженности воздуха). Но необходимо иметь возможность убирать канат (т.е. сокращать его длину) - где-то на 40м, - для того, чтобы открыть клапан. Как быть?».

Комментарий Н. Хоменко

Если посмотреть внимательнее на принципы сочетания противоположностей в ОТСМ, то там нет не только принципа сочетания во времени, но и принципа сочетания в пространстве...

Поначалу над привыкнуть к другим основаниям классификации, принятым в ОТСМ в соответствии с моделью ЭПЗ (ENV)⁴:

- классификация на уровне элемента или системы;
- классификация на уровне имени параметра⁵;
- классификация на уровне значения параметра.

Эти основания в первую очередь должны использоваться в ОТСМ для различных классификаций. Их применение автоматически обеспечивает согласование со всеми остальными инструментами ОТСМ, а также – с классификациями, сделанными в целях повышения эффективности использования как инструментов Классической ТРИЗ и ОТСМ, так и других инструментов, родившихся вне этих теорий, но полезных с точки зрения работы над проблемой.

Таким образом, еще одно достоинство классификации по этим трем основаниям – облегчение импорта полезных моделей и технологий из надсистемы и среды, окружающей ТРИЗ и ОТСМ. ОТСМ не должна замыкаться в себе, но должна как губка впитывать все полезное из окружения, заполняя прорехи в своей структуре и переходя тем самым на новую ступень собственной эволюции. Но это впитывание или импортное полезное не должно носить характер механического смешивания, но должно быть системной интеграцией, еще лучше – свертыванием уже существующих и согласованных между собой моделей ОТСМ с вновь прибывшими полезными моделями.

Это была притча. Притча про сочетание во времени и в пространстве впереди.

Начнем издали.... Сначала появились операторы преобразования систем – в классической ТРИЗ они получили название приемов разрешения технических противоречий. Это была одна из ступеней эволюции инструментария для решения типовых проблем – т.е. проблем, имеющих типовые решения.

С другой стороны в классической ТРИЗ шла эволюция инструментария для решения задач, не имеющих известных типовых решений или таких, для которых типовые решения не дают приемлемых результатов. В ходе этой эволюции родились принципы разрешения физических противоречий. Их классификацию, данную Альтшуллером, можно найти в приложениях к тексту АРИЗ-85-В и более ранних версиях алгоритма, начиная с АРИЗ-77, где впервые появилось физическое противоречие.

Как и положено в ходе эволюции, у многих людей знакомых с ТРИЗ, родилась простая идея объединить две разные, на первый взгляд, системы разрешения технических и физических противоречий. Это делалось разными способами и с помощью разных

⁴ ЭПЗ – сокращенное название модели «Элемент – имена признаков – значения признаков». Впоследствии стали использовать сокращение ЭИЗ, что соответствует английскому ENV (Element – Name of Feature – Value of Feature).

⁵ Здесь параметр и признак – синонимы.

классификаций. Но сухой остаток, выпавший в результате этих проб и ошибок, сводился к тому, что принципы разрешения технических противоречий оказались принципами детализации и специализации довольно общих принципов разрешения физических противоречий.

Читатель может попробовать пройти этот путь самостоятельно и попытаться создать свою классификацию 40 приемов в соответствии с принципами разрешения противоречий. Это поможет глубже понять обе системы принципов разрешения противоречий, а также тот вариант, что будет предложен ниже.

Когда мне довелось заниматься подобной классификацией, появилась одна интересная вещь. Некоторые приемы разрешения технических противоречий не удавалось отнести лишь к какому-то одному принципу разрешения ФП. Например, принцип периодического действия. С одной стороны, это, очевидно, принцип разрешения во времени. С другой – этот принцип можно интерпретировать как переход на микро-уровень, если частота периодического действия достаточно высока. В самом деле, одно значение признака длится короткий промежуток времени и затем сменяется противоположным значением признака. Возьмем общеизвестный пример о том, как вытащить лист бумаги из-под стакана воды, не опрокинув стакан и не пролив воду, но не трогая стакан. Чтобы вытащить бумагу без проблем, стакана на ней быть не должно – это с одной стороны. С другой стороны, по условию, стакан есть и приподнять его руками нельзя. С третьей стороны, не остается ничего другого, как сделать, чтобы стакан подпрыгнул сам и на некоторое время освободил бумагу. Это уже можно интерпретировать как разрешение противоречия во времени на макро-уровне.

Но тут возникает проблема. Стакан «не хочет» прыгать на большую высоту, падение с которой даст нам достаточно времени, чтобы вытащить лист бумаги. Даже если мы ударим по столу достаточно сильно или хорошенько тряхнем стол другим путем. Как быть?

Тут-то и приходит на выручку микроуровень – надо раздробить искомое параметрическое пространство на множество параметрических подпространств. А затем в каждом из полученных микропараметрических пространств обеспечить наличие двух противоположных значений одного и того же свойства. В нашем случае это свойство (противоположные значения которого надо совместить в конкретных условиях) можно назвать, например, так – «степень зажатости бумаги между столом и стаканом». Два значения-антипода соответственно обозначим как «бумага зажата» и «бумага свободна».

В нашем случае искомым параметрическим пространством является пространство времени на протяжении интервала, необходимого для того, чтобы вытащить лист бумаги из-под стакана с водой. Интервала от начала вытягивания листа до момента, когда под стаканом не будет ни единой части листа бумаги и мы сможем помахнуть целым листом, продемонстрировав, что он свободен. Значит, этот интервал надо разбить на множество микро-интервалов, во время каждого из которых стакан то освобождает бумагу, то снова прижимает ее к столу. Это и будет интерпретацией перехода во времени на микро-уровень – на микро-интервалы времени, в течение которых возникают два противоположных значения свойства «степень зажатости бумаги между стаканом и столом».

Если стакан начнет постоянно, а не разово, подпрыгивать на столе, то постепенно мы сможем вытащить бумагу из под него. Значит возникает новая подзадача – заставить стакан прыгать. Но это уже типовое решение. Достаточно ударить кулаком по столу не

один раз и стучать постоянно до тех пор, пока другой рукой вытаскиваем бумагу из под стакана миллиметр за миллиметром.

В классической ТРИЗ, родившейся на массе механических примеров, Альтшуллер выделил два принципа разрешения противоречий: во времени и в пространстве.

В других областях деятельности, где должна работать ОТСМ наряду с этими двумя, наиболее общими параметрами присутствуют другие параметры. Например в электронике, как правило, отсутствует понятие физического пространства. Там приходится работать не с физическим пространством, а с математическим пониманием многомерного пространства параметров. Электрический ток, электрическое напряжение и электрическое сопротивление связаны между собой законом Ома. Но в формуле этого закона отсутствуют параметры, имеющие отношение к пространству или времени. Так случилось, что мне пришлось применять ТРИЗ поначалу именно в электронике, которая имеет свою специфику по сравнению с механической. В электронике немного увидишь невооруженным глазом. Нужны измерительные приборы. Много, в отличие от механики, приходится осмысливать без зрительных образов.

Тогда то и родилась идея о существовании еще более общего уровня описания принципов разрешения противоречий по сравнению с приемами разрешения технических противоречий и принципами разрешения физических противоречий. Со временем стало понятно, что модель ЭПЗ дает удобные основания для новой классификации принципов сочетания противоположностей (такое название получили в ОТСМ принципы разрешения противоречий).

Термин «сочетание противоположностей», на мой взгляд, лежит ближе к цели и смыслу решения проблем – устранению конфликтов, согласованию, координации и гармонизации окружающего нас мира. В термине «разрешение противоречий» чувствуется некая жесткость и силовое решение проблемы, которое подсознательно толкает как раз к противоположному по сути действию – силовым решениям проблемы. Потом этот негатив бывает сложно преодолеть нашим студентам. Есть иллюзия, что термин «сочетание противоположностей» несет в себе скорее позитивный заряд, чем негативный, в отличие от термина «разрешение противоречий». Нам не надо разделять и удалять нежелательное. Нам надо уметь сочетать то, что поначалу кажется несовместимым.

Это было лирическое отступление о позитивном и негативном в классической ТРИЗ и ОТСМ. Теперь вернемся к уровню описания принципов сочетания противоположностей, более общему, чем это было сделано в классической ТРИЗ.

В свете применения модели ЭПЗ мы имеем три уровня, на которых можно говорить о сочетании противоположностей:

- уровень элемента или системы;
- уровень имени параметра;
- уровень значения параметра.

На данный момент можно говорить о следующей классификации принципов сочетания противоположностей в соответствии с моделью ЭПЗ.

- Уровень Элемента или Системы:
 - Изменение структуры за счет внутренних изменений.
 - Изменение внутренней структуры на макро-уровне.

- Изменение внутренней структуры на микро-уровне.
- Изменение структуры за счет слияния с внешним элементом или системой.
- Изменение структуры за счет разных уровней системы

Примеры. Браслет – гибкий на уровне системы и негибкий на уровне отдельных звеньев браслета. Живописная картина – отдельные мазки художника не представляют системы, но в целом создают некий образ. Например, при детальном рассмотрении отдельных пейзажей Ван-Гога с малого расстояния очень четко видны непонятные нагромождения разноцветных и разнонаправленных штрихов. Но с большего расстояния совершенно ясно в этих же штрихах узнается фигурка человека или лошади, идущей по дороге.

– Уровень имени параметра.

- Расщепление параметра на два подпараметра (увеличение числа параметров, принимаемых во внимание)

Пример. В задаче Пикара о герметизации кабины стратостата дырка должна быть проницаемой, чтобы управлять стратостатом, дергая за веревку, и не должна быть проницаемой, чтобы воздух не уходил из кабины с нормальным давлением в сильно разреженную окружающую среду стратосферы. Необходимо расщепление параметра «проницаемость» на два подпараметра: «проницаемость для воздуха» и «проницаемость для веревки». Этот механизм расщепления часто срабатывает на стадии выполнения первого шага АРИЗ-85-В если его делать в соответствии с моделью ОТСМ, обеспечивающей проверку правильности выполнения этого шага. В отличие от классической схемы с системой из двух противоречий ТП1 и ТП2, ОТСМ-схема этого шага включает в себя три противоречия, два технических (или на языке ОТСМ – противоречия системы и одно физическое (на языке ОТСМ – противоречие параметра). Так вот когда речь заходит о противоречии параметра на шаге 1.1 АРИЗ-85-В порой становится ясно что для решения задачи достаточно в противоречии параметра просто «расщепить» имя параметра на два подпараметра. Так, в задаче о герметизации кабины стратостата при выполнении этого шага часто говорят, что параметр «наличие дырки» должен иметь два значения: (1) дырка есть. (2) дырки нет. Расщепив этот параметр на два, получаем решение задачи уже на первой части АРИЗ или на первом шаге даже если человек уже владеет АРИЗ достаточно свободно.

Параметр «наличие дырки» расщепляется на два подпараметра (1) «наличие дыры, через которую проходит воздух» и (2) «наличие дыры через которую проходит только веревка».

- Сокращение числа параметров до минимально необходимого уровня (уменьшение числа параметров, принимаемых во внимание).

Пример. В задаче об измерении длины змеи вполне можно перейти от модели змеи с большим числом параметров к ее модели всего с одним параметром – длина.

– Уровень значения параметра.

- Изменение эталона отсчета значений параметра.

Например, принцип Робинзона. Когда он горевал о своей судьбе и брал за эталон судьбу нормально живущих в Англии людей, на него накатывала тоска. Но когда он сравнивал свою судьбу с судьбой всех других челнов экипажа, погибших во время кораблекрушения, это прибавляло ему оптимизма.)

А сейчас вернемся к принципам разрешения физических противоречий в пространстве и времени из Классической ТРИЗ и их аналогам в ОТСМ.

Прежде всего надо сказать, что разрешение в пространстве и времени может быть проинтерпретировано как изменение пространственной или/и временной структуры системы или элемента. Это первое.

Второе. Пространство и время – это параметры, с которыми объективными законами связано множество различных параметров.

Третье. Связь между параметрами может быть представлена в математическом виде в виде функций от одного или нескольких аргументов. Например, температура в комнате есть функция от расстояния до места расположения нагревателя, от высоты расположения данной точки над полом, от температуры самого нагревателя. Наверное, можно найти и другие аргументы, от которых зависит температура в данной точке пространства комнаты (например удаление от холодного окна или время суток). В рамках ОТСМ подходов мы можем говорить о том, что есть параметр-функция с именем «температура заданной точки пространства в комнате». Этот параметр-функция зависит от параметров-аргументов, имеющих имена: «расстояние до нагревателя», «высота от пола», «температура нагревателя», «время суток», «удаление от окна».

Как видите, среди параметров-аргументов могут быть и параметры времени, и параметры пространства. В классической ТРИЗ во второй части АРИЗ мы как раз и анализируем ресурсы параметров-аргументов: «оперативное пространство» и «оперативное время», а в третьей части, работая над ФП и ИКР, мы анализируем параметры-функции, которые надо изменить, чтобы решить задачу и которые зависят от аргументов «пространство» и «время», значения которых уточнялись во второй части АРИЗ.

Например, в классической задаче о модели парашюта, во второй части анализируются параметры-аргументы пространства и времени, где и когда возникает конфликт. А в третьей части анализируются параметры функции различных ресурсов на предмет того, какие значения этих параметров-функций должны быть получены и проверяется наличие физического противоречия (противоречия параметра ОТСМ) между значениями этих параметров-функций. Оптическая плотность воды должна измениться, чтобы «окрасить» воду и не должна изменяться, чтобы вода была водой. В оперативном пространстве в оперативное время параметр «наличие воды» должен иметь два несовместимых значения чтобы решить проблему: (1) «должна быть вода» (2) «должна быть не вода, а нечто с другими оптическими свойствами». И в таком духе для каждого из ВПР, выбранных во второй части.

Но скажем, в процессе применения АРИЗ для решения электронных задач, время еще может иногда (необязательно) появиться как параметр-аргумент, а параметр-аргумент пространство, в повседневном смысле этого слова, практически никогда не появляется. Вместо него возникают такие не менее универсальные для электроники параметры, как напряжение, ток, сопротивление, частота колебаний сигнала и т.п.

Итак, время и пространство – типовые параметры-аргументы для многих задач. Но порой встречаются задачи, в которых типовыми параметрами-аргументами являются не они. И понятия «оперативное пространство» и «оперативное время» должны быть заменены другими более подходящими параметрами-аргументами.

Второй вывод. Параметры пространство и время могут рассматриваться как на макроуровне (2-3 зоны пространства, или 2-3 интервала времени, для каждого из которых

параметр-функция будет принимать значения, необходимые для решения проблемы), так и на микроуровне (когда оперативное пространство разбивается на множество подпространств, в каждом из которых присутствуют оба необходимых значения параметра функции, и когда оперативное время разбивается на множество интервалов времени, внутри каждого из которых параметр функция принимает значения, необходимые для решения задач).

Таким образом способы разрешения физического противоречия в пространстве и времени из классической ТРИЗ в ОТСМ проявляются как частные случаи сочетания противоположностей на макроуровне и на микроуровне для параметров-аргументов «пространство» и «время». Такой переход потребовалось сделать, поскольку ОТСМ должна использоваться для более широкого класса задач, в которых в качестве ресурсов выступают объекты, не имеющие отношения к физическому пространству или понятию время. Для опытных тризовцев это достаточно трудный и болезненный переход, поскольку из-под ног уходят две достаточно важные категории как для классической ТРИЗ, так и для философии. Но он представляется совершенно необходимым, если быть последовательными в движении от ТРИЗ к ОТСМ.

Приложение. Таблица способов сочетания противоположностей в ОТСМ

Уровень	Способ совмещения противоположностей		Примеры и комментарии
Уровень элемента или системы	Изменение структуры за счет внутренних изменений	На макро-уровне	Например, решение задачи строителя Александрийского маяка ⁶
		На микро-уровне	Например, задача о том, как достать листок бумаги из-под стакана
	Изменение структуры за счет слияния с внешним элементом или системой.		Например, стакан с горячим чаем обжигает руки (горячий), а стакан в подстаканнике – не обжигает (негорячий)
	Изменение структуры за счет разных уровней системы		Например, браслет : каждая часть жесткая, целое – гибкое
Уровень имени параметра (признака)	Расщепление параметра на два подпараметра (увеличение числа параметров, принимаемых во внимание)		Например, проницаемость отверстия в задаче Пикара делится на «проницаемость для воздуха» и «проницаемость для веревки»
	Сокращение числа параметров до минимально необходимого уровня (уменьшение числа параметров, принимаемых во внимание).		Например, в задаче об измерении змей ⁷ .
Уровень значения параметра (признака)	Изменение эталона отсчета значений параметра.		Например, отношение Робинзона к жизни на необитаемом острове.

⁶ Текст задачи о строителе маяка (по книге И.Л. Викентьева, И.К. Кайкова «Лестница идей»): Александрийский маяк на берегу Средиземного моря - одно из семи чудес света древнего мира. Историки до сих пор спорят о том, какова была его высота - 56, 100 или 550 метров?

Когда строительство маяка шло к завершению, строителя маяка вызвал император и приказал высечь на камне его, императора, имя. Не повиноваться правителю нельзя, за это можно поплатиться жизнью. Однако и увековечить имя императора на своем творении - несправедливо, обидно. Нам известно имя строителя: Состратос из Кинда, сын Дексифона. Как, по-вашему, удалось ему решить эту задачу?

⁷ Можно трактовать как замену объекта копией или другого вида моделью.