

Углубленный анализ противоречий

Петров В.

Innovation Technology, Tel Aviv, Israel

vladpetr@013net.net

Аннотация

В статье предлагается новый способ углубленного анализа противоречий, позволяющий детальнее разобраться в причинах появления противоречий, имеющихся ограничений в проблеме и способах разрешения противоречий.

Было проанализировано несколько сот задач из фонда ТРИЗ, решенных ранее автором и коллегами. В результате такого анализа были уточнены способы анализа противоречий и дополнительные способы разрешения противоречий. Методика была проверена при проведении семинаров и при решении практических задач.

Опыт использования показал значительную эффективность предложенного способа анализа противоречий и разрешения противоречий. Кроме того, методика позволила получить новые нетривиальные решения.

Ключевые слова: ТРИЗ, противоречие требований (ПТ), противоречие свойств (ПС), анализ, способы разрешения ПТ и ПС.

Abstract

The article proposes a new method of in-depth analysis of contradictions, allowing a more detailed understanding of the reasons for the emergence of contradictions, existing limitations in the problem and way of resolving contradictions.

Several hundred problems from the TRIZ fund, previously solved by the author and colleagues, were analyzed. As a result of this analysis, methods of analyzing contradictions and additional way of resolving contradictions were clarified. The method was tested during seminars and in solving practical problems.

The experience of use has shown significant effectiveness of the proposed method for analyzing contradictions and resolving contradictions. In addition, the method made it possible to obtain new non-trivial solutions.

Keywords: TRIZ, Technical Contradiction (TC), Physical Contradiction (PC), Analysis, Ways of Resolving TC and PC.

1. Введение

При решении изобретательских задач в ТРИЗ выявляют и разрешают противоречия. Процесс выявления противоречий уже достаточно формализован. Однако разрешение противоречий недостаточно формализовано. Детализации этого процесса, как актуальной теме, формирующей полноту анализа, и будет посвящена данная статья.

Анализу исходной ситуации (ISA) посвящена работа [1].

Г. Альтшуллер ввел понятия о техническом и физическом противоречиях, идеальном конечном результате и их формулировки были даны [2].

Технические противоречия (ТП) разрешались с помощью приемов разрешения ТП и таблицы их использования [3], [4]. Более расширенная таблица приведена в [5].

Использованию идеального конечного результата для определения решаемой проблемы посвящена работа [6].

Физические противоречия (ФП) разрешались с помощью приемов разрешения ФП [7].

Делались попытки разрешить ФП с помощью приемов-антиприемов [8] и приемов разрешения ТП, разбитых на группы [9].

Выявлению противоречий в сфере бизнеса, менеджмента и маркетинга посвящена работа [10].

В ТРИЗ традиционно анализ задачи проводился с помощью различных модификаций АРИЗ. Последняя версия АРИЗ, разработанная Г. Альтшуллером – это АРИЗ-85-В [11]. С его помощью проводится достаточно глубокий анализ задачи, выявляются ТП и ФП, но далеко не всегда за «частоклом» шагов АРИЗ решатель видит логическую связь между противоречиями. С целью приучить решателя видеть логическую связь между противоречиями (выявления причинно-следственных связей) автор в 1977 году разработал инструмент, который назвал «Логика АРИЗ» [12].

Раньше использовались все описанные способы.

Эти способы разрешения противоречий хорошо работали у опытных решателей, использующих ТРИЗ, но начинающим пользователям не всегда было просто и однозначно подобрать нужный способ разрешения противоречий. Кроме того, не всегда эти способы удовлетворяли даже опытных решателей.

Автор предложил новый способ анализа противоречий, который более формализует процесс разрешения противоречий значительно облегчает его.

Для решения не технических задач техническое противоречие лучше называть противоречие требований (ПТ), а физическое противоречие – противоречием свойств (ПС) [13].

В данной статье предлагается до разделения противоречивых свойств ПС провести дополнительный анализ ПТ и ПС. Такой анализ автор назвал «Анализ ПТ и ПС».

Ниже будет представлен наше видение такого анализа.

2. Анализ ПТ и ПС

В этой части будет описана методика анализа противоречий требований и свойств, которая представляет собой дальнейшую формализацию процесса разрешения противоречий.

Такой анализ проводится следующим способом:

1. Желательно выяснить какое из требований ПТ более важное и его нежелательно или невозможно менять, а какое может быть изменено.

- В соответствии с этим выбирают свойство ПС, которое останется неизменным. Затем определяют, как разделить противоречивые свойства ПС, чтобы удовлетворить ИКР.
- Если должно обязательно происходит в одно и тоже время, то ПС может разрешиться, например, в пространстве или в структуре. Примеры 1 (пластырь).

- Если должно обязательно происходить в одном и том же пространстве, то ПС может разрешиться, например, во времени. Примеры 2 (летучая мышь).
 - Создать условия, при которых важное требование ПТ будет обязательно выполнено. Примеры: задачи 3 (замок Монтеня).
2. В случае одинаковой важности обоих требований ПТ стоит проверить, не включает ли оно в себя хотя бы одно из них несколько признаков.
- Нельзя ли это требование разделить на составные части и провести анализ обязательности каждой из частей. Возможно, какая-то из частей может быть необязательной. Тогда, вероятно, за счет изменения этой части можно получить решение, используя все имеющиеся способы разрешения противоречий.
 - Желательно проверить, как связаны каждый из признаков (составная часть требования) с улучшением и ухудшением сторон системы (положительным и нежелательным эффектами). Признаки, связанные с улучшением, должны остаться без изменений, остальные – можно изменять. Пример – задача 4 (продажа угля).
3. Иногда для разрешения противоречивых свойств необходимо выявить функцию системы и определить, каким другим, наиболее простым способом может быть осуществлена эта функция. В частности, может быть выбран другой принцип действия системы. Пример – задача 5 (ловля рыбы).
4. Можно выявить функцию надсистемы, и найти способ осуществить эту функцию без осуществления функции системы. Пример – задача 4 (продажа угля).
5. Изменить условия работы системы или другой параметр, чтобы плохое (нежелательное) требование перестало быть плохим (нежелательным). Пример – задача 6 (Луна-16).
6. Для разрешения противоречивых свойств необходимо выйти в надсистему, перенести какое-то свойство, систему или ее часть в надсистему. Пример – задача 7(плеер).
7. Выявить более глубокие свойства, т. е. углубить ПС. Пример – задача 8 (баллоны с кислородом).
8. Использование ресурсов. Пример – задача 9 (Уолт Дисней).
- Бывает, что такой анализ не дает положительные результаты, но тем не менее он поможет глубже разобраться в причинно-следственных связях и упростит процедуру разделения противоречивых свойств для удовлетворения требованиям ИКР.

3. Разбор задач

Задача 1. Пластырь

Раны заклеивают пластырем, и кожа не «дышит». Как быть?

Анализ задачи

Противоречие требования (ПТ): Противоречие между необходимостью защиты ранки от внешней среды, т. е. ее *закрытием* и тем, что закрытие ранки мешает коже «дышать».

Идеальный конечный результат (ИКР): Пластырь защищает ранку и не мешает коже «дышать».

Противоречие свойств (ПС): Пластырь *должен быть*, чтобы защищать ранку, и *не должен быть*, чтобы кожа «дышала».

Анализ ПТ и ПС

Главное неизменяемое требование ПТ – это защита ранки. Значит одно свойство ПС – пластырь должен быть уже удовлетворено. Осталось удовлетворить другое требование ИКР –

не мешать коже «дышать». Т. е. нужно удовлетворить другое свойство ПС – пластыря не должно быть.

Способы разрешения ПС

Разделение противоположных свойств.

Так как эти требования ПТ и свойства ПС должны быть одновременно, то свойства «быть» или «не быть» во времени не разрешаются. Значит их можно разрешить:

– **в пространстве и структуре.**

Решение

Часть пластыря существует, а часть не существует. Пластырь делается с дырочками. Ранку закрывает марля. Она тоже не сплошная.

Задача 2. Летучая мышь

Как известно, летучие мыши ориентируются в пространстве при помощи ультразвука. Чтобы обнаружить маленькие объекты, летучие мыши должны иметь очень чувствительный слуховой аппарат, а чтобы ориентироваться на большие расстояния, они должны издавать ультразвук большой амплитуды, но при этом мышь оглушала бы сама себя: издаваемый ею звук повреждал бы нервные слуховые окончания.

Какой выход нашла природа?

Разбор задачи

ПТ: Летучей мыши необходимо иметь очень чувствительный слуховой аппарат, чтобы улавливать маленькие объекты (А) и возможностью оглушить себя (анти-Б).

ИКР: Летучая мышь улавливает маленькие объекты (А) и не оглушает себя (Б).

ПС: Летучая мышь *должна иметь чувствительный слуховой аппарат (С), чтобы улавливать мельчайшие объекты (А), и не должна иметь чувствительный слуховой аппарат (анти-С), чтобы не оглушить себя (Б).*

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – иметь чувствительный слуховой аппарат, чтобы определять мельчайшие объекты, но это ее может оглушить. Значит чувствительность слуха летучей мыши должна регулироваться.

Разрешение ПС

Разрешение противоречия **во времени и структуре.**

Во время отправки ультразвука летучая мышь слышит плохо, а во время приема отраженного сигнала – хорошо.

Решение

Летучая мышь во время передачи сигнала становится «глухой», в остальное время она способна воспринимать сигналы. Это возможно благодаря особенностям внутреннего строения. Гортань особой связкой сообщается с косточками уха, связка гортани оттягивает молоточек от наковальни, и мышь не слышит.

Задача 3. Замок Монтеня

Франция. XVI век. Гражданская война. У философа Мишеля Монтеня был собственный замок. Его соседи-дворяне запирали замки, вооружали своих крестьян. У Монтеня не было ни слуг, ни оружия...

Какой ход он применил, чтобы его замок не был разграблен?

Разбор задачи

ПТ: защита замка (А) от разграбления требует наличия слуг и оружия, а их нет у Монтеня (**анти-Б**).

ИКР: Замок защищен (А) от разграбления без слуг и оружия (Б).

ПС: Слуги и оружие *должны быть* (С), чтобы *защитить замок* (А) от разграбления, и *не должны быть* (**анти-С**), так как *их нет у Монтеня* (Б).

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – замок не должен быть разграблен.

Нужно определить условия, когда грабители не будут грабить замок? Это будет при условии, что там уже грабить нечего, т. е. его уже все разграбили.

Значит нужно создать впечатления, что замок уже разграблен. Как это сделать?

Разрешение ПС

Разрешение противоречия в структуре.

Решение

Монтень держал распахнутые настежь ворота. Видя это, грабители были уверены – замок уже разграблен.

Задача 4. Продажа угля

Шахтовладелец Гуго Стиннес по условиям договора был обязан сбывать уголь через синдикат, но это практически не давало ему прибыли. Если бы Стиннес продавал уголь самостоятельно, то синдикат подал бы на него в суд и разорил бы его. А торговать углем лучше самостоятельно – это дает преимущества шахтовладельцу. Шел 1898 год. Как быть Стиннесу?

Анализ задачи

ТП: Противоречие между необходимостью **получения прибыли** и **нарушением условий договора**.

ИКР: Получение прибыли, не нарушая условия договора.

ПС: *Уголь нужно продавать самостоятельно*, чтобы иметь **хороший доход**, и *не нужно*, чтобы **не нарушать условия договора** с синдикатом.

Анализ ПТ и ПС

Сначала проведем анализ возможностей ПТ.

Одно из требований «не нарушать условия договора» – обязательное требование. Его ни в коем случае менять нельзя. Другое требование «самостоятельно продавать уголь» – это совокупность трех признаков: «самостоятельная», «продажа» и «угля». Попробуем рассмотреть не все вместе, а каждое по отдельности. Какое из требований должно быть обязательно? Безусловно, обязательно должны быть первые два – «самостоятельная продажа». Значит если Стиннес будет продавать не уголь, то он не нарушит условия договора.

Однако у него есть только уголь. Не спасет Стиннеса и внешнее видоизменение угля (например, превратить его в угольную пыль). Условия договора в этом случае не изменятся и, если он будет продавать угольную пыль, то это будет тоже нарушение договора.

Для решения задачи нужно выяснить зачем покупают уголь. Зачем он его покупает? Как покупатель использует его? Он платит за уголь только для того, чтобы использовать его теплотворную способность.

Значит, продаваемый «не уголь» должен быть ценен для потребителя, иметь тесную связь с углем, но не признаваться углем по его физическим признакам. То есть, противоречие можно разрешить в разных отношениях: продавать только полезное (и ценное) свойство угля, освободив его от вида угля. Иными словами, надо продавать тепло. Технически это можно, если продавать некоторое нагретое вещество, которое можно транспортировать.

Способы разрешения ПС

Разрешение противоречивых свойств:

– **в структуре.**

Использовать прием 28. Замена схемы.

Продавать не уголь, а его производные.

Решение

Стиннес стал продавать для местной электростанции не уголь, а дешевый пар из шахтной котельной.

Синдикат подал в суд на Гуго Стиннеса, но проиграл дело, так как «отцам» синдиката в свое время не пришло в голову, что уголь можно продавать в виде пара – это не было документально оформлено как запрет.

Задача 5. Ловля рыбы

С давних пор жители Южной Франции рыбачили возле устья реки Роны. С приливом в реку входили косяки рыбы, с отливом уходили в море. Поставить сеть на их пути нельзя: снесет отливным течением.

Как быть?

Разбор задачи

ПТ: Лов рыбы сетью (А) и сеть уносится отливом (**анти-Б**).

ИКР: Лов рыбы сетью (А) и сеть не уносится отливом (**Б**).

ПС: Сеть *необходимо поставить* (С), чтобы *поймать рыбу* (А), и *не нужно ставить* (**анти-С**), чтобы *ее не унесло отливом* (Б).

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – сеть не уносится. Выяснить при каких условиях уносится сеть и предотвратить ее унос. Подумать о других способах пригона рыбы к берегу.

Разрешение ПС

Разрешение противоречия **во времени.**

Решение

Сеть ставят только на время прилива, а потом ее убирают вместе с пойманной рыбой.

Разрешение ПС

Разрешение противоречия **в структуре.**

Подсказка

Можно воспользоваться ресурсами моря.

Решение

Рыбаки звали на помощь дельфинов. Гремели трещотками, кричали: «Курносые! Курносые!». К берегу подплывали дельфины и, словно замерев на месте, боролись с сильным отливным течением. Рыбаки бросались к лодкам – дельфины преградили путь рыбе. Она металась между «живой оградой» и берегом. После охоты веселые, сытые дельфины подплывали к лодкам, резвились на мелководье. О совместной охоте с дельфинами писали

многие историки древности. Упоминали и о кличке, которую дали животным в некоторых приморских странах. Рыбаки везде дружили с «курносыми». А жители островов южной части Тихого океана устраивали даже «дельфиний» праздник. Разумеется, приглашались и виновники торжества. Но уже не криками и трещотками, а тихой мелодичной песней¹.

Задача 6. «Луна-16»

Советская автоматическая межпланетная станция «Луна-16» была создана, чтобы взять грунт Луны и вернуть образец на Землю. Станция разрабатывалась и испытывалась в конце 60-х годов 20 века. Для освещения поверхности Луны была создана мощная лампа накаливания. При испытании станции оказалось, что в месте соединения цоколя и колбы образуются микротрещины от вибрации во время посадки. Воздух попадал в лампу, и она практически мгновенно перегорала. Было предложено много способов ослабить или вообще устранить воздействия вибрации на лампу. Замена лампы накаливания другими типами, например дуговой лампой и т. д. Все они оказались не приемлемы. Как быть?

Анализ задачи

ПТ: Лампа накаливания **освещает**, но из-за вибрации во время посадки происходит **разгерметизация** колбы, кислород воздуха попадает на нить накаливания и лампа перегорает.

ИКР: Лампа **светит**, но **не перегорает**.

ПС: Кислород **не должен попадать** на нить накаливания, чтобы лампа могла **освещать** и не перегорать и попадает, так как происходит **разгерметизация**.

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – чтобы лампа светила и значит, чтобы кислород не должен попадать на нить накаливания.

Способы разрешения ПС

Разделение противоположных свойств:

в структуре.

Создать условия при которых кислород не будет попадать на нить накаливания.

Решение

На Луне крайне разреженная газовая оболочка и отсутствие кислорода. Значит для лампы колба не нужна.

Задача 7. Плеер (Walkman)

В конце 70-х годов XX века переносной стереофонический магнитофон представлял собой громоздкий ящик, который таскали на плече, и он очень громко играл.

Фирма Sony выпустила маленький переносной монофонический магнитофон со встроенным микрофоном и динамиком под названием «Pressman» (репортер). Этот магнитофон стал непременной принадлежностью журналистов, которые попросили «Sony» создать стериомодель, имевшую такие же небольшие размеры. В конце 1978 года конструкторы разработали модель, где были: блок воспроизведения и два маленьких динамика с прекрасным качеством звука, а вот блок записи – не помещался. Разработчики потерпели фиаско при первой же попытке. Как быть?

¹ Владимиров А. Золотые струны. – М.: Детская литература, 1977. – С. 19.

Анализ задачи

ПТ: Противоречие между возможностью создания **стереофонического магнитофона** и отведенным **объемом на магнитофон**.

ИКР: **Стереофонический магнитофон** вмещается в **отведенный объем**.

Напомним, что для создания стереофонического магнитофона необходимо много частей: блоки воспроизведения и записи, два динамика, блок питания, магнитофонная кассета, а это требует больших габаритов.

ПС: Для создания стереофонического магнитофона необходимо в корпусе разместить *все части* и, чтобы не увеличивать отведенный объем, должны быть размещены *не все части*.

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – это магнитофон должен быть малогабаритным. Следовательно, необходимо в корпусе размещать не все части.

Способы разрешения ПС

Разделение противоположных свойств:

– **в пространстве и структуре**.

Используется прием 2. Принцип вынесения.

Какая-то часть магнитофона должна быть вынесена.

Проще всего вынести динамики.

Решение

Один из основателей компании Sony Масару Ибука (Masaru Ibuka) предложил избавиться от динамиков и укомплектовать «стерео» наушники. Наушники потребляют меньше мощности и улучшают качество звука.

Тем самым, габариты магнитофона были уменьшены не только за счет отсутствия динамиков в корпусе, а и за счет уменьшения размера блока питания. Так был создан малогабаритный стереомагнитофон.

Кроме того, Масару Ибука выдвинул идею продать эту аппаратуру и без блока записи, только для прослушивания стереозаписей с прекрасным звуком

Задача 8. Баллоны с кислородом

Условие задачи

Для создания нормальных условий жизнедеятельности экипажа кабина самолета выполняется герметичной. На случай ее разгерметизации самолет снабжается определенным запасом кислорода, который под давлением накачивается в тяжелые стальные баллоны. Таких баллонов требуется несколько десятков. Это значительно утяжеляет самолет. Как быть?

Разбор задачи

ПТ: Баллоны с кислородом **обеспечивают жизнедеятельность** экипажа, но **утяжеляют** самолет.

ИКР: Баллон **не утяжеляет** самолет, **обеспечивая** нормальную **жизнеспособность** экипажа.

ПС: Масса баллона должна быть *малой*, чтобы не утяжелять самолет, и *большой*, чтобы обеспечить жизнедеятельность экипажа.

ПС₁: Стенки баллона должны быть *тонкие* [в пределе нулевые] – малая масса, чтобы не утяжелять самолет. Стенки баллона должны быть *толстые*, поэтому у баллона большая масса. Баллон выдерживает высокое давление газа. В баллоне помещается больше газа, чтобы обеспечить жизнедеятельность. Т. е. стенки у баллона должны быть и не должны быть.

Сформулируем ПС для кислорода.

ПС₂: Кислород не должен быть под давлением, чтобы сделать баллон с *тонкими* стенками, соответственно, легким, и должен быть под большим давлением, чтобы больше поместить кислорода в баллоне, поэтому делали стенки баллона *толстыми*.

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование — это обеспечение жизнедеятельности экипажа. Необходимо найти способ, удовлетворяющий другому требованию ИКР, — не утяжелять самолет. Следовательно, нужно найти способ удержания в баллоне большого количества газа с нулевым давлением.

Способы разрешения ПС, ПС₁ и ПС₂

Такое противоречие разрешается изменением структуры системы, например, изменением *агрегатного состояния*. В данном случае изменяем агрегатное состояние кислорода. Кислород должен быть жидким.

Решение

Жидкий газ хранится в сосуде Дьюара. Такое решение и предложил А. Н. Туполев. Это решение позволило во много раз снизить массу и объем системы жизнеобеспечения.

Задача 9. Уолт Дисней

Уолт Дисней, многократно шлифовал работу фильмов. На создание аналогичных по объему лент конкуренты тратили денег в 12 (!) раз меньше.

Во время съемок «Белоснежки и семи гномов» все деньги были израсходованы. Дисней и его студия задолжали всем. Это был первый полнометражный анимационный фильм.

Как заставить банкиров дать дополнительные деньги?

Анализ задачи

ПТ: Необходимо продолжить съемки фильма, но банкиры не дают дополнительных денег.

ИКР: Банкиры сами дают дополнительные деньги на создание фильма.

ПС: Банкиры должны дать дополнительные деньги, чтобы продолжить съемки фильма, и не должна дать деньги, так как Диксон уже истратил слишком большие деньги, а фильм не закончил.

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – это продолжить съемку фильма. Следовательно, нужно найти условия достижения ИКР. Как убедить банкиров дать дополнительные деньги?

Способы разрешения ПС

Разделение противоположных свойств:

Использование ресурсов.

Банкиры должны сами захотеть дать еще деньги. Для этого необходимо использовать ресурсы.

Какие ресурсы имеются у Диснея? Прежде всего – это уже отснятые куски фильма.

Решение

Кредиторам показывали готовые кусочки будущего фильма. Финансовые воротилы смотрели на экран, надрывали животики от хохота — и давали деньги. Работа продолжалась.

4. Заключение

В статье было показано, что существующие способы разрешения противоречий недостаточно формализованы и не только начинающим решателям, но и опытным трудно разрешить ПС.

Предложенный способ анализа ПТ и ПС для разрешения противоречий позволяет, на наш взгляд, облегчить процесс решения задач и сделать его более формализованным.

Бывают, что такой анализ не дает положительные результаты, но тем не менее поможет глубже разобраться в причинно-следственных связях и упростит процедуру разделения противоречивых свойств для удовлетворения требованиям ИКР.

Описанный способ был разработан в результате анализа нескольких сот задач из фонда ТРИЗ, решенных ранее автором и коллегами.

Опыт использования данного анализа показал, что люди осваивавшие ТРИЗ легче разрешают противоречивые свойства, глубже понимают задачу и получают новые нетривиальные решения. Это позволило показать работоспособность такого подхода. В статье показаны примеры для наглядности работы метода, приведенные в части 3.

Автор считает, что данный метод может быть, в будущем, уточнен и возможно расширен, а счет выявления новых способов разрешения противоречивых свойств, если провести более масштабные исследования, анализируя большее количество практических задач.

5. Литература

1. Cavallucci, D, Rousselot, F, & Zanni, C. (2010). Initial situation analysis through problem graph. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology, 2(4), 310–317.
2. Altshuller, G. S. (1984). Creativity as an exact science: the theory of the solution of inventive problems. Gordon and Breach, Amsterdam.
3. Altshuller, G. (1999). The Innovation Algorithm, TRIZ Systematic Innovation and Technical Creativity. Worcester: Technical Innovation Center Inc.
4. Ellen Domb. Resolving Contradictions with 40 Inventive Principles. The TRIZ Journal. URL: <https://triz-journal.com/innovation-tools-tactics/breakthroughdisruptive-innovation-tools/resolving-contradictions-40-inventive-principles/>
5. Mann, D, Dewulf, S, Zlotin, B, Zusman, A, 2003. Matrix 2003: updating the TRIZ contradiction matrix; Clevedon: IFR Press.
6. Domb E (1998). Using the Ideal Final Result to Define the Problem to Be Solved <http://www.trizjournal.com>

7. Altshuller, G. (1996). And Suddenly the Inventor Appeared TRIZ, the Theory of Inventive Problem Solving, 2nd ed.
8. Фликштейн И. М. Исследование основных приемов устранения технических противоречий при решении изобретательских задач. – Баку, 1973 (рукопись)
9. Литвин С. С. Приемы разрешения физических противоречий. – Л., февраль 1981. – 11 с. (рукопись)
10. Andrei Kuryan, Valeri Souchkov. Value-Conflict Mapping Plus (VCM+): Adding Business Dimension. Proceedings of TRIZFest-2014. September 4-6, 2014, Prague, Czech Republic.
11. Правила игры без правил / Сост. А. Б. Селюцкий. – Петрозаводск: Карелия, 1989. – 280 с. – (Техника - молодежь - творчество).
12. Петров Владимир. Решение нестандартных задач: *ТРИЗ* / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 218 с. – ISBN 978-5-4493-6332-9
13. Рубин М.С ТРИЗ в малом бизнесе – конкурентная фора. 2004, Флоренция.
<http://temm.ru/ru/section.php?docId=3616>