

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

2005, ©Николай Хоменко

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	2
БЛАГОДАРНОСТИ	5
1. КЛАССИЧЕСКАЯ ТРИЗ	5
1.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ТРИЗ.....	5
1.1.1. <i>Ключевая проблема Классической ТРИЗ</i>	5
Пояснение.....	5
1.1.2. <i>Ключевое противоречие, определяющее ключевую проблему классической ТРИЗ</i>	5
1.1.3. <i>Идеальный конечный результат для движущего противоречия лежащего в основе проблемы, решаемой Классической ТРИЗ</i>	6
1.1.4. <i>Три базовых идеи классической ТРИЗ</i>	6
1.1.4.1. <i>Идея объективных законов эволюции технических систем</i>	6
1.1.4.2. <i>Идея Противоречия</i>	6
1.1.4.3. <i>Идея конкретной ситуации</i>	7
1.1.5. <i>Основная модель Классической ТРИЗ</i>	7
1.1.5.1. <i>Модель для описания компонентов проблемной ситуации</i>	7
1.1.5.2. <i>Модель процесса решения</i>	8
1.2. БАЗОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ТРИЗ	8
1.2.1. <i>Инструменты ТРИЗ для получения типовых решений</i>	8
1.2.1.1. <i>Система Законов эволюции технических систем и система изобретательских стандартов</i>	8
1.2.1.2. <i>Указатели эффектов для изобретателей</i>	10
1.2.1.3. <i>Матрица технических противоречий</i>	10
1.2.2. <i>ТРИЗ-инструмент для работы с нетиповыми проблемами</i>	10
1.2.2.1. <i>АРИЗ Альтшуллера (АРИЗ-85-В)</i>	10
ВЫВОДЫ	11

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

2. ОТСМ (ОБЩАЯ ТЕОРИЯ СИЛЬНОГО МЫШЛЕНИЯ)	11
2.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОТСМ	11
2.1.1. Ключевая проблема ОТСМ.....	11
2.1.2. Движущее противоречие, вытекающее из основной проблемы ОТСМ	12
2.1.3. Идеальный конечный результат для движущего противоречия ОТСМ.....	13
2.1.4. Основные идеи ОТСМ.....	13
2.1.5. Система аксиом ОТСМ.....	14
2.1.5.1. Ключевая аксиома: аксиома описания (моделей)	14
2.1.5.2. Группа аксиом, описывающих процесс решения проблемы	15
2.1.5.3. Группа аксиом, описывающих картину мира.....	15
2.1.6. Основная модель ОТСМ для описания процесса мышления и компонентов проблемы	16
2.1.6.1. «Элемент – Имя признака – Значение признака» - Модель ОТСМ, описывающая элементы мира	16
2.1.6.2. ОТСМ-фрактальная модель процесса решения проблемы.....	17
2.2. ИНСТРУМЕНТЫ ОТСМ ДЛЯ ПРАКТИКИ.....	17
2.2.1. Технология «Новая проблема»	18
2.2.2. Технология «Типовое решение».....	18
2.2.3. Технология «Противоречие».....	18
2.2.4. Технология самоорганизующегося потока проблемных сетей (сокращенно – технология «Поток проблем»)	19
3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ	19

Введение

В рамках ОТСМ-подхода, теории рассматриваются в виде моделей, имеющих в своей основе движущее противоречие и построенных на ряде аксиоматических положений. Такой подход обусловлен тем, что с одной стороны, построение теории и ее дальнейшее развитие направлено на создание эффективных инструментов для практики. С другой стороны, движущее противоречие теории препятствует повышению эффективности таких инструментов. Однако, при разрешении, преодолении этого противоречия создается основа для нового инструментария.

Научные теории необходимы для того, чтобы применяя на практике инструментарий теории, повысить предсказуемость результата. Сравнение

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

результата проводится как с результатом, который может быть получен обычным методом случайного перебора вариантов, так и с результатом, получаемым при помощи типовых решений, либо типовых методов узкой предметной области.

Хорошие, а значит, эффективные теории позволяют получать лучший результат с меньшими затратами времени.

В практике применения ОТСМ известны примеры, когда работая с ОТСМ-ТРИЗ экспертами, профессионалы узкой проблемной области получали за 6 дней работы идеи, качественно превосходившие результаты, полученные ими за несколько лет работы без применения ОТСМ-ТРИЗ. Это происходит за счет того, что инструментарий для применения теорий ТРИЗ и ОТСМ на практике, помогает четко выделить корень проблемы и сконцентрироваться на том, как устранить причину возникновения проблемы, в первую очередь и с минимальными затратами.

В работе содержится краткая информация о Классической ТРИЗ и ОТСМ. Обе теории описываются по единой схеме:

1. Теоретические положения.
2. Инструменты для использования теорий в повседневной практике.

В свою очередь, теоретические аспекты описываются предельно кратко по схеме:

- проблема, ради решения которой создавалась теория (она нередко формируется в виде вопроса, на который хотел бы ответить разработчик теории);
- движущее противоречие теории. С позиций классической ТРИЗ проблема сложна потому, что в ней скрыто противоречие, которое надо выявить и разрешить, чтобы найти решение проблемной ситуации. Поэтому мы приводим описание проблем (решаемых ТРИЗ и ОТСМ), сквозь призму противоречий, движущих эволюцией этих теорий. Этот класс противоречий возник в ОТСМ и служит для облегчения вхождения в области знаний, которые являются новыми для решателя проблемы или выделить суть тех областей знания, которые не являются новыми;
- идеальный конечный результат – ИКР (IFR). Это результат, который требуется получить в результате разрешения конкретного противоречия. Данный результат не всегда достижим и служит ориентиром в эволюции теории – целью, к которой направлено развитие теории. Если противоречие в рамках ТРИЗ и ОТСМ – это модель описания исходной (стартовой) проблемной ситуации, то ИКР – это модель для описания цели (финиша), которую требуется достичь;
- базовые идеи, допущения и модели теории. Для того чтобы, преодолеть дистанцию между «стартом» и «финишем» интеллектуального путешествия необходимы некоторые базовые идеи, допущения и модели, на которых в дальнейшем строится вся теория и ее инструменты. Эти идеи, допущения и модели постоянно эволюционируют в результате разработки теории. Мы приводим здесь то состояние, в котором они находятся сегодня.

Процесс эволюции теории мы представляем в виде цикла:

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

1. Исследования и разработка теоретического базиса.
2. Построение инструментария для практики.
3. Использование инструментов на практике.
4. Рефлексия: анализ эффективности практического применения теоретического базиса.
5. Исследования и доработка теоретического базиса.
6. Доработка инструментария для практического применения.
7. Рефлексия: Анализ эффективности применения доработанного инструментария.
8. Переход на шаг 5 к новому витку эволюционной спирали.

Примерно таким же путем создавались многие научные теории и инструменты для практики на базе этих теорий. ТРИЗ и ОТСМ не являются исключением. Они возникли и развиваются по этой же схеме.

Ниже приводятся наиболее общие и фундаментальные идеи и модели Классической ТРИЗ и ОТСМ. Эти идеи кажутся слишком общими и оторванными от практики. Кроме того, инструментарий, построенный на базе теории, как правило, начинает самостоятельную жизнь (возвращаясь к базовым теоретическим положениям только в критические моменты своего развития). Поэтому описание общих, базовых идей редко встречается в «прагматических» описаниях Классической ТРИЗ. Между тем, без этой информации вряд ли можно глубоко понять то, как устроены инструменты ТРИЗ, применяемые для анализа проблем и синтеза решений. Как быть в ситуациях когда, казалось бы, инструменты не работают и ОТСМ, и ТРИЗ ничем не могут помочь?... Знание фундаментальных основ любой теории, как правило, дает легкость и свободу владения ее инструментами для практического применения¹.

Данный материал предназначен в качестве первого шага для тех, кто имеет желание добиться глубокого понимания теоретических основ ТРИЗ и ОТСМ, а также имеет цель научиться легко и свободно пользоваться их инструментами для самого широкого круга применений. В процессе изучения современного состояния ОТСМ-ТРИЗ он может помочь на стадиях рефлексии и систематизации освоенного материала.

Данный материал также является приглашением его читателей к разговору о фундаментальных подходах в области анализа проблем и синтеза их решений в конкретном контексте проблемных ситуаций².

¹ Далее по тексту примечание И.К. Кайкова: «Кроме того, знание и понимание этих фундаментальных идей поможет Вам в сравнительной оценке как уже известных авторских инструментариев (Матрица противоречий, Стандарты, АРИЗ), так и их модификаций, предлагаемых различными авторами без должного исследования. (см. например, более подробно в п. 1.2.2.1.)»

² Примечание И.К. Кайкова: «И последнее. Автор был ограничен объемом настоящего документа. Предлагаемый текст весьма концентрирован. Поэтому, для лучшего понимания, при первом прочтении сделайте для себя необходимые пометки в непонятных местах, а дочитав документ до конца, отложите его на некоторое время. А затем вернитесь к нему и перечитайте вновь. Автор уверен, что при этом Вы сами сможете ответить на многие вопросы».

Благодарности

Автор благодарит своих коллег – специалистов по ТРИЗ и ОТСМ за их критические замечания и советы, полученные от них при подготовке этого материала: Дмитрия Кучерявого, Валентину Березину, Игоря Кайкова, Аллу Нестеренко.

1. Классическая ТРИЗ

1.1. Теоретические основы Классической ТРИЗ

1.1.1. Ключевая проблема Классической ТРИЗ

Цитата: «Настанет время, когда наши потомки будут удивляться, что мы не знали таких очевидных вещей». (Сенека-старший).

Необходимо повысить эффективность поиска идей решения конкретной проблемной ситуации, для которой не известны профессиональные типовые решения, а профессиональные типовые методы не применимы (не дают удовлетворительных решений).

Или.

Как можно существенно повысить эффективность выхода на решение той или иной конкретной проблемной ситуации?

Пояснение

Сегодня профессиональное образование нацелено на изучение и систематизацию типовых решений, найденных предыдущими поколениями специалистов этой области. Поэтому, когда специалист сталкивается с проблемой, типовое решение которой ему не известно, он испытывает большие трудности, что нередко ведет к сильным стрессам. ТРИЗ призвана помочь в таких ситуациях. Нередко ТРИЗ помогает сделать лучше даже такие решения, которые получены на основе типовых решений узкой предметной области.

1.1.2. Ключевое противоречие, определяющее ключевую проблему классической ТРИЗ

Цитата: «Это ветры, надувающие парус корабля, они его иногда топят, но без них он не может плавать». (Сенека-старший).

Один из существующих до сих пор стереотипов о решении проблем состоит в том, что надо уметь генерировать как можно больше идей решения, а потом выбрать из них подходящие. Сегодня этот стереотип все еще является главенствующей идеей в плане решения проблем. Между тем этот подход содержит фундаментальное противоречие, которое не может быть разрешено методами, ориентированными лишь на генерацию идей:

Если идей бесконечно много, то мы гарантированно имеем в этом множестве самую лучшую идею решения проблемы, но в итоге не имеем возможности выбрать эту идею из бесконечного множества полученных идей.

Чтобы легко было выбрать идею она должна быть всего одна, но тогда мы не можем быть уверены, что она самая лучшая.

Г. Альтшуллером предложены три базовые идеи Классической ТРИЗ, предлагающие пути разрешения этого противоречия (см. ниже)

1.1.3. Идеальный конечный результат для движущего противоречия лежащего в основе проблемы, решаемой Классической ТРИЗ

Цитата: «Не бывает попутного ветра кораблям, которые не знают куда плывут». (Луций Сенека).

Необходим Инструмент (Метод), позволяющий выходить на одно единственное самое лучшее в конкретной ситуации решение проблемы, без затрат времени на генерацию большого числа идей и выбор из этого множества самого лучшего решения.

1.1.4. Три базовых идеи классической ТРИЗ

Три базовых принципа Классической ТРИЗ о том, как можно преодолеть движущее противоречие и приблизиться к идеальному конечному результату

1.1.4.1. Идея объективных законов эволюции технических систем

Технические системы развиваются не хаотически, но в соответствии с законами эволюции. Сильные идеи решения технических проблем должны соответствовать законам эволюции (трансформации) технических систем.

Разработка методологии решения проблем должна строиться на основе законов развития технических систем. Ведь решение задачи в конкретной технической системе, в рамках общей картины мира, – это переход на новую эволюционную ступень развития данной системы. А эволюция происходит по определенным законам, которые можно выявить и использовать для решения проблем.

1.1.4.2. Идея противоречия

Развитие технических систем идет через возникновение, обострение и разрешение противоречий.

Сильные технические решения всегда должны преодолевать противоречия.

Методология решения проблем должна включать в себя механизмы выявления, анализа и разрешения противоречий. Проблема сложна из-за того, что между параметрами системы существует противоречивая связь, не позволяющие улучшить все необходимые параметры. Чтобы решить проблему, надо найти способ разрушить эти связи без вреда для системы.

1.1.4.3. Идея конкретной ситуации

Цитата: «Кто почувал ветер перемен, должен строить не щит от ветра, а ветряную мельницу». (Сенека)

Развитие систем идет под управлением специфики конкретной ситуации и определяется конкретными ресурсами, доступными системе для своего развития (как ресурсами самой системы так и ресурсами человека, развивающего эту систему).

Сильное решение проблемы всегда вытекает из специфики конкретной ситуации.

Методология решения проблем должна включать в себя механизмы анализа и использования ресурсов конкретной проблемной ситуации.

1.1.5. Основная модель Классической ТРИЗ

Основная модель Классической ТРИЗ, описывающая как процесс мышления так и механизм описания компонентов проблемной ситуации

1.1.5.1. Модель для описания компонентов проблемной ситуации

Многоэкранная схема сильного мышления, имеющая, по крайней мере, три оси:

- **ось иерархии** (отражает системные взаимосвязи компонентов проблемной ситуации);
- **ось времени** (отражает разного рода изменения во времени для всей иерархии элементов, входящих в проблему);
- **ось анти-системности** (отражает развитие во времени конфликтов между элементами иерархии).

В рамках подходов Классической ТРИЗ и ОТСМ в основе модели эволюции всякой технической системы лежат три базовых идеи разрешения движущего противоречия Классической ТРИЗ по всем трем осям многоэкранной схемы. Плюс, система законов развития технических систем, предложенная Г.Альтшуллером.

Сильное мышление должно отражать процесс эволюции по всем этим трем осям и всякий компонент проблемы должен описываться и рассматриваться в своем развитии по этим трем осям.

Методы (инструменты) решения проблем должны строиться на основе многоэкранный схемы сильного мышления.

1.1.5.2. Модель процесса решения

В рамках классической ТРИЗ процесс решения проблемы рассматривается как линия трансформаций:

«Изобретательская ситуация => Изобретательская задача => Модель Изобретательской задачи => Идеальное решение => Физическое решение => Техническое решение => Расчетное решение».

1.2. Базовые инструменты Классической ТРИЗ

Базовые инструменты классической ТРИЗ строятся на основе трех ключевых принципов (описанных выше) разрешения движущего противоречия Классической ТРИЗ и определяющих эволюцию технических систем:

- идея объективных законов трансформации (эволюции) технических систем;
- идея противоречия;
- идея конкретной ситуации.

Все три идеи неотступно присутствуют во всех базовых инструментах классической ТРИЗ.

Классическая ТРИЗ включает в себя два типа инструментов:

- инструменты для решения проблем, которые могут быть описаны решателем как типовые проблемы, имеющие соответствующие типовые решения, описанные в общем виде и потому облегчающие поиск необходимого инструмента (изобретательские стандарты, приемы и другие методы, используемые в ТРИЗ);
- инструмент для работы с проблемами, не имеющими типовых решений ни в рамках специальных знаний, ни даже среди метатиповых решений, которыми являются типовые решения ТРИЗ. Это основной системообразующий инструмент, классической ТРИЗ – Алгоритм решения изобретательских проблем – АРИЗ-85-В, созданный Альтшуллером. Не стоит путать его с многочисленными модификациями, предлагаемыми различными авторами.

1.2.1. Инструменты ТРИЗ для получения типовых решений

1.2.1.1. Система Законов эволюции технических систем и система изобретательских стандартов.

В середине семидесятых годов на основе многолетних исследований Альтшуллером была предложена система законов развития технических систем. В соответствии с этой системой жизнь технической системы разбивается на три этапа:

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

- статика (отражает процессы зарождения системы);
- кинематика (отражает процесс взросления и развития системы);
- динамика (Отражает процесс смены поколений системы).

На каждом этапе жизни превалирует своя группа законов.

Первоначально Альтшуллером была предложена система из 8 законов (Альтшуллер Г.С. О законах развития технических систем. 20.01.1977 (Рукопись)):

Статика.

1. Закон полноты частей системы.
2. Закон «энергетической проводимости» системы.
3. Закон согласования ритмики частей системы.

Кинематика.

4. Закон увеличения степени идеальности системы.
5. Закон неравномерности развития частей системы.
6. Закон перехода в над-систему.

Динамика.

7. Закон перехода с макро-уровня на микро-уровень.
8. Закон увеличения степени вепольности.

Затем, в процессе собственной эволюции, система законов переросла в систему стандартных изобретательских решений. Этот инструмент Классической ТРИЗ обеспечивает более эффективное применение общих законов эволюции систем в практике решения конкретных задач.

АРИЗ так же базируется на законах развития технических систем, но там они проявляются в более завуалированном виде³.

В процессе эволюции ТРИЗ и в результате попыток применения ТРИЗ за пределами техники выяснилось, что система законов, предложенных Альтшуллером отражает также развитие многих нетехнических систем. Это открыло новые перспективы в развитии Классической ТРИЗ.

³ Далее – замечание И.К. Кайкова: «Обязательно пояснить. Например, так. Законы развития ТС отражают объективную реальность, так же как и законы физики. АРИЗ – инструмент для мышления, построенный на базе этих законов. И отражает особенности человеческого мышления, помогает в построении, анализе и развитии моделей ТС, соответствующих объективной реальности, ЗРТС. (по аналогии с математическим инструментарием, например, разложением Фурье.) Законы носят описательный характер, в то время как АРИЗ, построенный на базе этих законов, носит инструментальный характер.

1.2.1.2. Указатели эффектов для изобретателей

Созданные разработчиками ТРИЗ Указатели эффектов помогают находить необходимые физические, химические и геометрические эффекты, помогающие решить проблему.

1.2.1.3. Матрица технических противоречий

Матрица противоречий исторически появилась как первый ТРИЗ-инструмент для работы с типовыми проблемами. Матрица служит для облегчения работы с набором из 40 изобретательских приемов трансформации технических систем, выявленных при анализе большого массива изобретений.

С середины восьмидесятых годов XX века Матрица практически вышла из употребления профессионалами ТРИЗ.

Тем не менее, многие начинающие ТРИЗ-специалисты используют этот инструмент для работы как наиболее простой в освоении. Этот инструмент помогает решать проблемы, представляющие реальные трудности для узких специалистов какой-либо предметной области, как инженерной, так нетехнической.

1.2.2. ТРИЗ-инструмент для работы с нетиповыми проблемами

1.2.2.1. АРИЗ Альтшуллера (АРИЗ-85-В)

АРИЗ строится как на основе законов эволюции систем, так и на основе особенностей мышления. Он включает в себя как инструменты тщательного анализа изобретательской ситуации, так и механизмы борьбы с психологической инерцией, что позволяет решателю проблем сознательно контролировать подсознательные творческие процессы, которые традиционно считаются неконтролируемыми.

АРИЗ построен так же на основе модели процесса решения изобретательской задачи (См. п. 1.1.2.5. этого документа) и на основе трех базовых идей Классической ТРИЗ (см.п.1.1.4. данного документа)⁴.

Все это обеспечивает пользователям АРИЗ эффективный анализ выбранной проблемы: выявление и анализ ресурсов, которые могут быть

⁴ **Замечание И.К. Кайкова.** Именно эти основы, заложенные в него, и обеспечивают эффективную работу с нетиповыми проблемами. (И если Вам встретилась «модификация» этого инструмента, Вы можете сами ответить на вопрос, улучшена ли она или ухудшена по сравнению с авторской. Для этого надо внимательно посмотреть и ответить на вопрос: «Какие основы были изменены для этой модификации?»).

использованы для решения, а также постановку цели решения и выявление противоречий, мешающих достичь поставленных целей на основе имеющихся ресурсов. АРИЗ также предлагает типовые пути разрешения этих противоречий и другие типовые механизмы работы с проблемами).

Выводы

Теоретический фундамент Классической ТРИЗ помогает разрешить движущее противоречие процесса решения проблем. Этот фундамент также полезен для создания и развития практических инструментов решения проблем.

Инструментарий, построенный на теоретической основе Классической ТРИЗ, существенно повышает вероятность нахождения решения и делает этот процесс более эффективным. Это было подтверждено практикой более чем 50-ти летнего мирового опыта применения ТРИЗ.

Эффективность процесса решения проблем, основанного на ТРИЗ, растет за счет того, что инструменты ТРИЗ используют как дивергентное так и конвергентное мышление.

В конечном итоге использование обоих видов мышления позволяет решателю проблем сознательно контролировать подсознательные творческие процессы, которые традиционно считаются неконтролируемыми.

Процесс решения проблем, основанный на ТРИЗ-ОТСМ, его закономерности СОГЛАСОВАНЫ с закономерностями развития технических систем.

2. ОТСМ (Общая теория сильного мышления)

В середине семидесятых годов Г.С. Альтшуллер пришел к выводу, что ТРИЗ имеет потенциал развития и эта теория должна перерасти в более общий и универсальный подход, позволяющий работать с проблемами вне зависимости от области возникновения проблемы. По мере развития и распространения ТРИЗ в СССР и восточной Европе к середине восьмидесятых годов этот вывод был уже очевиден для многих участников тризовского сообщества. В разное время он неоднократно предлагал сообществу заняться разработкой этого направления. В июле 1997 года им были продемонстрированы первые результаты исследований в области ОТСМ. Результаты и само направление исследований были одобрены автором ТРИЗ и получено его личное разрешение использовать предложенный им акроним – ОТСМ при условии, что упоминание этого акронима будет сопровождаться рассказом об истории возникновения этого термина.

2.1. Теоретические основы ОТСМ

2.1.1. Ключевая проблема ОТСМ

Проблема, процесс решения которой дает импульс эволюции Общей Теории Сильного Мышления, может быть сформулирована следующим образом:

Как можно работать над сложными нетиповыми проблемами, которые по сути могут быть представлены как переплетение многочисленных междисциплинарных нетиповых проблем, которые в свою очередь развиваются и изменяются во времени? Причем, скорость этих изменений соизмерима со временем, необходимым на решение каждой проблемы.

Это означает, что необходимо создать универсальный решательный инструмент для проблем не только уже существующих, но и проблем, которые могут появиться в будущем и для областей знаний, которые пока тоже отсутствуют.

Задача, сформулированная в предыдущем абзаце, получена путем использования одного из правил Классической ТРИЗ о необходимости усиления проблемы перед ее решением, доведение формулировки проблемы, казалось бы, до абсурда. Но это правило позволяет существенно повысить эффективность работы над проблемой в дополнение к трем базовым принципам Классической ТРИЗ⁵.

2.1.2. Движущее противоречие, вытекающее из основной проблемы ОТСМ

Описанную выше проблему можно представить в виде движущего противоречия ОТСМ, в попытках преодолеть которое и идет развитие этой теории.

Правила и методы решения проблемы должны быть максимально общими, чтобы быть максимально универсальными, независимыми от области знаний, необходимых для решения проблемы. Но общие правила позволяют получить только общие решения, которые не всегда применимы в конкретной проблемной ситуации.

Поэтому, для того, чтобы быть эффективными для решения конкретных проблем, правила должны быть максимально конкретными, максимально привязанными к конкретным областям знаний, необходимым для решения проблемы. Но тогда эти правила, методы, технологии потеряют свою универсальность».

⁵ Замечание И.К. Кайкова: «Необходимо некоторое пояснение (может быть, для расширенного, более полного документа): чем вызвано расширение «базиса». Мы сформулировали более сложную проблему применительно к тому, как создать универсальный решательный аппарат для проблем более высокого порядка. В данном случае автором использован традиционный в рамках классической ТРИЗ подход к нетиповой проблеме – проблеме совершенствования, развития самого решательного инструмента».

2.1.3. Идеальный конечный результат для движущего противоречия ОТСМ

Из приведенной выше системы противоречий вытекает следующий Идеальный Конечный Результат (ИКР (IFR)):

Правила должны быть максимально общими и универсальными, обеспечивая при этом решение любых конкретных проблем, решаемых в конкретных ситуациях.

2.1.4. Основные идеи ОТСМ

Общая идея разрешения приведенного выше движущего противоречия ОТСМ была получена в соответствии с одним из принципов разрешения противоречий классической ТРИЗ: элементы системы обладают одним значением признака, а система в целом обладает другим – противоположным значением этого же признака.

Примером может служить металлический браслет. Каждое звено браслета жесткое – не гибкое. Но браслет в целом обладает тем большей гибкостью, чем больше в нем звеньев и чем меньше размер каждого звена.

По аналогии с этим примером можно сформулировать общую модель разрешения противоречия ОТСМ:

Каждое правило (метод, технология) ОТСМ должны быть максимально общими, абстрактными - это обеспечит универсальность их применения.

Система правил в целом, в которую все они связаны, обеспечивает решение конкретной проблемной ситуации в конкретных условиях.

Здесь надо сделать несколько оговорок.

1. Ни Классическая ТРИЗ, ни современная ОТСМ не способны подменить знания в конкретной области деятельности человека. Они лишь обеспечивают систему организации этих специальных знаний, позволяющую проанализировать и выявить суть проблемы. Параллельно с процессом организации знаний (и во многом благодаря ему) ОТСМ-ТРИЗ синтезирует решение или показывает, почему проблема не может быть решена и какого рода знания необходимы для того, чтобы ее решить. Даже если эти знания лежат за пределами конкретной области или вообще неизвестны человечеству⁶.

2. Обе теории - и Классическая ТРИЗ, и современная ОТСМ, работают со знаниями на качественном уровне, предлагают системы моделей для

⁶ Замечание И.К. Кайкова: (В данном случае, последнее утверждение может выглядеть как парадокс. Человеку, не знакомому с основополагающими положениями теории, это может показаться странным или даже ошибочным. Заметим, что в данном случае «отсутствие знаний» рассматривается как проблема, а парадоксальное утверждение – путь к его решению).

представления специальных качественных знаний (метазнания). Они не предназначены для количественных оценок, но могут помочь в разработке таких методов количественных оценок, которые еще не известны точным наукам.

3. Современная ОТСМ базируется на Классической ТРИЗ и вбирает ее в себя в качестве одного из компонентов. При этом ОТСМ развивает, согласовывает, дополняет и уточняет теоретические положения и практические методы Классической ТРИЗ⁷.

2.1.5. Система аксиом ОТСМ

Развитие ОТСМ с целью разрешения приведенного выше противоречия и достижения предложенного ИКР идет в рамках следующих допущений (ограничений), представленных в виде системы Аксиом ОТСМ.

Эти аксиомы, в общем случае, являются правилами мышления наиболее высокого уровня обобщения. Поэтому, помимо задания рамок применимости ОТСМ, они еще являются и максимально общими инструментами анализа и решения проблем, на тот случай, когда более конкретные правила, методы и технологии не дают результата.

По мнению автора, на данном этапе, эти аксиомы можно принять за парадигмы, на которых строится современная ОТСМ. Со временем эти парадигмы могут измениться и перестроиться. Инструментарий, разрабатываемый на базе ОТСМ, постоянно отрабатывается в практике решения сложных междисциплинарных, не типовых проблем. В свою очередь, ОТСМ динамичная и развивающаяся теория, учитывающая результаты анализа эффективности практического применения теоретического базиса.

В данном документе мы не будем детально расписывать формулировки самих аксиом и следствия, из них вытекающие. Приводятся только названия аксиом и некоторые комментарии к ним.

2.1.5.1. Ключевая аксиома: аксиома описания (моделей)

Эта аксиома – единственная. Две группы приведенных ниже аксиом – по сути следствия из данной аксиомы. Но в силу ряда причин в процессе эволюции ОТСМ эти следствия пришлось выделить в группы аксиом.

Аксиома описаний (моделей) говорит о том, что человек мыслит посредством описаний (моделей) элементов проблемной ситуации. Эти модели отображают лишь некоторую часть реальности и никогда не описывают ее

⁷ Замечание И.К. Кайкова: 4. «Попытки применения инструментария ТРИЗ для совершенствования самой ТРИЗ предпринимались различными авторами неоднократно. Однако, прямой анализ конкретных правил, шагов без выделения движущего противоречия теории, по мнению автора данного документа, малоэффективен. Проблема такого подхода лежит в необходимости более глубокого анализа, в том числе, и базисных положений теории, ее эволюции, надсистемных требований».

полностью. Таким образом, чтобы повысить эффективность мышления, а, следовательно, и решения проблем, необходимо уметь строить более полные модели, обеспечивающие наиболее эффективно процесс мышления.

Надо оговориться, что в рамках теоретических подходов ОТСМ сделано допущение о том, что мышление рассматривается как процесс решения проблемы. Проблема может быть как явно осознана и сформулирована, так и может быть совершенно неосознанной (не отрефлексированной) решателем, что существенно затрудняет процесс ее решения. Отсюда вытекает одна из группы аксиом мышления – аксиома рефлексии.

Почему приведенные ниже аксиомы объединены в две группы?

Как мы только что оговорились, мышление в рамках ОТСМ рассматривается как мышление по поводу осознанной или неосознанной проблемы, компонентами которой являются как материальные, так и нематериальные элементы нашего мира. В соответствии с аксиомой моделей мы должны определиться как с моделями мышления (модели процесса решения проблем), так и с моделями мира (картиной мира), в котором возникают проблемы, подлежащие решению с помощью мышления. Из этой дуальности (двойственности) модели, описывающей как объект, так и субъект мышления и вытекает разделение исходной аксиомы на ряд следствий из нее, объединенных в две группы⁸.

2.1.5.2. Группа аксиом, описывающих процесс решения проблемы

2.1.5.2.1. Аксиома корня проблемы

2.1.5.2.2. Аксиома невозможного

2.1.5.2.3. Аксиома рефлексии

2.1.5.3. Группа аксиом, описывающих картину мира

2.1.5.3.1. Аксиома единства

⁸ Примечание Кайкова. Вот вопрос: А существует ли ситуация, когда процесс мышления и картина мира описывается ОДНОЙ моделью? Процессы реального мира и процесс мышления, отражающий эти процессы (например, по поводу решения проблем) суть разные процессы. (Но человек и его мышление есть часть картины мира). Однако, в общем случае, они могут быть описаны одной моделью. Так ли это? Наверное, так. Более того, эти процессы должны быть описаны одной моделью для более адекватного представления реальной картины мира, его взаимосвязей и закономерностей. Для построения на базе этой модели более эффективного решательного инструмента и, соответственно, более эффективного решения возникающих проблем. Для более полного СОГЛАСОВАНИЯ процесса решения проблем, основанного на ТРИЗ-ОТСМ, его закономерностей с закономерностями развития технических систем.

2.1.5.3.2. Аксиома различия

2.1.5.3.3. Аксиома связи единства и разнообразия

2.1.5.3.4. Аксиома процесса

2.1.6. Основная модель ОТСМ для описания процесса мышления и компонентов проблемы

Так же как и в случае с Аксиомами – наиболее общими правилами (положениями, допущениями, моделями), основные модели представлены в виде двух моделей. Обе эти модели по сути являются системами моделей, обеспечивающими их конкретное применение для конкретной проблемной ситуации.

Первая модель – модель, служащая для описания элементов нашего мира, которые участвуют каким либо образом в проблемной ситуации.

Вторая модель – модель процесса мышления во время решения проблемы.

2.1.6.1. «Элемент – Имя признака – Значение признака» - Модель ОТСМ, описывающая элементы мира

ОТСМ ENV–модель (Element-Name of a Property-Value of the Property) служит для описания элементов мира, которые так или иначе связаны с анализируемой проблемной ситуацией. Данная модель лежит в основе всех остальных моделей ОТСМ как теоретических, так и тех, которые интенсивно используются в практике работы над проблемной ситуацией.

Прототипом послужила модель широко известная в Искусственном интеллекте: «Объект-Атрибут-Значение атрибута». По сравнению с прототипом предлагаемая в ОТСМ модель существенно доработана.

В рамках ОТСМ подхода всякий элемент, как материальный так и не материальный, рассматривается как вектор в многомерном пространстве параметров бесконечной размерности. При этом каждая из осей этого пространства может разлагаться в самостоятельное многомерное подпространство параметров.

Использование ENV-модели, помимо всего прочего, существенно облегчает интеграцию ОТСМ подхода со многими методами проектирования, снижения стоимости, повышения качества продукции: Axiomatic Design, QFD, Six Sigma, Taguchi Methods и т.д. А также закладывает основы возможного использования ОТСМ-ТРИЗ подхода с методами математического моделирования.

2.1.6.2. ОТСМ-фрактальная модель процесса решения проблемы

В основе модели лежит модель, предложенная Альтшуллером в рамках Классической ТРИЗ. Но модель Альтшуллера переработана и дополнена в соответствии с подходами ОТСМ и требованиями работы с сетями проблем.

В рамках Фрактальной модели ОТСМ процесса решения сложных проблем, проблемная ситуация описывается сетью проблем. Каждая из проблем этой сети может быть потенциально решена некоторым путем, который в рамках подхода ОТСМ называется частичным решением.

Наборы частичных решений, в свою очередь, связываются в сети частичных концептуальных решений (Partial Concept Solutions), помогающие выйти на решение, которое может быть применено в практике. Его в ОТСМ называют конечным концептуальным решением (Final Concept Solution).

Таким образом, процесс решения сложной нетиповой проблемы описывается в виде сети проблем, которая постепенно перестает в сеть частичных решений, из которых складывается конечное концептуальное решение, пригодное для применения на практике.

В свою очередь, сеть, описывающая исходную проблемную ситуацию может быть, по необходимости, представлена как одна из проблем сети более высокого ранга.

Фрактальность модели состоит в том, что каждая из проблем исходной сети может быть представлена в виде самостоятельной сети проблем и частичных решений.

Таким образом, Проблемная ситуация описывается в виде структуры сетей, напоминающей фрактал: каждая вершина может быть представлена сетью идентичной по структуре (сеть проблем плюс сеть частичных решений) исходной сети, описывающей проблемную ситуацию.

Учитывая все это и то, что все эти сети трансформируются в процессе анализа проблемы в конечное концептуальное решение, модель получила название Самоорганизующийся поток проблемных сетей (Self-Organized Problem Flow Networks) или для краткости – Поток Проблем (Problem Flow).

Слово «Самоорганизующийся» отражает эффект, который возникает в том случае, если в процессе работы над проблемой будут системно применены правила и методы ОТСМ и Классической ТРИЗ, которые переработаны в соответствии с подходом ОТСМ.

2.2. Инструменты ОТСМ для практики

Каждая из приведенных ниже четырех технологий предназначена для решения определенной задачи в процессе решения проблем.

2.2.1. Технология «Новая проблема»

Технология «Новая Проблема» организует правила и методы Классической ТРИЗ и ОТСМ в систему обеспечивающую перевод описания проблемной ситуации в форму фрактальной сети проблем, противоречий и параметров. Это позволяет выявить конкретные корни конкретной проблемной ситуации и начать работу над построением решения.

Надо отметить, что особенность ОТСМ-подхода к решению проблем состоит в том, что решение не ищется, а постепенно выстраивается по мере анализа проблемной ситуации на основе ОТСМ-технологий.

В основе этой технологии лежит представление о движущих противоречиях, т.е. о Противоречиях, которые двигают и контролируют процесс эволюции систем.

2.2.2. Технология «Типовое решение»

Проблемы, поставленные в результате применения технологии «Новая проблема» могут быть решены типовыми решениями и методами, наработанными в ТРИЗ и ОТСМ, а также методами и приемами, накопленными специалистами конкретной предметной области. Отдельные решения отдельных проблем, как правило, не могут решить всю проблемную ситуацию в целом. Тем более, что отдельные типовые решения часто создают новые проблемы.

Технология «Типовая Проблема» позволяет начать накапливать фонд частичных концептуальных решений. Частичные решения, своего рода, строительный материал для выстраивания конечного концептуального решения.

В основе этой технологии лежат типовые решения классической ТРИЗ.

2.2.3. Технология «Противоречие»

В том случае, если для каких-то проблем не известны типовые решения, используется технология «Противоречие». В основе технологии лежит базовый инструмент классической ТРИЗ - АРИЗ Г. Альтшуллера. В рамках ОТСМ-подхода шаги этого алгоритма получили свою интерпретацию, а также дополнены ОТСМ-рекомендациями и правилами их выполнения.

В рамках ОТСМ-подхода предложена расширенная, по сравнению с Классической ТРИЗ, система противоречий, а также классификация принципов разрешения физических противоречий (как они называются в классической ТРИЗ). Новая система принципов сочетания противоположностей, позволяющих разрешать противоречия, построена в ОТСМ на основе модели ENV (Имя Элемента – Имя Признака – Значение Признака). Это существенно облегчает Интеграцию ОТСМ-ТРИЗ с другими методами проектирования и позволяет существенно повысить уровень формализации процесса решения проблем.

В основе этой технологии лежит АРИЗ Г.Альтшуллера.

2.2.4. Технология самоорганизующегося потока проблемных сетей (сокращенно – технология «Поток проблем»)

Технология «Поток Проблем» предназначена для выстраивания финального концептуального решения из частичных концептуальных решений; для оценки этих решений и развития сети проблем на основе новой информации, полученной в процессе работы над проблемной ситуацией и построения решения.

В основе этой технологии лежат представления о процессе решения проблем как о процессе бесконечной эволюции систем, взаимодействующих друг с другом и формирующих друг для друга условия эволюции.

Все четыре технологии тесно переплетаются друг с другом и работают параллельно, помогая друг другу выполнять свои функции. По сути, мы имеем дело с существенно нелинейной технологией. Шаги технологии выполняются не всегда в одной и той же последовательности. Это определяется самой анализируемой конкретной проблемной ситуацией. Поэтому модель и называется «Самоорганизующийся Поток проблемных сетей». Естественно, все это происходит под управлением системы общих правил ОТСМ. В итоге правила сохраняют свою универсальность и, в то же время, обеспечивают анализ конкретных проблемных ситуаций (зачастую междисциплинарных).

И ТРИЗ, и ОТСМ очень просты, по сути, и в технологическом смысле, но многие их положения и методы работы идут вразрез с устоявшимися на сегодня стереотипами. Это создает некоторые трудности для людей, осваивающих эти теории и их инструментарий. Чтобы преодолеть эти трудности и помочь людям развить навыки практического применения всего комплекса знаний ОТСМ-ТРИЗ, нами разработаны специальные нелинейные технологии обучения.

3. Заключение

1. Классическая ТРИЗ и ОТСМ базируются на законах трансформации систем. Это позволяет предложить ряд вариантов разрешения движущих противоречий, лежащих в основе проблем проектирования и поиска новых решений сложных междисциплинарных проблем, не имеющих типовых решений.

2. Модели, правила, методы и технологии, разработанные в рамках Классической ТРИЗ, и особенно ОТСМ, позволяют существенно повысить уровень формализации процесса решения проблем по сравнению с методами решения творческих проблем (Creative Problem Solving).

3. Благодаря всему выше перечисленному ОТСМ-ТРИЗ оказывается благоприятной основой для построения методов решения разного рода проблем, встречающихся в жизни различных организаций. Например, разработка стратегии развития продукта и организации в целом; организация научно-исследовательской работы; построение системы повышения квалификации персонала и многое другое.

Предельно краткое введение в Классическую ТРИЗ и ОТСМ

4. Ни Классическая ТРИЗ, ни ОТСМ не заменяют специальных знаний. Они лишь позволяют организовать их более эффективно с точки зрения построения решения для конкретной проблемной ситуации.

5. Таким образом, ОТСМ может рассматриваться как междисциплинарный язык представления специальных знаний о проблемной ситуации с целью их анализа и построения решения для конкретной проблемной ситуации в заданных конкретных условиях.

6. Модели, разработанные в рамках ОТСМ-подхода позволяют перевести систему управления знаниями организации (Knowledge Management) на качественно новый уровень, облегчая решение стратегических и тактических задач, стоящих перед организацией.

7. Таким образом, ОТСМ открывает возможности рассмотрения всего комплекса проблем, стоящих перед организацией в общем контексте как единую проблему. Это, в свою очередь, дает менеджменту новые инструменты для повышения эффективности деятельности организации в целом.

8. Эффективность ТРИЗ и ОТСМ обеспечивается за счет сознательного управления решателем своими собственными подсознательными процессами мышления.

9. И ТРИЗ, и ОТСМ используют как конвергентное, так и дивергентное мышление. За счет этого процесс мышления становится более подконтрольным решателю, открывая перед ним новые горизонты творчества, прежде недоступные.