

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ

### Аннотация

В данной работе рассказывается о некоторых аспектах Классической ТРИЗ и одной из ветвей ее дальнейшего развития – ОТСМ<sup>1</sup> – общего универсального подхода к решению комплексов проблем, не имеющих типовых решений, известных профессионалам. Несмотря на общность и универсальность, этот подход позволяет тем не менее получать конкретные решения конкретных проблем, лежащих в самых разных областях человеческой деятельности.

На первый взгляд многим кажется невозможным создание универсального и эффективного инструмента для решения проблем такого рода. Поэтому в начале анализируются причины того, почему это считается невозможным, и формулируется ряд требований, которым должен отвечать универсальный и эффективный подход к решению проблем.

Результаты анализа сведены в таблицу, где приводятся скептические высказывания, дается перевод этих высказываний в конструктивную постановку подзадач создания инструментария для решения проблем и приводится краткий комментарий о том, как эти подзадачи решаются в рамках подходов ТРИЗ и ОТСМ.

Затем дается краткий теоретический экскурс в логику построения Классической ТРИЗ и современной ОТСМ, находящейся в процессе развития.

---

<sup>1</sup> ТРИЗ(TRIZ) теория решения изобретательских задач, ориентированная на решение инженерных задач. ОТСМ-ТРИЗ (OTSMT-TRIZ) одна из ветвей классической ТРИЗ. Область деятельности ОТСМ-ТРИЗ – исследования и разработка механизмов анализа проблем и синтеза их решений. Эти механизмы и не зависят от природы предметной области, в которой возникла проблема. По аналогии с математикой или логикой, которые оперируют данными независимо от природы этих данных знаний (прим. автора).

В середине семидесятых годов период построения Классической ТРИЗ был, в основном завершен. В свою очередь встал вопрос о дальнейшей эволюции ТРИЗ, расширении области применения инструментария ТРИЗ за пределы технических проблем. Автор ТРИЗ назвал новое направление её развития – Общая Теория Сильного Мышления (ОТСМ) и предложил начальные идеи по его разработке. В середине восьмидесятых годов прошлого века Николай Хоменко присоединился к этим работам и под руководством и в регулярном непосредственном контакте с Автором ТРИЗ начал развивать предложенные начальные идеи. В 1997 году Г.С. Альтшуллер высоко и позитивно оценил достигнутые результаты по созданию первого поколения ОТСМ и ее инструментов и дал разрешение Николаю Хоменко использовать предложенный автором ТРИЗ термин ОТСМ для создаваемой им теории разработки универсальных инструментов разрешения сложных междисциплинарных проблемных ситуаций (прим. автора из программы Челябинского семинара).

В черновике автором указано на необходимость продолжить примечание, дать справку по истории возникновения ОТСМ-ТРИЗ, поэтому мы дополнили примечание фрагментом из другой работы (прим. редактора).

В последней части приводится подробный разбор реальной проблемы по АРИЗ с элементами ОТСМ.

## **Благодарности**

Профессионалам ТРИЗ:

Алле Нестеренко, за дискуссии, которые помогли выстроить структуру текста.

Ингриде Мурашковой и Дмитрию Кучерявому за их время, потраченное на перечитывание различных вариантов текста и критические замечания

Виктору Тимохову и Игорю Кайкову, предоставившим свои личные исследовательские картотеки при подборе некоторых примеров для этой книги.

Геннадия Иванову за разрешение опубликовать список решенных им задач, которые могут быть отнесены к области гражданского строительства.

Переводчику Юлии Стъен за ее неформальный подход к работе и то упорство и дотошность, без которых перевод этой работы никогда бы не появился.

Менеджеру проекта Роланду Де Гюи и всему пилотажному комитету обеспечивавшему согласованную работу над всем проектом, частью которого является эта брошюра.

## **1. Введение**

После нескольких тысячелетий неудачных попыток люди разуверились в возможности создания универсального инструмента для решения сложных проблем. Поиски «универсального решателя» неоднократно заводили исследователей в тупик – и неотвратно возвращали их к древнему методу перебора вариантов.

«Пробуй и ошибайся!» – эти слова и сегодня остаются девизом творческого решения сложных проблем в различных областях нашей жизни. Неверие в свои силы – цена, которую платит общество за работу по технологии проб и ошибок...

Между тем можно предложить иной путь.

Вместо того, чтобы спорить о возможности создания универсального решателя, давайте попытаемся понять, при каких условиях такой инструмент создать невозможно. Какими невозможными свойствами он должен для этого обладать.

Другими словами, поставим обратную задачу:

Попробуем понять, почему нельзя (и действительно ли нельзя?!) придумать две универсальные технологии:

1) технологию анализа проблемы и

2) технологию синтеза решения

- ведь именно эти компоненты и составляют процесс решения сложных проблем.

Попробуем сформировать мысленный образ универсального метода решения проблем с тем, чтобы потом вычлнить компоненты невозможного... и разобраться – когда же, при каких условиях невозможное будет возможным.

Пройдем этот путь вместе, уважаемый читатель. А параллельно мы будем давать некоторые комментарии о том, как подобные трудности преодолеваются в подходе, предложенном Генрихом Альтшуллером и его школой.

## **2. ТРИЗ – новая панацея или эффективный инструмент работы со сложными проблемами?**

Boeing, Peugeot-Citroen, Nissan, Renault, Salomon, Proctor & Gamble, Samsung Electronics, Mitsubishi, SAAB, Master Food, LG Electronics, Исследовательские Центры Европы и Азии, Университеты, школы, детские сады...

Этот список можно значительно расширить. По нашим данным, около 100 компаний, лидирующих в разных областях и работающих в разных регионах мира, попадают в этот список.

По какому признаку он составлен?

Что объединяет все эти компании?

Почему в продолжение этого списка попадают университеты из Европы и США, Японии и Южной Кореи, и даже школы и детские сады?

Как видно из приведенного фрагмента, все эти компании, исследовательские центры, университеты и школы инженеров имеют разный профиль деятельности и расположены в разных странах на разных континентах. Некоторые из этих организаций очень далеки от сфер инженерной деятельности или производства.

Что же может их объединять?

Прежде всего, деятельность всех этих организаций и компаний связана с решением сложных проблем. Но с другой стороны, – кто же обходится без проблем?

Не будем больше томить читателя.

Все эти организации используют ТРИЗ<sup>1</sup> для:

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

1. проведения исследований и разработки новых продуктов;
2. повышения качества и снижения себестоимости продукции;
3. обучения и подготовки кадров, способных решать сложные проблемы.

Как удастся ТРИЗ справиться со всеми этими проблемами?

Что это такое – ТРИЗ? Новая панацея? Или все же эффективный инструмент работы со сложными проблемами? Проблемами, не имеющими типовых решений и требующими творческого подхода...

В этой брошюре мы попытаемся ответить на эти вопросы.

Но прежде давайте попробуем понять, что должен уметь и как может работать инструмент, пригодный для эффективного решения широкого класса проблем, которые встречаются в жизни.

Известно, что архитектор, строящий здание, отличается от хорошей пчелы, строящей соты, наличием плана своего будущего творения.

Вот и мы, прежде попробуем построить образ эффективного инструмента решения проблем, а затем сравним предлагаемый инструмент с этим образом...

Кстати, это одно из правил ТРИЗ:

### **Правило ТРИЗ №1:**

прежде чем браться за задачу надо:

4. построить образ наиболее желательного решения;
5. проанализировать имеющиеся для решения задачи ресурсы;
6. посмотреть, какие барьеры препятствуют переходу от имеющихся ресурсов к желательному решению;
7. устранить эти барьеры.

На первый взгляд выглядит разумно. Не правда ли? Но уж очень обще.

Но ведь это и есть одно из самых общих правил работы над любой проблемой.

Подчеркнем – любой проблемой.

ТРИЗ не останавливается на этом, она содержит систему правил, позволяющих все точнее и точнее детализировать процесс решения задачи.

### 3. Почему сложна сложная проблема?

Уже лет 15, а то и 20, мы задаем этот вопрос специалистам, приходящим на наши учебные курсы и тренинги. Интересно, в чем видят причины сложности своих проблем разные люди, имеющие разные специальности, живущие в разных странах, по разным обычаям, соблюдающим разные традиции и своей страны, и своей профессии...

Выяснилась очень интересная особенность.

При всех перечисленных выше различиях, эти люди называют примерно одни и те же причины, вызывающие трудности при решении наиболее сложных проблем в своей деятельности. Ниже мы перечислили эти причины и на их основе сформулировали требования к универсальному инструменту для работы со сложной проблемой.

Таблица 1

№	Причина Сложности	Требования к инструменту для работы с проблемой.
1	Проблема никогда не была решена до того. Для нее нет эффективных, профессиональных типовых решений	Нужна технология работы с проблемами, не имеющими типовых решений
2	<p>Трудно даже поставить проблему. Не хватает знаний о проблеме или наоборот – знаний так много, что в них нелегко разобраться. Причины возникновения проблемы неясны.</p> <p>Порой не ясно даже, в чем собственно проблема, что должно рассматриваться как решение.</p> <p>Но даже если удастся четко поставить проблему и определиться с требованием к будущему решению, все равно остается пропасть между исходной проблемной ситуацией и желаемым результатом.</p> <p>Непонятно как определять, какие знания важны для решения проблемы, а какие не играют особой роли.</p> <p>Информация о проблеме не</p>	Нужен инструментарий для работы со знаниями о проблеме, позволяющий выстраивать знания в систему, помогающую найти решение

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

№	Причина Сложности	Требования к инструменту для работы с проблемой.
	структурирована. Нет правил структурирования информации. Слишком много проблем содержится и переплетается в одной проблемной ситуации	
3	Сложно выявлять и анализировать данные. Трудно найти аналогии с уже решенными проблемами. Непонятно, какие знания надо привлекать на разных стадиях решения задачи. Как найти те данные, которые помогут решить проблему. Как изменить точку зрения на проблему, так, чтобы она легче решилась. Как определять ограничения, которые накладывает конкретная ситуация (тот «коридор решения», за пределы которого нельзя выходить). Трудно анализировать уже имеющиеся и вновь поступающие данные, выделяя те из них, что полезны для решения проблемы. Непонятно как объединять данные в систему, которая поможет найти решение	Нужны механизмы анализа и отбора данных в процессе работы над проблемой
4	Часто в проблемной ситуации скрыт конфликт или сеть конфликтов. Непонятно, как работать с конфликтами, как их преодолевать	Нужны инструменты выявления, анализа и преодоления конфликтов, лежащих в глубине «клубка проблем»
5	Не хватает ресурсов, необходимых для решения проблемы: времени, финансов, пространства, вещества, людей, знаний разного рода, технологий. Непонятно, как эффективно использовать уже имеющиеся ресурсы	Нужны механизмы анализа имеющихся ресурсов для решения проблемы
6	Недостаток новых идей или их избыток. Первое плохо тем, что нет возможности	Нужны эффективные механизмы, позволяющие объективно оценивать и выбирать идеи решения без сплошного

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

№	Причина Сложности	Требования к инструменту для работы с проблемой.
	<p>выбора хороших идей.</p> <p>Второе - тем, что нет инструментов отбора сильных идей. На перебор вариантов приходится тратить много времени</p>	<p>их перебора.</p> <p>Нужны механизмов генерации лишь тех идей, которые, с большой вероятностью, окажутся работоспособными</p>
7	<p>Недостаток опыта в новых областях, куда приходится выходить, чтобы решить проблему. Страх перед новой областью деятельности без опыта работы в ней, без многолетнего ее изучения</p>	<p>Нужны эффективные механизмы работы в незнакомых решателю или еще не освоенных человечеством областях</p>
8	<p>Психологическая инерция мешает решателю как в процессе постановки и решения проблемы, так и в процессе оценки полученных решений</p>	<p>Нужны механизмы борьбы с психологической инерцией, обеспечивающие принятие сильных, хотя, на первый взгляд, «диких» идей</p>
9	<p>Даже если удалось найти интересное необычное решение и преодолеть собственную психологическую инерцию, приняв идею решения, которая на первый взгляд кажется нереальной и «дикой», сумасшедшей, в итоге не удастся «пробить стену непонимания» со стороны коллег и руководителей, не принимавших непосредственного участия в работе над проблемой. Люди, нашедшие эффективное решение, испытывают сильнейший стресс, стремясь объяснить свои идеи окружающим</p>	<p>Нужны механизмы донесения нетривиальных идей до сознания окружающих</p>

## Пример



*Рис. 1. Мост в Норвегии(фото с сайта <http://morkoffkin.com>)*

На фотографиях (рис.1) – мост, недавно построенный в Норвегии. Казалось бы, архитектора можно поздравить с воплощением его идей в жизнь....

Да, конечно. Но если учесть, что мосты подобной конструкции и архитектуры были задуманы человеком, умершим около 500 лет назад, то станет скорее грустно, чем радостно...

500 лет заплатило наше общество за психологическую инерцию. Автором идеи, архитектором и конструктором моста является Леонардо Да Винчи. Редкий случай, когда признание пришло при жизни к автору неожиданных идей... Но даже оно не помогло Да

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Винчи реализовать этот свой проект. Потребовалось 500 лет, чтобы люди поверили в реальность идей Леонардо.

### **Пример сложной задачи**

Надо построить радиотелескоп в условиях вечной мерзлоты. Точка расположения телескопа выбрана исходя из необходимости получения научных данных о радиоизлучении солнца. Радиотелескоп – это достаточно большое сооружение, которое должно располагаться в окружности диаметром несколько сотен метров и обеспечивать высокую точность функционирования в сложных климатических и геологических условиях. Причем все сооружение должно быть с высокой точностью сориентировано по сторонам света и эта ориентация каждой части сооружения не должна меняться со временем под воздействием изменений, происходящих в вечной мерзлоте.

Эта задача решалась Николаем Потаповым, от разработки проекта, до ввода в эксплуатацию и сама эксплуатация и обслуживание радиотелескопа проводилось под руководством Николая Потапова. Телескоп построен в Сибири, недалеко от озера Байкал (<http://www-sbras.nsc.ru/HBC/1999/n9/f7.html>)<sup>1</sup>

### **Еще один пример сложной задачи**

Сотрудники компаний, арендующих офисы в высотном здании, массово жалуются администрации здания на то, что лифты работают очень медленно, сотрудники теряют много времени на ожидание лифта. Руководители компаний выставили ультиматум администрации: либо будут установлены более скоростные лифты, либо компании перенесут свои офисы в другие места. Не желая терять респектабельных клиентов, администрация здания обратилась к поставщикам, чтобы те разработали и поставили для них новую модель лифта, более скоростного. В ответ разработчики сказали, что готовы взяться за такую задачу, но существенно повысить скорость уже не удастся, так как параметры уже находятся на пределе физически возможного. При этом лифт резко возрастет в цене.

Давайте посмотрим, что же вытекает из анализа результатов опроса о причинах сложности проблемы.

Вывод первый – очевидный:

*Метод решения проблем должен обеспечивать инструментальные процедуры работы со знаниями, перечисленные только что в последней колонке таблицы 1.*

Второй вывод менее очевиден и может вызвать дискуссию, поэтому требует комментария.

---

<sup>1</sup> В черновиках стоит заметка – «линк на сайт Потапова о телескопе». Однако эта ссылка была потеряна. Здесь указана ссылка на сайт о телескопе (без упоминания имени Потапова), которую Николай отправил мне в переписке по поводу этой брошюры (прим. редактора).

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Приведенные в таблице результаты накапливались около 20 лет при работе со специалистами самых разных специальностей, при решении задач из самых разных областей: как технических, так и далеких от техники; как научных, так и из сферы искусства...

Если принять это во внимание, напрашивается второй вывод.

Второй вывод:

*Необходимые для решения сложной проблемы процедуры работы со знаниями могут оказаться универсальными, не зависящими от предметной области.*

В опыте человечества уже известны прецеденты. Так, математика позволяет проводить расчеты и в архитектуре, и в строительстве, и в биологии, и в инженерном деле, и в менеджменте, и в финансах. Аналогичным свойством обладает язык, ведь с помощью языка можно описывать самые разные явления.

Конечно, и математика, и язык имеют свои области применения, как и всякий инструмент. Для того, чтобы выйти за пределы, надо научиться понимать, чем эти пределы обусловлены.

Отсюда вытекает третий вывод необходимый для создания универсальной технологии анализа и решения проблем.

Третий вывод:

*Для создания эффективной технологии, помогающей решать комплексы разнородных проблем, необходимо понять, что делает элементы нашего мира различными и что их объединяет.*

Проблемы – тоже элементы нашего мира... С них и начнем.

## **4. В чем разница между сложной проблемой и типовой проблемой?**

### **4.1. Для кого сложна сложная проблема?**

Напомним, под сложной проблемой в ТРИЗ понимается проблема, типовое решение которой не известно профессионалам в этой области (или решение известно, но не устраивает либо их самих, либо их клиентов).

В тоже время, одна и та же проблема, может быть невероятно сложной, и совсем простой в зависимости от того, знает ли человек типовые решения данного класса проблем.

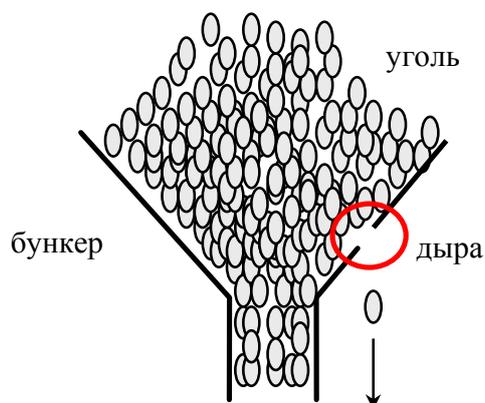
Для человека, не знающего букв, необходимость прочесть короткую информацию – большая проблема. Для грамотного человека этой проблемы просто не существует.

Человек, не обученный профессии, испытывает большие трудности перед проблемами, которые профессионал даже не воспринимает всерьез.

## **4.2. Проблемы, трудные для профессионалов, но типовые с точки зрения ТРИЗ**

### **Задача № 1**

При засыпании угля в бункер, в результате трения между ним и стенками бункера, стенка истирается, в ней образуется дыра. Как быть?



*Рис. 2. Иллюстрация к задаче №1*

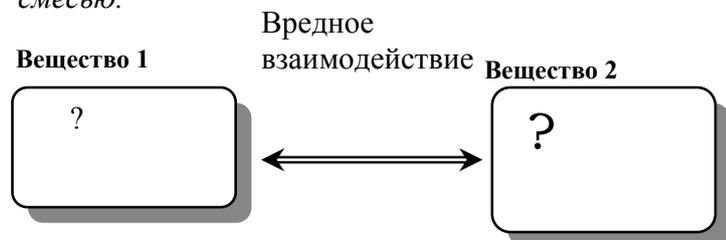
Задача о бункере была сложной даже для специалистов-профессионалов, их типовые решения не позволяли достичь желаемого результата. В ТРИЗ она решается по типовому правилу:

### **Одно из правил ТРИЗ:**

*Если имеет место нежелательное взаимодействие двух элементов,*

*то между ними надо ввести третий элемент.*

*Этот элемент должен являться видоизменением одного из двух уже имеющих или их смесь.*



*Рис. 3. Схема конфликта к задаче №1*

Конкретное решение состоит в том, что к внутренней поверхности бункера приваривают металлическую сетку. Сетка забивается кусочками угля, они-то и предотвращают повреждение бункера.

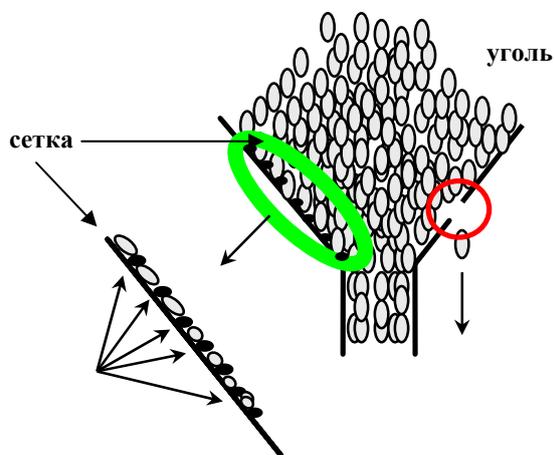


Рис. 4. Иллюстрация к решению задачи №1

В данном случае мы выявили *типовую модель задачи*: абстрагировались от конкретных свойств бункера и угля – и оставили только то, что непосредственно важно для ее решения: наличие 2-х элементов и вредного взаимодействия между ними, которое необходимо устранить.

Зная это правило, попробуйте решить задачу из следующего примера:

## Задача № 2

По изогнутой металлической трубе транспортируются мелкие металлические шарики. В месте изгиба шарики ударяются о внутреннюю поверхность трубы и повреждают ее. Труба быстро истирается. Как это предотвратить?

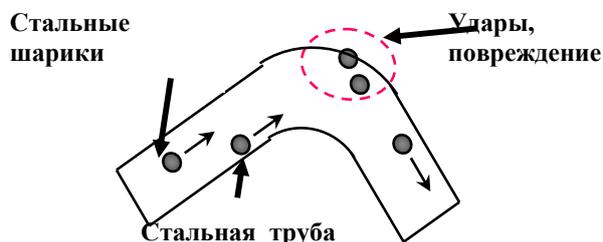


Рис. 5. Иллюстрация к задаче №2

Две очень разные и очень сложные задачи, для которых специалисты не могли найти решения в течение нескольких лет.

Но с точки зрения ТРИЗ это две простые задачи, аналогичные по модели и, соответственно, по решению.

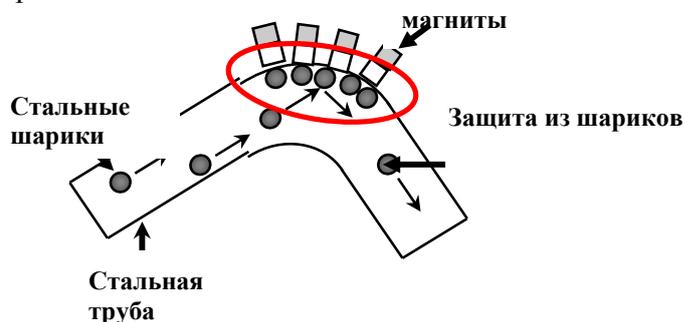


Рис. 6. Иллюстрация к решению задачи №2

### **4.3. ТРИЗ имеет широкий спектр типовых решений**

В рамках подхода ТРИЗ существует несколько классов типовых решений:

*Система приемов преобразования технических систем и матрица противоречий Г.С.Альтшуллера.* Помогает облегчить процесс поиска необходимого преобразования структуры системы. Приемы и матрица просты в освоении, порой весьма полезны, поэтому получили большое распространение в англоязычном мире. Но профессионалами ТРИЗ они практически не используются, потому что появившиеся позднее инструменты ТРИЗ полностью перекрывают все положительные качества приемов, плюс создают новые.

*Система законов развития систем.* Позволяет спрогнозировать эволюцию системы в соответствии с тем или иным законом.

*Система стандартных решений инженерных проблем.* Имеет язык описания преобразования систем в соответствии с законами эволюции технических систем.

*Указатели эффектов: физических, геометрических, химических.* Позволяют специалистам более эффективно использовать знания в соответствующих научных областях.

*Механизмы свертывания элементов систем и их функций.* Позволяют снижать стоимость систем при росте качества и надежности.

*Приемы проведения рекламных компаний,* помогающие проводить рекламные и PR компании более эффективно.

*Приемы ведения предвыборной борьбы,* помогающие выиграть выборы.

*Приемы педагогической техники.* Позволяют повысить эффективность процесса обучения.

*Типовые приемы решения задач из области искусства.*

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

*Закономерности развития художественных систем.* Позволяют прогнозировать развитие искусства.

Из-за ограниченности объема этой брошюры мы не можем привести описание всех этих и других типовых механизмов решения проблем, наработанных специалистами по ТРИЗ как в технике, так и за ее пределами. Тем не менее, ниже мы проиллюстрируем некоторые из них примерами.

Отметим лишь, что эти механизмы позволяют повысить эффективность работы профессионалов в конкретных предметных областях за счет решения сложных задач. Специалистам данной области эти задачи кажутся чрезвычайно трудными, творческими, а с точки зрения ТРИЗ являются типовыми. В рамках ТРИЗ типовые решения носят вспомогательный характер и являются компонентами более сложных в освоении инструментов ТРИЗ.

Типовые решения позволяют существенно повысить эффективность перебора вариантов решений и соответственно – эффективность решения задач, имеющих типовые решения. Но для более эффективного решения как типовых, так и нетиповых проблем необходимо осваивать аналитические инструменты ТРИЗ. В классической ТРИЗ таким инструментом является АРИЗ – алгоритм Решения Изобретательских задач.

В рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ выделяются четыре базовые технологии:

Технология *«Типовое Решение»*. Инструментарий этой технологии предназначен для работы с типовыми, по тризовской классификации, проблемами узких предметных областей.

Технология *«Противоречие»*. Более универсальный инструмент, предназначенный для нижнего подкласса сложных проблем, которые могут быть описаны в виде конфликта, противоречия между требованиями, предъявляемыми к системе.

Технология *«Самоорганизующийся Поток Проблем»*. Предназначена для проблем более высокого класса сложности, представляющих собой систему конфликтов и комплексов требований, которые противоречат друг другу.

Технология *«Новая Проблема»*. Технология, интегрирующая в себя три предыдущие технологии и обеспечивающая их механизмами постановки и уточнения задач.

Все эти технологии и их инструменты возникли из практики профессиональных решателей проблем и основаны на изучении закономерностей развития систем. Эти закономерности выявляются путем анализа информационных фондов и исторических фактов развития тех или иных систем.

Примеры задач, содержащих противоречие, уже переведенные из исходного размытого описания проблемы к форме, для которой может применяться технология *«Противоречие»*.

### **Пример**

*Исходное описание проблемной ситуации заказчиком: надо предотвратить возгорание телевизора.*

*Описание задачи, подготовленное тризовцами к применению технологии «Противоречие»:*

*Внутри телевизора температура поднимается выше допустимой по требованиям безопасности. Типовое решение, которое обычно используется – установка вентилятора. Проверили. Температура понизилась, но резко возрос шум, производимый телевизором. Параметр «шум телевизора» конфликтует с параметром «температура внутренней среды телевизора».*

*Как быть?*

### **Пример**

*Исходное описание проблемной ситуации заказчиком:*

*Завод по производству кирпича столкнулся с проблемой в процессе сушки и обжига кирпича в печи. При обжиге кирпича возникает много брака.*

*Описание задачи, подготовленное тризовцами к применению технологии «Противоречие»:*

*Часть кирпичей деформируется в процессе сушки. Если ускорить конвейер, то деформация не происходит, но часть кирпичей имеет некачественный обжиг. В этой задаче скорость параметр «скорость конвейера» конфликтует с параметром «качество обжига кирпича».*

*Как быть?*

### **Пример**

*Описание задачи, подготовленное к применению технологии «Противоречие»:*

*Предприятие производит бетонные трубы большого диаметра, порядка 6 метров в диаметре и несколько метров длиной. Для уплотнения бетона используют вибраторы. Вибраторы стучат по стенкам стальной опалубки. Опалубка вибрирует и бетон уплотняется. Все хорошо за исключением того, что жители окрестных домов жалуются на сильный шум идущий днем и ночью, т.к. завод работает круглосуточно. Чтобы ослабить шум, попробовали снизить силу ударов вибраторов. Это несколько ослабило шум, но существенно снизило качество уплотнения бетона, вследствие чего много труб попало в брак. Противоречие состоит в том, что параметр «сила удара вибратора» конфликтует с параметром «степень уплотнения бетона».*

*Как быть?*

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Эти задачи были решены с привлечением специалистов по ТРИЗ, к которым обратились представители заводов. Помощь ТРИЗ-специалистов понадобилась, поскольку опробованные ранее идеи и типовые решения не могли спасти ситуацию, а сроки, установленные руководством, были на исходе.

Несколько позже мы приведем пример работы с задачей по технологии «Противоречие».

Освоение всех этих технологий сродни освоению геометрии. В чем-то легче, а в чем-то сложнее. Как и в геометрию, в ТРИЗ не ведут царские пути.

Для освоения технологий работы над сложными проблемами нужно пройти курс систематического обучения. Такие курсы, исторически, впервые начали появляться на предприятиях индустрии.

Затем, фрагментарно, преподавать ТРИЗ стали в разных университетах мира.

Впервые в мире во Франции появился систематический курс с государственным дипломом на звание Мастер Инновационного Проектирования. В тесной связи с практикой решения проблем студенты будут системно осваивать знания, накопленные современной ТРИЗ. Выпускники, успешно выполнившие дипломный проект получают государственные сертификаты. министерства образования Франции.

Эксперименты по раннему обучению ТРИЗ ведутся на территории бывшего СССР уже около 20 лет и дают позитивные результаты. Но образование на базе ТРИЗ вступает в конфликт с официальной образовательной системой. В чем суть этого конфликта?

Несколько слов об этом в следующем разделе.

### **4.4. Стратегия обращения с проблемами определяет стратегию образования**

В современном нам обществе профессионал – это человек, изучивший во время учебы и накопивший в течение своей жизни некоторое множество типовых решений проблем из своей области.

На этом построено большинство учебных курсов и тренингов современной системы образования, цель которой – показать, какие есть типовые проблемы и как их обычно решают специалисты в той или иной области. Чем больше [примеров], тем лучше.

Примерно так же тысячи лет назад мастера передавали свой опыт подмастерьям... Как видим, с тех пор мало что изменилось. Бывает даже наоборот – преподаватели сами имеют небольшой опыт практической работы.

Фундаментом такого образования служит опыт типовых решений предыдущих поколений профессионалов, накопленный и систематизированный.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Соответственно, чем лучше мы хотим подготовить специалиста, и чем больше знаний накоплено в профессиональной области, тем дольше должно быть обучение, тем сильнее должна быть память у студентов, чтобы удерживать все типовые решения.

### **Пример**

Ярким примером такого подхода служит медицинское образование. Очень сложно в короткие сроки заучить и постоянно помнить все симптомы всех известных заболеваний. Как результат со временем в памяти врачей остаются только симптомы и методы лечения болезней, наиболее часто встречающиеся в их практике. Остальные просто забываются.

В рамках такого подхода к образованию уже несколько десятилетий развиваются компьютерные базы данных по различным предметам, и разрабатываются экспертные системы.

Задачу, которую они решают можно сформулировать так: необходимо в кратчайшие сроки найти наиболее близкий аналог проблемной ситуации и показать, как подобные задачи решались в прошлом.

То есть эволюция образования идет в сторону интенсификации и автоматизации процесса перебора вариантов с целью подобрать подходящий вариант для возникшей проблемы. С точки зрения нашего подхода эта задача может быть переформулирована следующим образом: **обеспечить выход на типовое решение типовой проблемы в данной предметной области.**

Очевидно, компьютеризированные базы данных или экспертные системы, построенные на базах знаний, не смогут привнести нового качества в технологии решения проблем, т.к. они ориентированы лишь на механизмы поиска среди уже известных решений.

Ситуация осложняется еще и тем, что непрерывно появляются новые знания и новые области их применения. Может наступить время, когда отрасль родится и отомрет до того, как удастся построить экспертную систему или соответствующую базу данных.

Здесь мы применили еще одно общее правило ТРИЗ, чтобы более четко обрисовать суть проблемы.

### **ТРИЗ-правило №3**

*Для того чтобы четче увидеть проблему надо мысленно усилить негативный эффект. Довести его до абсурда. Тогда более четко прорисовывается суть проблемы и обнажаются противоречия, лежащие в ее глубине.*

Таким приемом часто пользуются литераторы, чтобы исследовать ту или иную идею. В литературе это типовой приме работы (гиперболизация)...

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Правило интенсификации, гиперболизации проблемы работает достаточно эффективно, но почему-то его боятся применять при постановке проблем. Сказывается психологическая инерция, требующая от нас упрощения постановки проблемы. ТРИЗ содержит в себе комплекс механизмов, помогающих снижать действие психологической инерции.

Воспользуемся этим правилом, на примере проблемы, которая мешает готовить хороших специалистов, способных грамотно решать проблемы своей области.

Мысленно усиленная и доведенная до предела абсурда ситуация будет выглядеть так: новые знания и новые предметные области появляются так быстро, что уже к концу урока полученные за урок знания типовых решений оказываются мертвыми и никому не нужными, поскольку область деятельности, где работали эти типовые решения, отмерла.

Еще более усилим ситуацию. Тогда она будет выглядеть так: новые области деятельности рождаются и уходят в прошлое так быстро, что методом проб и ошибок не удастся накопить хоть какой-то набор типовых решений в этой области. Тем более – научить кого-то работать в этой области с этими типовыми решениями...

Предельное усиление проблемы приводит нас к качественно иному подходу в технологии постановки задачи.

В данном случае, задачу о системе образования можно переформулировать так: чему и как учить будущих профессионалов, если типовых решений получено быть не может?

При такой постановке задачи о профессиональном образовании для ее решения у нас уже не остается другого выхода, как только начать думать о некоем наборе знаний. Этот набор знаний может быть освоен новым поколением профессионалов во время учебы, а применяться ими во всех тех областях, с которыми им потом придется иметь дело, но о которых мы ничего не знаем сегодня.

Либо надо реорганизовать систему образования так, чтобы профессионалы регулярно переучивались и осваивали новые профессии. Оглянувшись по сторонам, мы можем уже сегодня заметить ростки этого явления, но такая система прорастает достаточно стихийно и бессистемно, как реакция на тот или иной недостаток существующего положения дел.

Это достаточно распространенное явление зарождения принципиально новой системы в недрах старой. В ТРИЗ это явление называется линией жизни системы или законом S-образного развития системы.

Таким образом, размышляя о современных методах подготовки профессионалов, мы пришли другому полюсу идеологии системы образования. Системы, призванной научить новые поколения профессионалов решать задачи в их профессиональной области.

Устаревшие методы работы над проблемами, на основе типовых решений неизбежно толкают нас к необходимости развивать как новые методы решения проблем, так и новую

систему образования и подготовки специалистов, построенную уже на этих новых технологиях работы с проблемами.

#### **4.5. Что делать с проблемами, не имеющими типовых решений?**

На другом полюсе подходов к решению проблем лежат механизмы целенаправленного формирования решения нетиповых (впервые встретившихся в практике профессионалов) проблем. Типовые решения здесь неизвестны, и совершенно не понятно, как быть в такой ситуации. Такие проблемы часто называют творческими, а решения не похожие на существующие типовые решения – нестандартными, творческими решениями. Эти задачи и поныне чаще всего решают методом проб и ошибок.

Первая известная нам попытка создать механизмы решения таких проблем принадлежит древнегреческому философу по имени Папп. История сохранила лишь факт такой попытки, но значимые результаты до нас не дошли.

Выдающийся гений своего времени Леонардо Да Винчи был, наверное, одним из первых «профессиональных решателей проблем» и прожил жизнь, зарабатывая средства решением проблем в самых разных областях, от искусства до инженерного дела. Основные идеи своего подхода он сформулировал таким образом:

8. изучать науку искусства,
9. изучать искусство науки,
10. развивать все имеющиеся органы чувств,
11. помнить, что все в этом мире взаимосвязано со всем остальным.

Эти идеи и сегодня звучат нетривиально. Но как мы видим, рекомендации общие и потому универсальные, но мало пригодные для подготовки новых решателей проблем подобного самому Леонардо Да Винчи. Если даже Леонардо и нашел метод решения проблем, то, видимо, не смог сделать его пригодным для передачи новому поколению, создать систему обучения этому методу. Его ученики не смогли подняться до уровня их учителя.

Выдающийся французский мыслитель Рене Декарт более четко конкретизировал правила общего мышления в своих работах «Размышления...» и «Правила...». Но и его рекомендации остались на общем уровне, хотя и существенно конкретизировали набор правил для работы над сложными проблемами.

Наиболее остро вопрос о технологиях решения сложных проблем встал в XX веке. В работу включились десятки исследователей из разных стран. Проводилось множество экспериментов, исследователи интервьюировали известных новаторов и изобретателей. Но и двадцатый век закончился, а система подготовки решателей нетиповых проблем так и не появилась.

Между тем сама универсальная технология работы над сложными проблемами прорисовалась довольно отчетливо в лице ТРИЗ, которая в течение 50 лет своего развития прошла апробацию на самых разных задачах.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Именно потому, что ТРИЗ не только предлагает стратегию и тактику работы со сложными проблемами, но и подкрепляет все это эффективным инструментарием, в течение последних десяти лет ТРИЗ получила взрывное распространение в мире.

Правда, далеко не все компоненты ТРИЗ получили должное распространение. Дело в том, что освоение всего арсенала ТРИЗ – достаточно трудоемкий и долгий процесс, связанный с ломкой стереотипов, накопившихся веками. Причем сам по себе учебный процесс достаточно сильно отличается от того, по которому построена традиционная система образования.

Нетривиальный подход к решению проблем требует и нетривиальной системы обучения этому подходу. Сам подход и технология его освоения – две стороны одной медали. Поэтому нам надо сказать несколько слов о системе обучения ТРИЗ.

### **4.6. Коротко о ТРИЗ-образовании**

Опыт работы около 300 школ ТРИЗ на территории СССР показал, что эта технология может быть передана новому поколению и формированию профессиональных решателей проблем. Некоторые выпускники этих школ имели сотни патентов, многие начинали получать патентноспособные решения задач в различных отраслях техники. Многие, но не все. И уже далеко не многие могли применять идеи ТРИЗ для работы за пределами техники.

Отсюда вытекает еще одно требование к универсальной технологии решения сложных проблем:

Методология работы над сложной проблемой должна быть не только эффективной, но и передаваемой через систему образования и переподготовки специалистов.

Поэтому автор этой теории Генрих Альтшуллер в середине 80-х годов начал новую серию исследований, направленных на разработку системы подготовки универсальных решателей проблем. Идея необходимости подготовки таких специалистов была описана им еще в шестидесятых годах прошлого века на страницах неоконченной повести «Третье Тысячелетие<sup>1</sup>». Альтшуллер часто использовал форму фантастических рассказов и повестей для публикации своих идей, которые уже не успевали дожидаться воплощения в практике уходящего века.

Впрочем, некоторое движение от мечты к реальности все же наблюдается в течение последних десятилетий. Еще в Советском Союзе появились энтузиасты-педагоги, разрабатывающие технологии нового образования. Образование, ориентированное на подготовку профессиональных решателей проблем, не имеющих типового решения. Сотни

---

<sup>1</sup> *Альтов Г.* Третье тысячелетие. Фрагмент романа// в сб. Нить в лабиринте, Петрозаводск: Карелия, 1988, с.231-276 (прим. ред.).

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

детей, изучавших ТРИЗ, окончили школу, успешно учатся в Вузах, реализуя себя в различных областях деятельности.

Недавно, уже в новом тысячелетии, состоялся выпуск экспериментального класса, ученики которого в течение 10 лет изучали целый ряд предметов с использованием методов ТРИЗ. Это позволило сформировать у детей качественно иной подход к знаниям: 70 % учащихся класса успешно занимались в стенах школы исследовательской работой и получили интересные, значимые результаты. В классе выросли победители олимпиад и конкурсов различного уровня. 88% выпускников поступили в Вузы, что очень непросто в современной России.

Более десяти лет идут эксперименты по развитию мышления детей дошкольного возраста средствами ТРИЗ.

Полученные результаты (высокий уровень развития интеллектуальных, познавательных, творческих способностей детей) весьма обнадеживают, обращая на себя внимание специалистов в области образования из разных стран.

Мечты Автора ТРИЗ Генриха Альтшуллера постепенно сходят со страниц его фантастической повести в реальную жизнь. И базой для реализации этих идей служит разработанная им же Теория – ТРИЗ.

Взрослым ТРИЗ дается сложнее (как и любая другая наука, она осваивается в зрелом возрасте сложнее, чем в детстве). Но люди и компании, целеустремленно потратившие свое время на освоение ТРИЗ-технологий работы с проблемами, неизменно получают положительный эффект от понесенных затрат. ТРИЗ уже зарекомендовала себя в мире как эффективный инструмент работы с проблемами, не имеющими типовых решений. И это свершившийся факт.

Сегодня уже есть достаточно эффективный инструмент работы с творческими задачами. Этот инструмент может быть передан новому поколению профессионалов. Ему можно научить любого, кто пожелает затратить силы на освоение этого метода. Причем элементы этого метода легко осваиваются даже детьми дошкольного возраста.

Безусловно, ТРИЗ не панацея и не может заменить специальные знания, но помогает эффективно организовать и использовать эти знания для решения как научных и производственных задач, так и проблем повседневной личной жизни.

### ***4.7. От метода проб и ошибок – к технологии решения проблем, не имеющих типовых решений***

Итак, два полюса подходов к решению сложных проблем.

На одном полюсе – сплошной перебор известных типовых решений проблемы, их возможных преобразований и комбинаций.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

На другом – стремление точно попасть в окончательное решение проблемы, избежав больших затрат на перебор пустых вариантов.

Две альтернативы.

Первая на протяжении тысячелетий завоевала умы и стала символом творчества. Но уже очевидно, что эта технология катастрофически не справляется со стремительно нарастающими проблемами нашей цивилизации.

Вторая альтернатива появилась как работоспособная технология всего несколько десятилетий назад, но уже начала свое распространение по миру, потому что хорошо зарекомендовала себя в разных уголках нашей планеты, в самых разных сферах человеческой деятельности. Перспективы ее применения еще совсем недавно были описаны лишь на страницах фантастических произведений автора этого подхода, но уже при его жизни начали сходить со страниц фантастических произведений в реальную жизнь и приносить как научные открытия в виде новых знаний, так и вполне ощутимую прибыль в денежном эквиваленте на счетах компаний.

### **Пример. Сравнение метода проб и ошибок с ТРИЗ**

*После землетрясения в Армении, в конце восьмидесятых годов, город Спитак был практически полностью разрушен. Под обломками домов все еще оставались живые люди, и спасатели, как могли, стремились им помочь. Однажды в пространстве под обломком тяжелой бетонной плиты были обнаружены люди, находившиеся в тяжелом состоянии. Типовое решение проблемы – использовать мобильный подъемный кран – применить не удалось. Кран был далеко и не мог преодолеть сильно пересеченную местность, образованную руинами разрушившихся домов. Отчаявшись в попытках пробить дорогу для подъемного крана, спасатели начали новую серию проб.*

*Попробовали раздробить плиту на мелкие части отбойным молотком, но бетон был крепкий и работа шла слишком медленно.*

*Следующей попыткой было прокопать тоннель в щебне под плитой, но после нескольких часов работы натолкнулись на стену из бетона, которую тоже не удавалось разрушить отбойным молотком.*

*Очередная попытка свелась к тому, чтобы подвести бульдозер и сдвинуть плиту. Бульдозер обладал большей проходимостью, и попытка частично удалась. Бульдозер подъехал к плите и попытался упереться в нее. Но под ним была щебенка, и гусеницы навали проскальзывать. Возникла опасность того, что бульдозер сядет «на брюхо» и уже не сможет сам двигаться...*

*Другие многочасовые попытки не дали результатов, люди погибли. Это была плата за необученность тех спасателей решению сложных проблем, не имеющих типовых решений. Спасателей обучали типовым решениям, но ведь невозможно предусмотреть все, что*

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

*может случиться в районе катастрофы, как невозможно собрать и передать весь опыт, накопленный предыдущими поколениями спасателей всего мира, всем тем новым людям, которые осваивают эту профессию.*

*Эта история имеет продолжение. Один из спасателей рассказал эту историю специалисту по ТРИЗ, кажется, Борису Злотину.*

*Был проведен экспресс-анализ проблемной ситуации, выполнен ряд целенаправленных шагов по изучению ситуации и анализу имеющихся ресурсов. Результатом нескольких минут работы явилась серия идей предельно простых, и легко реализуемых в тех условиях. Спасатель был в отчаянии. Спасение людей было так близко, но требовало творческого решения. Это решение не удалось в ограниченные сроки получить методом проб и ошибок, но оно достаточно быстро было получено с помощью методологии ТРИЗ.*

Две альтернативы. Обе в чистом виде сегодня еще редко встречаются в жизни. Первая – потому, что уже сходит со сцены. Вторая – потому, что еще только поднимается на эту сцену.

Но эти два полюса, искусственно разделенные выше на противоположные, позволяют понять разность в подходах и то, как второй подход предлагает решить проблемы, с которыми не справляется первый.

Отсюда еще одно требование к эффективной методологии решения проблем:

Методология должна обеспечивать максимально возможный уход от метода случайных проб и ошибок, заменив его везде, где это возможно, целенаправленным системным подходом, обеспечивающим выход на корень проблемы и устранение источников проблемы, в идеале – вообще без перебора вариантов.

Оба эти подхода по-разному отвечают на вопрос: как проблема превращается в решение?

Далее мы все меньше будем уделять внимания методу проб и ошибок и все больше рассматривать, как работает ТРИЗ, на каких принципах она строилась и как выглядит сегодня, спустя пять лет после ухода из жизни человека, заложившего ее основы<sup>1</sup>.

Итак...

---

<sup>1</sup> Автор ТРИЗ Г.С. Альтшуллер ушел из жизни в 1998 году, эта брошюра начата, очевидно, в 2003, опубликована в 2005 году (прим. редактора).

## 5. Что такое решение. Как сложная проблема превращается в решение

В предыдущих разделах мы кратко, насколько позволяет объем данной брошюры, попытались понять:

12. что собой представляет сложная проблема;
13. для кого она сложна;
14. какие есть альтернативы работе по поиску решения сложной проблемой.

Параллельно мы собирали требования к эффективной методологии решения сложных проблем, при решении которых не могут применяться типовые варианты, известные профессионалам в данной области.

Здесь мы изменим направление работы и начнем с другого конца. Попробуем понять

15. какие есть виды решений проблемы;
16. чем эти виды решения отличаются друг из друга;
17. как это может помочь в работе над проблемой.

В приведенном выше примере о неудавшейся спасательной операции в зоне землетрясения, **реализованным решением (Implemented Solution)** мы бы назвали ситуацию, когда уже обеспечен свободный доступ в пространство под плитой, где находятся люди, которых надо спасти.

*Реализованное решение* появляется как результат воплощения в реальность **концептуального решения (Concept Solution)**. Идея решения – *концептуальное решение* – появляется обычно двумя путями:

1. как результат применения **типовых решений**, накопленных в процессе обучения и жизненного опыта (своего личного, опыта коллег и друзей, опыта, полученного человечеством за время своего существования). Решение проблем в этом случае сводится к перебору вариантов известных типовых решений и их комбинаций. Иногда эти решения организованы тем или иным образом для сокращения времени поиска. Пробы и ошибки делаются на уровне типовых решений. Так работают профессионалы узкой специализации. Так их научили в детском саду, в школе, в вузе, так их учили, передавая опыт, старшие коллеги, с которыми им доводилось работать.
2. как результат творческого процесса, который тысячелетиями проводится по методу проб и ошибок. В ряде случаев пробы можно моделировать с помощью компьютера или модельных экспериментов, и это снижает издержки на пробы и ошибки, сокращает время, необходимое на перебор вариантов. Но все это не меняет суть древнего как мир метода творческого решения проблем, а лишь интенсифицирует процесс перебора вариантов. Процесс выхода на решение проблемы все еще остается случайным по своей сути.

Нельзя сказать, что сегодняшняя ТРИЗ и ОТСМ полностью устраняет метод проб и ошибок. Но с помощью технологий ТРИЗ и ОТСМ мы можем вести поиск **концептуального решения** более целенаправленно и продуктивно, существенно повышая вероятность выхода на решение, которое может быть реализовано на практике.

Для этого в ТРИЗ и ОТСМ наработаны эффективные методы сокращения поля поиска решения без сплошного перебора всех возможных вариантов.

В конечном итоге, цель всякой науки сводится к сокращению и полному устранению перебора вариантов в решении конкретного класса задач. Когда эта цель достигается, возникает конкретная прикладная методика, в которой нет места пробам и ошибкам.

### **Примеры**

18. *Когда-то квадратные уравнения решали методом проб и ошибок. Это считалось сложной творческой математической проблемой, математическим искусством. Но с появлением теоремы Виета проблема поиска корней квадратного уравнения превратилась в тривиальную типовую задачу, которую может решить каждый школьник.*

19. *Изображение линейной перспективы на полотнах художников много веков считалось труднейшей творческой проблемой. Художники, открывшие впервые законы линейной перспективы, долгое время хранили в тайне этот инструмент творчества. Сегодня линейной перспективой владеет уже не только, человек но и компьютер.*

Знание законов мироздания есть важный момент в понимании того, как наука позволяет устранять перебор вариантов в поисках решения. Изучению и открытию этих законов посвятили свою жизнь Леонардо Да Винчи, Рене Декарт, Михаил Ломоносов и многие другие ученые всего мира.

Знание законов мироздания помогает строить полезные модели, описывающие различные процессы. Эти модели помогают лучше понять, в чем корни нежелательных нам явлений и устранить их без перебора вариантов.

Таким образом, мы можем сформулировать еще одно требование к эффективной научной технологии решения проблем:

Эффективная методология решения проблем должна минимизировать, а в идеале, – устранять перебор вариантов в процессе поиска решения проблемы.

Фундаментом ТРИЗ является изучение законов мироздания в той их части, которая касается решения сложных проблем. Как результат этих исследований в рамках подхода Альтшуллера накоплен и соответствующим образом организован фонд типовых решений задач, которые долгое время считались творческими, требующими кропотливого труда по генерации и перебору всех возможных вариантов решений с целью найти подходящий. Люди, не

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

знакомые с технологиями типовых решений, наработанными в ТРИЗ, многие из подобных задач и поныне считают творческими.

В то же время люди, владеющие ТРИЗ-технологиями, рассматривают такие задачи как рутинные, в которых нет ни грамма творчества, какими сегодня являются задачи решения квадратных уравнений или построения линейной перспективы компьютером. Типовые решения, наработанные Альтшуллером и его школой, позволяют перевести творческий процесс – процесс решения сложной задачи, не имеющей типовых решений, – на качественно новый уровень.

Подобным образом в свое время на новый уровень творчества перешли математики и художники, получив в свое распоряжение законы построения линейной перспективы и теорему Виета. И тем и другим открылись новые горизонты творчества, они научились ставить новые, более трудные, проблемы и работать над ними.

Точно так же и в ТРИЗ. Профессионалы в конкретных областях человеческой деятельности, имеющие богатый опыт реальной работы, еще более обогащают себя опытом предыдущих поколений и смежных наук, освоив тризовские технологии типовых решений. Задачи, прежде казавшиеся им творческими и сложными, превращаются в простые рутинные операции. Однако мы должны отметить, что эти операции еще не настолько сильно формализованы, чтобы передать их выполнение компьютеру и человеку все еще принадлежит решающая роль в работе над этим классом проблем.

Но как же быть с проблемами, появившимися на новом горизонте творчества? С теми проблемами, для которых даже в ТРИЗ не существует типовых решений?

Для работы с такими задачами существует три метода:

20. ждать, пока снизойдет озарение. Метод мало продуктивный в повседневной работе и так же мало зависящий от решателя;
21. активно работать день и ночь, генерируя и перебирая все возможные идеи решений. Метод, на первый взгляд, гораздо более зависящий от решателя, однако получение практического результата этим методом тоже является делом случая. Нечто подобное произошло, когда Братья Монгольфьер пытались создать первый в мире воздушный шар. Перебирая различные варианты, они обратили внимание на то, как поднимается в воздух легкая ткань вблизи камина. Прежде они не замечали, что дым тоже поднимается вверх;
22. использовать научный подход, позволяющий сокращать перебор вариантов и существенно повышать вероятность выхода на решение проблемы. Еще одной отличительной особенностью такого метода от двух предыдущих, является то, что в случае неудачи мы, тем не менее, неизбежно выходим на источник проблемы и понимаем достаточно четко, почему сегодня мы данную сложную проблему решить не можем. Это в свою очередь позволяет планомерно, а не случайно, вести исследования, необходимые для того, чтобы в итоге проблема все же была решена.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

В этом нам помогают различные инструменты ТРИЗ. Но здесь мы чуть подробнее остановимся на **частичных и свернутых концептуальных решениях**.

**Частичные концептуальные решения (Partial Concept Solution)** – это идеи, которые не позволяют решить проблему окончательно, но в то же время содержат в себе некие рациональные зерна, дающие возможность получить хотя бы частичное решение проблемы. Т.е. это решения, способные потенциально принести позитивный результат. Но наряду с позитивным, их реализация может создать и негативный результат, причем негативный результат, как правило, существенно превышает позитивный. Поэтому частичные решения обычно отвергаются. Опытные решатели проблем, как и специалисты по ТРИЗ и ОТСМ, не отбрасывают частичные решения. Почему? Потому что это кирпичики, из которых будет строиться будущее решение проблемы. Ведь, как мы уже говорили, специалисты по ОТСМ и ТРИЗ не ищут решение, а постепенно строят его из ресурсов, имеющихся в исходной ситуации. Точнее, строится описание концептуального решения, которое потом будет реализовано.

Как правило, частичные решения появляются в результате попыток применения типовых решений, известных профессионалам. ТРИЗ может добавить к этому обобщенный и систематизированный фонд типовых решений и методик разного рода.

Если типовые решения, накопленные в ТРИЗ и ОТСМ, все же не дали результата (концептуального решения), то, подобно обычным типовым решениям, они оцениваются с точки зрения плюсов и минусов и попадают в накопитель промежуточных решений, определенным образом организованный.

По мере накопления промежуточных решений специалист по ТРИЗ осуществляет синтез промежуточных концептуальных решений в **свернутое концептуальное решение (Converged Concept Solution)**.

При этом он использует и свои тризовские знания, и личный опыт, и профессиональные знания специалистов из соответствующих областей.

Ответ на вопрос о том, какого рода знания надо привлечь к решению проблемы, также определяется методами ТРИЗ, и для этого приглашаются соответствующие эксперты. Порой это эксперты из областей, довольно далеких, на первый взгляд, от исходной проблемы. Механическая задача может решиться с помощью эксперта-химика. Некоторые инженерные задачи могут быть успешно решены путем применения психологических эффектов. А решение социальной проблемы большой компании могут помочь найти специалисты по компьютерным сетям... Все это уже имело место в опыте профессиональных решателей задач, использующих ТРИЗ в своей практике.

ОТСМ и ТРИЗ технологии позволяют выходить за пределы собственных знаний и могут служить языком междисциплинарного общения между специалистами самых разных областей деятельности. Цель этого общения – коллективная работа над сложной многогранной проблемой. Такие чрезвычайно сложные проблемы и есть тот новый горизонт

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

творчества, который открывается людям, успешно освоившим подходы ТРИЗ как в теории, так и на практике.

ТРИЗ не убивает творчество, а лишь переводит его на качественно новую ступень, дает качественно иное понимание того, что есть творчество.

Прежде, чем мы вернемся к примеру, надо сказать еще несколько слов о том, с какой целью синтезируются свернутые концептуальные решения и как они превращаются в **окончательное концептуальное решение (Final Concept Solution)**, – идеи, подлежащие материализации в **реализованном решении (Implemented Solution)**. Иногда между концептуальным и реализованным решениями возникает потребность в прототипе, на котором испытывается работоспособность концептуального решения. Тогда мы говорим о **решении прототипе (Prototype Solution)**

Целью свертывания Промежуточных Решений является системное увеличение потенциальных положительных эффектов и, системное же, снижение потенциальных негативных эффектов. Другими словами, в результате свертывания частичных решений потенциальные положительные эффекты должны взаимно умножиться, а потенциально негативные – взаимно уничтожиться. Это не всегда удается на сто процентов, но задает направление мышления на данном этапе работы над проблемой.

Таким образом ТРИЗ соответствует еще одному требованию к методологии анализа и решения сложных проблем: заменяет случайный перебор вариантов системой шагов и этапов, на которых четко задается направление движения мысли решателя. Причем отличительной особенностью ТРИЗ является то, что эти шаги и система их выполнения базируются на объективных научных законах эволюции систем.

Если цель свертывания достигнута и потенциально положительные стороны решения превышают потенциально негативные стороны, то полученное свернутое решение считают окончательным концептуальным решением, подлежащим внедрению, и переходят к этапу материализации идей в реализованное решение.

Если же свернутое решение все же недостаточно усилило плюсы и ослабило минусы, то его рассматривают как еще одно частичное решение и продолжают процесс генерации дополнительных частичных решений. При этом опять же генерация новых частичных решений идет в соответствии с правилами и механизмами ТРИЗ.

Если внимательно рассмотреть приведенный выше пример о спасении людей из-под бетонной плиты, то можно выделить всего два направления решения исходной задачи.

Первое – сделать отверстие в плите или совсем ее уничтожить, разделив на части.

Второе – куда-то переместить плиту, как целое, открыв доступ к людям, находящимся под плитой.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

*Первое направление было оставлено в результате нескольких попыток применить доступные в той конкретной ситуации инструменты. Взрывчатку использовать отказались из-за страха навредить людям, и без того нуждающимся в помощи.*

*Путем простой логики, оставшееся второе направление было разделено на два:*

23. *переместить плиту по вертикали,*
24. *переместить плиту по горизонтали.*

*Последнее теоретически казалось возможным – свободное пространство существовало. Негатив этого решения состоял в том, что имеющимися типовыми решениями осуществить это концептуальное решение не представлялось возможным. Сил людей не хватало, а бульдозер буксовал и закапывался в грунт и щебенку.*

*Промежуточное решение с бульдозером имело плюс – наличие силы, достаточной чтобы сдвинуть плиту. Но негатив состоял в том, что невозможно было обеспечить сцепление гусениц с землей и бульдозер буксовал.*

*Второе направление – переместить плиту по вертикали – потенциально имело плюс, так как в этом случае открывался доступ к людям под плитой. Но не существовало подъемного крана, который бы мог обеспечить движение плиты вертикально вверх.*

*Спасатели зашли в тупик.*

*Но специалист по ТРИЗ начал бы анализ накопленных частичных решений и доступных ресурсов. Цель анализа - понять, как с помощью имеющихся ресурсов можно было бы превратить частичные концептуальные решения в концептуальное решение, которое может быть реализовано и спасет людей.*

*Усилить сцепление движущихся гусениц бульдозера с грунтом, чтобы бульдозер мог двигаться и толкать плиту, было бы достаточно сложно в тех условиях. Поэтому исходная задача может быть трансформирована в противоположную таким образом: пусть бульдозер неподвижен (рано или поздно он зароется в землю так, что станет неподвижным, и тем самым все сделает сам). Как тогда можно было бы использовать бульдозер для того, чтобы сдвинуть плиту?*

*Второй вариант выглядит примерно так – может ли бульдозер сдвинуть плиту, но не толкать ее?*

*Обратите внимание на одну деталь.*

### **ТРИЗ-правило №4**

*Специалисты по ТРИЗ и ОТСМ не торопятся решать возникшие задачи, а коллекционируют их так же, как и частичные решения.*

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Это еще одно из правил ТРИЗ и ОТСМ для работы с проблемами. Ведь каждая задача – это дополнительное требование к образу решения. А требования к образу решения есть часть будущего решения! Каждая новая задачи рассматривается как новый кирпичик для строительства будущего решения.

Парадоксально, но факт: чем больше задач мы выявим, тем более точно опишем образ будущего решения.

Исследователи школы Альтшуллера накопили немало таких парадоксальных выводов и идей о процессе решения проблем. В этом сила ТРИЗ и в этом ее слабость. Как это не парадоксально. Сила – потому что заставляет человека думать нетрадиционно. Слабость же в том что, на обучение нужно потратить определенные усилия и время. При изучении ТРИЗ взрослые люди часто испытывают психологический дискомфорт и отвергают инструменты, которые им предлагается освоить. Это обуславливается сильной психологической инерцией. У детей восприимчивость к новому гораздо выше за счет того, что психологическая инерция у них слабее. Этим объясняется ситуация, когда школьники, владеющие инструментарием ТРИЗ, решали довольно сложные задачи, с которыми не могли справиться взрослые профессионалы, не знакомые с данными технологиями. Как ни странно это выглядит, но сегодня мы пока можем легче и быстрее научить ТРИЗ школьников, чем взрослых.

Как показывает обширный опыт, взрослых обучить ТРИЗ вполне возможно, но это требует серьезного системного подхода к их обучению и, соответственно достаточно большого времени. Поэтому, как ни парадоксально, но путь к системному обучению ТРИЗ своих специалистов преграждают менеджеры, которые, казалось бы, более всех других сотрудников компаний заинтересованы в росте их интеллектуального потенциала.

У менеджеров разного уровня имеются для этого разные причины, что порождает еще одну преграду, препятствующую эффективному внедрению ТРИЗ-технологий работы над проблемами в корпоративную культуру компаний. Наилучшего результата добиваются, как правило, компании, в которых внедрением ТРИЗ достаточно серьезно занимается топ-менеджмент. Он более всего заинтересован в росте показателей компании и несет ответственность за ее жизнеспособность и адаптивность к меняющимся условиям рынка.

Таким вот парадоксальным образом сила ТРИЗ превращается в ее слабость. Освоение всей мощи ТРИЗ и ОТСМ требует времени, которое с лихвой окупается впоследствии. Чтобы не быть голословным приведем конкретный пример. Николай Шпаковский получил приз от Компании Самсунг Электроникс за то, что в течение двух лет помог своими решениями сэкономить фирме более 90 миллионов долларов.

Но, вернемся к примеру синтеза решения.

*Как мы уже отмечали, каждая новая подпроблема несет в себе частичку решения. Поэтому, работая по ТРИЗ, мы собираем подпроблемы так же тщательно, как и промежуточные решения. Вторая задача имеет типовое решение. Если соединить бетонную панель с бульдозером тросом, то бульдозер сможет тащить ее за собой.*

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

*Но для этого надо иметь трос. Начальная постановка задачи не имел никаких сведений о наличие троса.*

*Случается, что в описаниях реальных проблемных ситуаций имеет место либо избыток информации, либо ее недостаток, а еще чаще – и то, и другое вместе взятое. Но инструментарий ТРИЗ позволяет отфильтровать сведения, имеющие непосредственное отношение к решению проблемы.*

*Итак, с помощью типового решения выявленной подзадачи мы получили от задачедателя важную информацию об имеющихся ресурсах – наличие необходимого по прочности троса.*

*Тогда, казалось бы нелепая постановка первой обратной задачи, – неподвижный бульдозер двигает плиту, – наполняется смыслом. Надо только решить еще одну подзадачу: как добиться того, чтобы неподвижный бульдозер, тем не менее, тянул плиту с помощью троса? Но чтобы неподвижный бульдозер тянул плиту, что-то у него должно двигаться. Проанализировав имеющиеся в бульдозере ресурсы, мы выходим на ведущую ось, к которой передается вращательный момент от двигателя.*

*Итак, нам остается найти, на что наматывать трос, а также решить ряд других мелких подзадач. В итоге мы выходим на некоторый спектр идей решения – концептуальных решений, из которых можем выбрать то, которое в конкретных условиях выглядит наиболее привлекательным и работоспособным.*

*Работу со вторым направлением анализа проблемы о перемещении плиты вверх мы предлагаем проделать читателю по аналогии. И предложит свои варианты решений задачи по этому направлению, из которых специалисты-спасатели могли бы отобрать наиболее подходящее.*

Так шаг за шагом по определенным правилам с использованием типовых методик люди, владеющие ТРИЗ, ведут непрерывный анализ проблемной ситуации с параллельным набором частичных решений, сворачивая их в окончательное концептуальное решение (или набор концептуальных решений), которое будет реализовано на практике.

Подведем некоторые итоги сказанному в этой главе: В рамках ОТСМ подхода процесс строительства внедренного решения выглядит следующим образом:

25. на основе исходной ситуации, в результате ее анализа со специалистами и с помощью типовых решений генерируются промежуточные решения, в которых, как правило, присутствует потенциальный негативный результат, превышающий существенно позитивный потенциальный результат;
26. параллельно идет процесс свертывания частичных решений с тем, чтобы приумножить позитивные результаты и устранить негативные;
27. в результате этих двух процессов возникает окончательное концептуальное решение, принимаемое для внедрения, или просто концептуальное решение;

28. нередко, прежде, чем внедрять концептуальное решение, делают прототип, на котором проверяются и корректируются все спорные моменты;
29. если решение-прототип показало позитивные результаты, то переходят к внедрению решения. В результате мы получаем Внедренное Решение.

ТРИЗ и ОТСМ позволяет целенаправленно организовать процесс получения промежуточных и свернутых решений и закономерно выйти на окончательное концептуальное решение, подлежащее прототипированию и внедрению. Несмотря на то что технологии ТРИЗ и ОТСМ ориентированны на получение концептуальных решений, эти технологии могут использоваться и на стадиях прототипирования и внедрения решения. Ведь на этих стадиях тоже возможно возникновение проблем, и нам может понадобится концептуальное решение. Таким образом, мы можем утверждать что использование ОТСМ-ТРИЗ моделей представления знаний о проблеме, возможно на всех этапах инновационного процесса. Даже более того, инструментарий ТРИЗ и ОТСМ не только обеспечивает процесс анализа проблемы и синтеза ее решения, но и позволяет получить прогнозы развития той или иной системы. Это один из дополнительных эффектов, получаемых при решении конкретной задачи.

## **6. Некоторые требования к методу решения проблем**

В этом разделе мы подведем итоги предыдущим разговорам о требованиях к эффективному методу решения проблем и сведем эти требования в таблицу. В отдельном столбце таблицы даны ссылки на компоненты ТРИЗ и ОТСМ, обеспечивающие выполнение тех или иных требований.

Таблица 2

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
1.	<p>Если проблема никогда не была решена до того, то для нее нет эффективных, профессиональных типовых решений. Тогда остается только метод проб и ошибок. Кроме метода проб и ошибок не существует других стратегий по решению творческих проблем, т.е. проблем, не имеющих типовых решений. Проблемы, не имеющие типовых решений, часто касаются новых областей знаний, по которым еще не накоплено достаточное количество информации. Не понятно, как работать с такими проблемами, какими инструментами их решать, ведь обычно инструментарий работы с проблемами связан с областью конкретных</p>	<p>Нужна технология работы с проблемами, не имеющими типовых решений. Стратегия работы над нетиповыми, творческими проблемами должна быть более эффективной, чем метод проб и ошибок. Необходимо минимизировать роль метода проб и ошибок. В идеале необходимо заменить метод проб и ошибок более эффективной технологией работы с нетиповыми, творческими проблемами. Какую ключевую задачу надо решить, чтобы добиться этого результата? Методология работы над проблемой должна минимально зависеть от конкретной проблемной области знаний. В идеале</p>	<p>Работы с проблемами строятся на основе обобщенного опыта многих поколений изобретателей. Этот опыт представлен в виде обобщенных типовых решений и методик разного рода. Методология описания проблемы и типового решения, как правило, не зависит от предметной области проблемы. Ниже мы немного подробнее расскажем о том как в рамках ОТСМ разрешается противоречие, мешающее созданию универсального метода анализа и решения задач. При этом имеются методы обеспечивавшие выход на то или иное типовое решение без большого числа проб и</p>	<p>Автор ТРИЗ Генрих Альтшуллер потратил 52 года на изучение и систематизацию опыта поколений изобретателей, сосредоточенного в описаниях патентов и работах по истории техники и цивилизации. Результатами этой работы явилась классическая ТРИЗ и предложенные Альтшуллером направления ее разработки, посвященные развитию технических и других систем, формированию качеств творческой личности и универсальной технологии решения наиболее сложных творческих проблем. Альтшуллер также предложил новое направление развития ТРИЗ</p>

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<p><b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)</p>	<p><b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)</p>	<p><b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)</p>	<p><b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).</p>
	<p>знаний. А в нетиповых, творческих проблемах мы сталкиваемся с ситуацией, когда еще нет готовых инструментов. Значит нужны инструменты, которые не базируются на конкретных знаниях или не зависят от конкретных знаний. Но это невозможно, потому что непонятно, как подходить к созданию инструментов, обеспечивающих решение проблем и не зависящих от той области знаний, где проблемы возникли</p>	<p>вообще не должна от нее зависеть, подобно математике или логике. Какую ключевую задачу надо решить, чтобы добиться этого результата? Кроме того, необходимы модели для описания проблем и решений, не зависящие от конкретной ситуации и специфики предметной области</p>	<p>ошибок, а затем трансформация этого обобщенного, типового решения или системы частичных решений в концептуальное решение (Concept Solution), соответствующее конкретным условиям и далее в конкретное внедренное решение (Implemented Solution).</p>	<p>и перерастание ее в ОТСМ (универсальную технологию решения сложных нетиповых проблем) и руководил исследованиями в этом направлении, которые вели его ученики. В рамках ОТСМ разработана <i>фрактальная модель процесса решения проблем</i> и на ее основе ведутся работы по развитию инструментария работы со сложными междисциплинарными проблемами. Для однородного описания проблем из разных областей знаний разработана <i>фрактальная модель описания элементов проблемы</i>, согласованная с другим инструментарием анализа и решения проблем</p>

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
2.	Творческая, нетиповая проблема на самом деле содержит в себе много различных проблем, сплетающихся в одной проблемной ситуации. Эта система проблем специфична и неповторима для каждого конкретного случая. Поэтому невозможно создать инструментарий работы со знаниями о проблеме в целом; невозможно создать механизмы структурирования знаний с тем, чтобы четко поставить творческую проблему.	Нужен инструментарий для работы со знаниями о проблеме, позволяющий работать с клубком проблем и выстраивать знания в систему, помогающую найти решение.	В рамках подходов ОТСМ-ТРИЗ эту задачу решают с помощью комплекса методов, организованных в систему под общим названием «Технология Новая Проблема».	Технология «Новая Проблема» базируется на общих теоретических положениях и моделях классической ТРИЗ и ОТСМ. Целью этой технологии является переход от расплывчатой проблемной ситуации к 1. Системе четко поставленных целей, которые нужно достичь в результате решения проблемы 2. Комплексу противоречивых требований, которые необходимо преодолеть, чтобы достичь поставленные цели. Применение Технологии «Новая проблема» требует глубоких знаний в области ОТСМ-ТРИЗ, поэтому она изучается в последнюю очередь.

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				Примеры использования этой технологии обычно довольно объемны и требуют достаточно глубоких знаний ОТСМ. Поэтому мы не имеем возможности привести их в этой краткой брошюре.
3.	<p>Непонятно, какие знания надо привлекать на разных стадиях решения задачи. Как найти те данные, которые помогут решить проблему?</p> <p>Как определять ограничения, которые накладывает конкретная ситуация?</p> <p>Трудно анализировать уже имеющиеся и вновь поступающие данные, выделяя те из них, что полезны для решения проблемы.</p> <p>Непонятно как объединять данные в систему, которая</p>	<p>Нужны механизмы отбора, анализа и организации данных и знаний, необходимых в процессе работы над проблемой.</p>	<p>АРИЗ Альтшуллера – эффективный инструмент классической ТРИЗ для отбора и организации знаний и данных о проблеме. На его основе в ОТСМ построена система методов под названием «Технология противоречие». Эта технология лежит и в основе Технологий «Новая проблема» и «Самоорганизующийся поток проблем», разработанных и развиваемых в рамках ОТСМ.</p>	<p>АРИЗ был разработан Альтшуллером для решения инженерных проблем и ориентирован на выявление глубинных противоречивых требований, лежащих в основе проблемы. Для применения его за пределами технических систем для работы с комплексами разнородных проблем потребовалось введение некоторых корректировок и разработка дополняющих его новых технологий.</p> <p>Подробный пример</p>

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
	поможет найти решение.			применения классического АРИЗ Альтшуллера (АРИЗ-85В) с элементами ОТСМ приведен ниже в этой брошюре.
4.	Часто в проблемной ситуации скрыт конфликт или сеть конфликтов. Непонятно, как работать с конфликтами, как их преодолевать.	Нужны инструменты выявления, анализа и преодоления сети конфликтов, лежащих в глубине «клубка проблем». Нужны методы работы с задачами, содержащими большое число противоречивых требований.	В ОТСМ-ТРИЗ для этого служат методы, объединенные в систему под названием «Технология самоорганизующегося потока проблем».	Примеры использования этой технологии обычно довольно объемны и для понимания в кратком изложении требуют знаний основ ОТСМ. Поэтому эти примеры не могут быть приведены в этой короткой брошюре.
5.	Разные системы (например, механические системы и электронные) строятся на разных ресурсах, имеющих свои особенности, порой сильно отличающиеся. Невозможно найти	Нужны механизмы описания и анализа имеющихся ресурсов которые не зависят от природы самих ресурсов, например, такие, как в математике. Но математика работает на количественном	В ОТСМ для решения этой задачи используются:  - Фрактальная модель (ENV-модель <sup>1</sup> ) описания элементов систем, участвующих в конфликтах. И один из ее	Отличительные особенности модели ENV в ОТСМ от подобных ей моделей, применяемых в философии и Искусственном Интеллекте: - согласованность с

<sup>1</sup> Имеется в виду модель «Элемент – Имена признаков – Значения признаков» (в русской аббревиатуре – ЭИЗ) (прим. редактора).

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
	универсальный инструмент анализа ресурсов. Не хватает ресурсов, необходимых для решения проблемы: времени, финансов, пространства, веществ, людей, знаний разного рода. Непонятно, как эффективно использовать уже имеющиеся ресурсы.	уровне, а нам, для получения концептуального решения, требуется качественный.	компонентов – расширенная (по сравнению с классической ТРИЗ) схема сильного мышления  - Технология «Противоречие».	инструментарием ТРИЗ и ОТСМ для работы над проблемой; - фрактальный характер структуры модели; - структура описания параметров элемента и классификация этих параметров.
6.	Недостаток новых идей или их избыток. Первое плохо тем, что нет возможности выбора хороших идей. Второе, тем, что нет инструментов отбора сильных идей. На перебор всех полученных идей и вариантов их применения приходится тратить много времени.	Нужны эффективные механизмы, позволяющие объективно оценивать и выбирать идеи решения без сплошного их перебора. Нужны механизмы генерации лишь тех идей, которые, с большой вероятностью, окажутся работоспособными.	В рамках ОТСМ-ТРИЗ эта задача решается разными методами. Все они базируются на трех фундаментальных идеях классической ТРИЗ: - идея объективных законов; - идея противоречия; - идея конкретной ситуации.	Подробнее о фундаментальных идеях ТРИЗ, ОТСМ будет описано ниже.
7.	В процессе работы над	Необходимы методы отбора	В ОТСМ-ТРИЗ этому служат	Примеры использования

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
	проблемой возникает поток разнообразной информации, так или иначе касающейся проблемы или ее компонентов. Чем глубже анализ, тем больший объем информации необходимо контролировать и систематизировать.	и организации информации о проблеме и ее компонентах, ориентированные на построение эффективных решений проблемы.	три фундаментальные идеи классической ТРИЗ и системы методов, объединенные в систему из четырех базовых технологий ОТСМ: - технология «Новая проблема» - технология «Типовое решение» - технология «Противоречие» - технология «Самоорганизующийся поток проблем»	этих технологий обычно довольно объемны и не могут быть приведены в этой короткой брошюре.
8.	Один человек не может знать всего обо всем. Между тем для решения сложных проблем часто требуются знания либо из областей, где у решателей проблемы нет опыта, либо из совершенно новых областей знания, в которых требуется проводить исследования.	Нужны эффективные механизмы работы в незнакомых или еще не освоенных областях, а также методы ответа на вопрос, какого рода знания необходимо привлечь для работы над проблемой. Эти методы должны показывать, каких специалистов следует привлекать к решению проблемы или какого рода	Для решения [проблемы используются понятия] Идеальности и Противоречия. На базе этих понятий строится ряд прикладных инструментов для работы с проблемами. Наиболее известный из них АРИЗ Альтшуллера.	Пример: Для решения одной из инженерных задач потребовалось создать червячную передачу с коэффициентом передачи 1 000 000. каждый инженер-механик знает, что это невозможно. Но это невозможно, если решать задачу в рамках механики. Изобретатель из Белоруссии

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
		исследования необходимо провести.		Виктор Подойницын нашел решение этой задачи не механическими средствами. Подробно описание его изобретения можно найти в выданных ему патентах СССР: № 896 285 и 937 832. Именно логика АРИЗ помогла найти область знаний, необходимых для решения нетривиальной инженерной задачи.
9.	Психологическая инерция мешает решателю как в процессе постановки и решения проблемы, так и в процессе оценки полученных результатов. Психологические стереотипы узких специалистов так сильны, что с ними практически невозможно бороться.	Нужны механизмы борьбы с психологической инерцией, обеспечивающие принятие сильных, хотя и, на первый взгляд, «диких» идей.	Для преодоления психологической инерции используются как отдельные, специально разработанные методы (метод моделирования маленькими человечками, оператор «Размеры-Время – Стоимость», метод золотой рыбки и т.д.), так и система работы над проблемой, разбивающая анализ проблемы на отдельные шаги,	Ярким примером подобной задачи служит задача о червячной паре с передаточным числом 1 000 000, описанная в предыдущей строке таблицы.. На первый взгляд, решить ее невозможно. Но проделав шаги по АРИЗ Альтшуллера, Виктор Подойницын вышел на решение, лежащее далеко за пределами механики.

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<p><b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)</p>	<p><b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)</p>	<p><b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)</p>	<p><b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).</p>
			<p>для выполнения которых нужна обычная логика, не требующая преодоления психологической инерции. За счет такого пошагового продвижения от исходной проблемной ситуации к ее решению осуществляется постепенный отход от накопившихся стереотипов к решению, которое на первый взгляд выглядит «диким», «сумасшедшим», неприемлемым, невозможным.</p>	<p>С одной стороны присутствие механизмов подавления психологической инерции позволяет находить нетривиальные решения сложных проблем. Но с другой стороны, если показать это решение человеку, который не принимал участия в анализе исходной проблемной ситуации, он, как правило, отвергает предложенную идею. К сожалению, в роли такого человека часто оказываются менеджеры компаний и руководители проектов, отвергающие интересные и реальные решения из-за того, что в силу занятости не имели возможности принимать участие в пошаговом анализе проблемы. Из-за этого было отвергнуто</p>

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				немало нетривиальных идей, полученных с помощью ТРИЗ. Позже подобные идеи, как правило, внедрялись конкурентами.
10	Нет механизмов донесения нетривиальных идей до сознания окружающих.	Как помочь изобретателям самого разного рода, от инженеров до деятелей искусства, донести до окружающих нетривиальные идеи, которые на первый взгляд кажутся «дикими», невозможными, нереализуемыми?	Генрих Альтшуллер и его ученик Игорь Верткин проанализировали около 1000 биографий инноваторов – творческих личностей, изменивших мир. Это люди, работавшие в самых разных областях человеческой деятельности. Их имена вошли в историю и энциклопедии мира. Г. Альтшуллеру и И. Верткину удалось выявить ряд закономерностей в жизни творческих людей, идеи которых изменили мир.	Первые результаты этого исследования были представлены в 1985 году на конференции специалистов по ТРИЗ в виде деловой игры под названием «Внешние Обстоятельства – Творческая личность». Игра насчитывает около 90 ходов, которые внешние обстоятельства совершают, как правило, против творческой личности. Соответственно на каждый шаг внешних обстоятельств представлены ответные ходы, которые совершали творческие личности, чтобы

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				донести свои идеи и вести их в культуру человечества. Книгу, в которую полностью вошли все результаты исследований, проведенных по данному вопросу, удалось издать лишь в 1994 году. Название книги – «Как стать гением: жизненная стратегия творческой личности».
11	Для создания эффективной технологии, помогающей решать комплексы разнородных проблем, необходимо понять, что делает элементы нашего мира различными и что связывает их воедино.	Необходимо разработать технологию, позволяющую корректно переносить методы решения проблем из одной области в другие.	Результатом исследований в данном направлении явилось переосмысление некоторых моделей классической ТРИЗ и разработка новых моделей в рамках ОТСМ. Например, модель «Элемент»-«Имя Признака»-«Значение Признака», или «Движущее Противоречие».	Традиционная система образования обучает новые поколения профессионалов типовым решениям, накопленным предыдущими поколениями профессионалов методом проб и ошибок. Как правило такие решения поначалу считались изобретательскими, творческими. Позже они приобрели статус общеизвестных и типовых.

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				Например сегодня студенты художественных школ изучают законы построения разных видов перспективы, которые несколько столетий назад сохранялись втайне теми, кто их открыл. В математике, решение квадратных уравнений долгое время считалось искусством. Но сегодня формулу решения квадратных уравнений изучают в школах. Многие решения, полученные типовыми методиками ТРИЗ, люди, не владеющие этими методиками, до сих пор считают творческими и неординарными. В рамках ОТСМ ведутся исследования, направленные на расширение области применения классической ТРИЗ Альтшуллера для

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				работы над сложными междисциплинарными проблемами, выявляются и развиваются модели представления знаний, полезные для решения проблем, но не зависящие от конкретной области знаний.
12.	Сложные задачи решаются без всяких методик. Невозможно разработать технологии, позволяющие логично, шаг за шагом находить решения сложных проблем, решение которых неизвестны даже профессионалам.	Для решения сложных проблем необходимо иметь возможность планомерно и направленно генерировать типовые частичные решения и разработать механизмы объединения частичных решений в решение, позволяющее преодолеть сложную проблему.	Генерация промежуточных решений и их синтез осуществляется на основе типовых решений ТРИЗ, на основе фрактальной модели процесса решения проблем.	Одним из перспективных сегодня направлений исследований в рамках ОТСМ является повышение уровня формализации анализа сложной проблемы и синтеза промежуточных, частичных решений в концептуальное решение, обеспечивающее разрешение системы противоречий, лежащих в глубине сложных проблем.
13.	Существующие примеры из истории человечества	Методология работы над сложной проблемой должна	В классической ТРИЗ Альтшуллера, эти задачи	Надо отметить что первоначально ТРИЗ

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
	показывают, что универсальными решателями были гении и люди энциклопедических знаний. Но им не удалось передать свой дар ни по наследству, ни через обучение других. Их ученики редко достигали высот учителей. В современном мире невозможно быть человеком энциклопедических знаний, потому что объем знаний постоянно увеличивается с нарастающей скоростью..	быть не только эффективной, но и передаваемой через систему образования и повышения квалификации профессионалов. Система образования должна обеспечивать непрерывный рост способностей решать неординарные проблемы на протяжении всей жизни человека. Система образования должна учить не столько типовым решениям задач, которые возникали в прошлом, сколько методам анализа проблем, никогда прежде не встречавшимся в практике профессионалов.	решаются с помощью законов эволюции технических систем и построенного на их основе АРИЗ-85В. В рамках ОТСМ идеи, заложенные в классической ТРИЗ, развились в систему моделей и технологий, полезных для работы с разнородными проблемами. Разработана и используется в практике система нелинейного обучения,- сильно отличающаяся от традиционных систем и методов обучения.	возникла как инструмент решения инженерных проблем, что неоднократно подчеркивалось ее автором. В то же время, как только ТРИЗ достигла определенного уровня зрелости, Альтшуллер пытался направить исследования своих учеников в русло разработки методов анализа и решения проблем, не зависящих от предметной области, в которой эти проблемы возникли. Для наработки исследовательского материал он предлагал также работать в направлениях, ориентированных на конкретные проблемы конкретной предметной области. Это необходимо потому, что анализ типовых

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				<p>решений конкретной предметной области обычно помогает лучше понять действующие в ней закономерности и [отличия] от смежных областей.</p> <p>В нелинейной технологии обучения широко используются игры и игровые ситуации, которые помогают людям быстрее и эффективнее осваивать практическое применения ТРИЗ и ОТСМ в повседневной жизни, а не только в профессиональной. Это помогает специалистам поддерживать и повышать свой уровень профессионализма в области решения различного рода проблем. .</p>
14.	Для того, чтобы решить сложны проблему, необходимо проделать	Эффективная методология решения проблем должна устранять перебор вариантов	На первый взгляд это невозможно. Но Альтшуллер решил эту задачу, построив	Эти три постулата помогают сужать поле поиска решения. На них

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
	множество проб и ошибок (в натуре, на моделях или с помощью компьютера) и сделать соответствующие выводы. Затем потребуется перейти к новой серии проб и ошибок, повторяя этот цикл до тех пор, пока не будет получено приемлемое решение.	в процессе поиска решения проблемы.	свою теорию на трех базовых принципах-постулатах, позволяющих сужать поле поиска без сплошного перебора всех возможных вариантов: - Постулат об Объективных законах развития систем - Постулат о том, что развитие систем идет через возникновение, и разрешение противоречий. - Постулат о необходимости решения задачи не вообще, а для конкретной проблемной ситуации	базируется весь инструментарий классической ТРИЗ и ОТСМ. Подробнее о них написано в следующем разделе, где речь пойдет о ключевых задачах классической ТРИЗ и ОТСМ и о путях их решения.
15.	Часто проблема возникает из-за того, что совершенно непонятно, где источник нежелательного эффекта. Для ответов на этот вопрос необходимы серьезные и продолжительные исследования в разных направлениях.	Необходимы методы, позволяющие находить объяснения непонятных нежелательных эффектов. Нужны методы, позволяющие повысить эффективность исследований и генерации полезных гипотез о природе нежелательного эффекта.	В ТРИЗ для этого служит метод обращенной задачи, позволяющий, применить весь арсенал ТРИЗ и ОТСМ для выявления причин возникновения непонятных явлений и сформулировать четкие гипотезы для исследований и проверки.	Метод обращенной задачи состоит в том, что задача на объяснение непонятного явления или события, трансформируется в изобретательскую задачу на целенаправленное создание такого же явления или события. При этом накладывается ограничение:

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

	<b>Почему нельзя создать универсальный метод решения проблем?</b> (реплики скептиков)	<b>Требования к универсальному методу решения проблем.</b> (конструктивная постановка задачи)	<b>Что предлагает ОТСМ и ТРИЗ для удовлетворения требований</b> (конструктивные решения конструктивной задачи)	<b>Комментарии и примеры</b> (ссылки на другие разделы брошюры, где это поясняется).
				<p>событие должно возникать лишь на тех ресурсах которые имеются в ситуации, когда это непонятное событие возникает само по себе. Иными словами надо научиться создавать непонятное событие. Вместо поисков ответа на вопрос «Как объяснить явление?» ставится вопрос «Как создать точно такое же явление?».</p> <p>Для ответа на последний вопрос может быть применен весь арсенал ТРИЗ. Ведь, по сути, речь идет о создании системы для реализации заданной функции из тех ресурсов, которые имеются в исходной непонятной ситуации.</p>

Так что же именно из перечисленного в таблице невозможно разработать, чтобы создать универсальную технологию анализа проблем и синтеза их решений?

Наиболее часто люди, отвечающие на этот вопрос, считают нереальным саму идею создания универсального механизма решения нетиповых проблем. Механизма, не зависящего от конкретной предметной области, где возникла проблема. Обосновывают – для этого надо знать все обо всем, но все знать невозможно. Всякая универсальность как правило имеет дело лишь с обобщенными моделями и правилами очень общими, как правило, не применимыми в конкретной повседневной работе и жизни. Другими словами - чтобы быть универсальным, надо оперировать очень высоким уровне обобщений. Но общие слова обо всем никому не нужны, нужны конкретные решения конкретных проблем. Соответственно делается вывод о невозможности создать универсальный инструмент, эффективный для решения конкретных повседневных проблем.

С этими аргументами трудно не согласиться. И люди соглашаются...

Ведь нас много лет учили и в детских садах, и в школах, и в университетах, что когда мы наткнемся на противоречие, дальше идти нельзя. Противоречие часто выступает синонимом невозможного и служит сигналом к отступлению.

Это справедливо для обычного человека, прошедшего стандартный курс обучения в современной системе образования независимо от того, в какой стране человек учился. Это распространенный стереотип, который прививает современное образование. Поэтому-то многие и соглашаются.

Но противоречие, которое является стоп-сигналом для обычного профессионала, открывает дорогу для движения вперед людям, владеющим подходами ТРИЗ и ОТСМ.

Давайте остановимся на этом аспекте ТРИЗ и ОТСМ подробнее, а по ходу дела будем возвращаться к тем или иным требованиям, которым должен отвечать универсальный инструмент решения проблем.

## **7. Задачи, решая которые, развиваются ТРИЗ и ОТСМ**

### ***7.1. Как без проб и ошибок решать задачу, не имеющую типовых решений?***

Всякая техническая система, созданная человеком, помогает ему решить некоторую проблему. Точно так же и различные нематериальные системы, методы и теории, призваны помочь человеку в решении некоторого круга проблем.

В решении каких же проблем должны помочь ТРИЗ и ОТСМ?

Цель классической ТРИЗ – помогать человеку решать сложные проблемы, те, для которых не существует известных типовых решений, а следовательно, они решаются методом перебора

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

различных вариантов. Для простых задач достаточно перебрать несколько вариантов или несколько десятков. Сложные же нетиповые пробелы для своего решения требуют перебора большого количества всевозможных вариантов, отброса неподходящих идей и сохранения всего, что как-то помогает в решении проблемы.

Обычно человек, приступая к решению проблемы, перебирает все возможные варианты из знакомых ему областей. Убедившись, что готовых решений нет, он начинает постепенно расширять поле поиска все больше и больше, все дальше и дальше уходя от первоначальной области поиска решения.

В конце концов решатель проблемы отходит от стереотипов и начинает пробовать «дикие», «сумасшедшие» решения, противоречащие здравому смыслу. В современных условиях этот процесс перебора вариантов можно существенно ускорить за счет применения компьютерного моделирования, мысленных экспериментов. Но суть механизма решения задач остается все той же – метод проб и ошибок. Скорость совершения проб и генерация новых потенциально полезных проб зависит от опыта специалиста и технологий, которые используются для проверки того или иного варианта.

Неутомимость в переборе вариантов и «муки творчества» сегодня стали символом кропотливой творческой работы, направленной на поиски решения неординарной проблемы.

Казалось бы, в этом есть своя логика. Как же иначе найти и отобрать самые лучшие идеи? Как быть уверенным в том что хорошие идеи не упущены в суматохе непрерывных проб и ошибок?

До появления, в конце сороковых годов, основополагающих идей ТРИЗ, психологическая инерция разработчиков методик решения проблем была направлена на решение вопроса о том, как за минимальное время сгенерировать максимальное количество разнообразных идей. Многие психологи и сегодня считают это признаком неординарного мышления. Безусловно не каждый человек способен генерировать много разнообразных идей. И, видимо, это может быть полезно при решении задач. Но вряд ли метод проб и ошибок можно назвать эффективной технологией решения проблем. Например, эпидемия гриппа в начале XX века унесла около 20 миллионов жизней людей. Спасти их помешал метод проб и ошибок. Все необходимое для создания лекарства уже имелось в наличии. Но это выяснилось лишь тогда, когда лекарство было создано, а люди умерли...

Представьте, что мосты и здания строили бы методом проб и ошибок. Сколько бы времени понадобилось для строительства Собора Парижской Богоматери?. Построили стену, а она развалилась под собственным весом. Построили более толстую стену и она выдержала, но когда начали возводить перекрытие, стена опять развалилась.... Построили новые стены, которые выдержали и перекрытие, но когда на перекрытии возвели башенку, крыша провалилась... Казалось бы, это нелепо. Но именно так ищутся идеи решения новых проблем, для которых еще не найдены типовые варианты. Чем труднее и новее проблема, тем больше проб и ошибок надо совершить чтобы выйти на решение. Причем это достаточно случайный, плохо контролируемый процесс.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Такой метод работы над нетиповыми проблемами был приемлем долгие столетия. Но в XX веке технический прогресс значительно ускорился за счет развития науки. Вместе с тем, возросло и количество технических проблем, которые приходится решать инженерам и ученым. Поэтому не случайно в середине XX века в мире стали появляться технологии решения проблем. Бум в создании методов решения нетиповых проблем не прошел и до сих пор. Но новые методы решения, как правило создавались методом проб и ошибок, да еще в рамках существующих стереотипов о творчестве, один из которых сводится к тому, что для решения проблемы необходимо придумать множество всевозможных идей, а затем отобрать лучшие. На разделении этих двух фаз ([генерации и отбора идей]) базируется и наиболее известный и популярный метод – Мозговой штурм.

Для того, чтобы лучше понять, почему нас не устраивают многие методы решения проблем основанные на этих подходах, воспользуемся правилом ТРИЗ «интенсификация проблемы». Это правило очень хорошо помогает при постановке задачи: позволяет одолеть психологическую инерцию и увидеть корни проблемы. Определившись с корнями, мы сможем более четко поставить задачу, а затем найти эффективное решение.

Эта простая идея лежит не только в основе ТРИЗ и ОТСМ, но и любого другого научного подхода: сначала надо понять корни, порождающие проблему, а потом найти способ их устранения.

Итак, применим правило обострения исходной ситуации и допустим на мгновение, что изобретен метод, позволяющий одному человеку за несколько часов получить не 5-10, а несколько десятков тысяч вариантов решения.

Если мы сможем качественно протестировать по одной идее в час, то для отбора из этого массива чего-либо подходящего, нам понадобится несколько лет непрерывной работы. Выигрывая в скорости генерации решений, мы проигрываем в скорости тестирования наработанных вариантов решения. В итоге суммарная эффективность не возрастает.

Чтобы еще более четко поставить вопрос о технологии решения проблем, давайте еще раз воспользуемся правилом интенсификации.

Операция оценки наработанных решений должна протекать очень быстро и эффективно. В идеале ее вообще не должно быть. Но тогда как же быть с тем массивом потенциальных решений, которые позволяют наработать методы, активизирующие генерацию большего числа вариантов?

Сам собой напрашивается вывод, что если мы хотим отказаться от операции оценки, то нам нужен другой метод производства идей. Выходит, что наиболее эффективный метод решения проблем вовсе не должен производить множество разнообразных вариантов решения. Эффективный метод должен производить одно-единственное решение, которое будет наилучшим в сложившейся конкретной ситуации.

На первый взгляд это невозможно. Но, как известно, именно невероятные, «дикие» идеи приносят наиболее интересные творческие результаты и находки. Так случилось и с ТРИЗ. В постановке Альтшуллера ТРИЗ должна была решать задачу о том, как находить эффективные решения проблемы без сплошного перебора вариантов, в то же время не теряя эффективных решений и не тратя времени на оценку полученной идеи.

Но такая постановка задачи означает, что оценка полученных идей должна проводиться уже в процессе поиска решения. Идеи должны проходить отбор как бы автоматически без генерации вариантов, их оценки и отбрасывания. Поначалу это трудно себе представить, поскольку эта идея противоречит сложившимся стереотипам мышления: сначала надо предложить варианты, а затем оценить их.

Генрих Альтшуллер не только поставил задачу об эффективном методе решения проблем в таком нетривиальном, «диком» виде, но за 52 года работы над этой задачей он смог существенно продвинуться на пути ее решения. Все это время ТРИЗ развивалась, пытаясь достичь сформулированный Альтшуллером идеальный конечный результат (это еще один из инструментов классической ТРИЗ): эффективная технология решения проблем должна приводить нас к наиболее сильному решению проблемы без перебора вариантов, без необходимости генерировать множество вариантов решения, а затем оценивать их.

Людам, впервые столкнувшимся с такой постановкой проблемы, она кажется неразрешимой. Хотя прототипы решения подобных задач им уже известны. Тут мы еще раз сталкиваемся с самым серьезным и сильным противником любых изобретений и инноваций – психологической инерцией. Давайте попробуем преодолеть свою психологическую инерцию и подумаем, какие аналоги-прототипы мы можем использовать в решении задачи, поставленной Альтшуллером?

Например, когда нам надо найти нужную книгу мы идем в библиотеку. Но там мы не ходим случайным образом вдоль полок надеясь натолкнуться на книгу, которую ищем. Мы обращаемся к помощи каталога и четко определяем где взять нужную нам книгу. Сотрудники библиотеки предварительно поработали и организовали информацию в систему. Но кто организует в систему информацию, необходимую для решения сложной нетиповой задачи? Тем более, что никто не знает, какого рода информация нам нужна для ее решения? Как быть? Так примерно поставил Генрих Альтшуллер задачу, которую должна была решить ТРИЗ.

## ***7.2. Базовые идеи классической ТРИЗ, которые помогают решать задачу о сокращении проб и ошибок при решении сложных проблем***

Итак, как же можно преодолевать психологическую инерцию, выходить на область поиска эффективных решений проблемы без перебора вариантов, не теряя при этом в качестве полученного решения?

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо понять, что такое хорошее решение проблемы. Наверное, можно приводить множество критериев. Но Альтшуллер остановился на одном: хорошее решение переводит систему на новый этап эволюции. Вряд ли кто-то станет возражать что технические системы непрерывно совершенствуются, развиваются и улучшаются инженерами. Вот тут-то и была главная загвоздка. Первоначально Альтшуллер пытался выяснить, как работают инженеры, как они находят новые идеи, развивающие систему и переводящие ее на новую ступень эволюции? Очень быстро он выяснил, что ни один изобретатель не мог предложить ничего такого, что можно было бы передать новым поколениям изобретателей. Разве что отдельные приемы, у каждого свои.

В результате внимание переключилось на сами изобретения и технические системы. Коль скоро изобретения переводят систему с одной ступени эволюции на другую, значит должны быть и законы эволюции технических систем.

Хорошие инженерные решения должны не только соответствовать законам физики, математики, химии, но и законам эволюции систем. Зная эти законы, мы можем управлять эволюцией техники и более целенаправленно выходить на решения инженерных проблем.

Эта идея и стала основополагающей в развитии ТРИЗ. Началось изучение фонда патентов и истории эволюции различных технических систем. Например, анализ 40 тысяч патентов позволил выявить 40 типовых приемов, обобщающих опыт многих поколений изобретателей. В середине семидесятых годов удалось выстроить достаточно стройную систему законов развития систем. Поэтому постепенно система типовых решений из 40 приемов была вытеснена новой системой типовых решений – Альтшуллер назвал ее система изобретательских стандартов (76 типовых моделей проблем и их решений). Эта система стала основным инструментом для работы с типовыми проблемами. Типовыми с точки зрения ТРИЗ, но очень творческими с точки зрения людей, не знакомых с ТРИЗ. А Система из 40 приемов отошла на второй план и сегодня, как правило, используется людьми, только начинающими знакомиться с ТРИЗ. Современный инструментарий ТРИЗ гораздо эффективнее, но на его освоение требуется время, т.к. необходимо преодолеть сложившиеся стереотипы мышления, а 40 приемов можно освоить и самостоятельно по литературе<sup>6</sup>.

Вторая базовая идея классической ТРИЗ, позволяющая сужать поле поиска решения, состоит в том что эволюция технических систем идет через обострение и разрешение противоречий. Хорошее решение должно разрешать противоречие, порождающее проблему. В глубине всякой проблемы лежит противоречие, и для решения задачи надо выявить и разрешить это противоречие.

Эта идея привела к созданию Алгоритма решения изобретательских задач – АРИЗ, основного инструмента классической ТРИЗ для работы с нетиповыми проблемами. По мере эволюции этого инструмента выявились разные классы противоречий и их роль в работе над

---

<sup>6</sup> В тексте здесь ссылка: [G.Altshuller. Algorithm of Innovation]. На русском языке это книга: Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. — М., Московский рабочий, 1973. — 296 с.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

проблемой. Пример использования АРИЗ для решения сложной проблемы приведен в следующем разделе.

Когда задача сформулирована в виде противоречия, тем самым она достаточно четко поставлена и четко обрисовано направление решения задачи для получения необходимого результата. С помощью противоречия можно четко выделить элементы системы, создающие проблемы, а это резко сужает поле поиска возможных решений, так как нет необходимости перебирать множество вариантов, не имеющих отношения к проблеме. Система противоречий, заложенная в АРИЗ, служит компасом, позволяющим понять глубинные причины проблемы и то, почему ее нельзя решить в существующих условиях.

Ведь задача должна решаться именно в конкретных условиях с использованием тех ресурсов которые дает конкретная проблемная ситуация. Это еще один фактор, помогающий сократить перебор вариантов и направленно решать задачу на тех ресурсах которые имеются в распоряжении в конкретной проблемной ситуации.

Это и есть третья базовая идея ТРИЗ: задача должна решаться в конкретных условиях конкретной проблемной ситуации.

В книгах и статьях Альтшуллера о классической ТРИЗ вы не найдете описания этой идеи. Альтшуллер считал это само собой разумеющимся. Но как показала практика, эта очевидная истина оказалась очевидной далеко не всем, стремящимся освоить современную ТРИЗ и ОТСМ. Именно в процессе исследований, проводимых при разработке ОТСМ, эта идея была четко сформулирована и одобрена автором ТРИЗ. Впоследствии, при разработке ОТСМ, три базовые идеи ТРИЗ были переосмыслены в свете проведенных исследований и вошли в ОТСМ как основополагающие компоненты.

Кроме системы стандартных решений изобретательских задач и АРИЗ в классической ТРИЗ существуют еще указатели научных эффектов, помогающие найти конкретные решения на основе ресурсов, имеющихся в конкретной ситуации. Указатели физических, химических и геометрических эффектов организованы таким образом, чтобы облегчить изобретателю поиск эффектов, необходимых для решения сложной проблемы.

АРИЗ Альтшуллера (ARIZ-85-B) является основным инструментом классической ТРИЗ в работе над сложными проблемами. В АРИЗ интегрированы все инструменты современной ТРИЗ, кроме 40 приемов, которые Альтшуллер считал не соответствующими уровню развития современной ТРИЗ. АРИЗ гармонически сочетает в себе, так же все три базовые принципа классической ТРИЗ: принцип объективных законов, принцип противоречия и принцип конкретной ситуации. Это мощный инструмент работы над проблемой, но для его успешного применения надо освоить как множество различных методов и инструментов ТРИЗ, так и ее теоретическую базу.

В середине восьмидесятых годов инструментарий ТРИЗ все чаще начали применять для решения нетехнических проблем. Но далеко не все кто обучился ТРИЗ, могли использовать ее за пределами техники. Поэтому Альтшуллер предложил в качестве нового направления

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

развития ТРИЗ исследования, призванные ответить на два вопроса: Как наиболее эффективно применять основные идеи ТРИЗ для работы над неинженерными проблемами?

Как людей, не имеющих инженерного образования, учить эффективному применению ТРИЗ для решения проблем из их областей.

Другими словами, речь шла о перерастании ТРИЗ в общую теорию сильного мышления (ОТСМ). По замыслу Альтшуллера, ОТСМ должна была стать базой для универсальной технологией решения проблем. Для разработки ОТСМ было необходимо выявить противоречие, которое препятствует созданию универсального инструмента для анализа и решения проблем.

### **7.3. Проблема, которую необходимо разрешить при создании универсального инструмента решения проблем**

В рамках подходов на базе ТРИЗ и ОТСМ задача считается четко поставленной тогда, когда ее удается описать в виде противоречия или системы противоречий. Это позволяет лучше понять суть проблемы, резко сузить поле поиска и заложить фундамент для строительства решения. Поэтому прежде, чем начинать наш краткий рассказ о современном состоянии ОТСМ, мы должны показать хотя бы одно из сети противоречий, которое стремятся разрешать исследователи и разработчики любого универсального инструмента для решения разнородных проблем:

Модели, используемые в универсальном инструменте должны быть максимально обобщенными, не связанными со спецификой проблемы, чтобы быть универсальными. Но обобщенные правила дают лишь обобщенные решения, а нам как правило нужны четкие конкретные решения конкретных проблем. Поэтому, чтобы решать конкретные специфические проблемы, эти модели должны быть специальными, привязанными к специфике конкретной проблемы или комплекса проблем. Но тогда эти модели не будут универсальными.

Или в краткой форме:

Модели должны быть обобщенными, не привязанными к специфике проблемы, чтобы быть универсальными и должны быть специфическими, привязанными к проблеме, чтобы решать конкретные проблемы.

Современная система подготовки профессионалов не разрешает это противоречие. Поэтому профессионалы, как правило, беспомощны при работе с проблемами из других областей. Поэтому так трудно работать в группах узких специалистов, организуемых для решения комплексных междисциплинарных проблем. Каждая дисциплина имеет свой язык, свои модели для описания и решения проблем. В результате порой работа таких групп напоминает ситуацию со строительством Вавилонской башни...

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Чтобы разрешить приведенное выше противоречие, мы применили одно из типовых решений классической ТРИЗ: Одним свойством из несовместимых требований отвечает часть или несколько частей системы, а второму требованию соответствует вся система в целом.

Например, браслет от часов или гусеница от танка или трактора. Каждый из элементов (звенья браслета или гусеницы) жесткий, а вся система в целом (браслет или гусеница) гибкая.

Это и есть общее направление разрешения противоречия, лежащего в основе развития ОТСМ подхода: каждое правило или модель должны быть предельно обобщенными, чтобы быть максимально универсальными, применимыми к любым проблемам, но используемые в системе, эти предельно общие правила позволяют решать конкретные проблемы из разнообразных областей человеческой деятельности.

Отсюда вытекает необходимость в некотором наборе обобщенных моделей, описывающих самые разные проблемы, и правил оперирования этими моделями, обеспечивающих решение конкретных задач с помощью обобщенных моделей и методов.

### **7.4. Некоторые базовые идеи и компоненты ОТСМ**

Чтобы понять, какого рода модели и правила должны входить в состав набора универсальных инструментов для решения проблем, нам необходимо понять, из каких компонент состоит проблема и откуда она возникает.

Прежде всего, проблема всегда возникает в связи с какими то системами, предметами, объектами. Как материальными (машины, приборы, здания, сельское хозяйство и т.д.), так и нематериальными (теории разного, рода методы работы со знаниями и т.д.). Что же есть общего между всеми возможными участниками проблемных ситуаций?

Для того чтобы, оперировать этими столь разными объектами в процессе анализа проблемной ситуации и ее решения нам необходимо их как-то описывать.

Сами по себе эти объекты, предметы, элементы нашего мира не создают проблемы. Проблема возникает в результате взаимодействия их между собой. Значит, помимо моделей описания элементов нашего мира нам надо как-то описывать их взаимодействие и те изменения, которые происходят в результате этих взаимодействий.

Но и этого мало. Чтобы возникла проблема надо, чтобы результат взаимодействия элементов был оценен кем-то как негативный, причем этот негативный результат невозможно было бы устранить известными типовыми решениями, поскольку применение этих типовых решений привело бы к возникновению других нежелательных результатов. Иными словами, нужна возможность описать проблему в виде противоречия.

В процессе анализа и решения проблемы наше мышление оперирует всеми этими моделями, и мы выходим на модель описания решения, независимо от того, в какой области

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

деятельности лежит проблема. Чтобы повысить эффективность этой работы и появились модели и правила ОТСМ.

Но даже если человек свободно владеет всем арсеналом абстрактных моделей и знает, как выстраивать решение проблемы с их помощью, он не сможет решать проблемы, если не владеет знаниями из узкой предметной области. Обобщенные модели и правила манипулирования ими – это своего рода общие правила построения языка. Чтобы на этом языке обсуждать какие-то конкретные темы, нам необходимо иметь некоторые знания из той или иной области деятельности человека.

Поэтому при работе над проблемой специалистам по ТРИЗ и ОТСМ необходимо работать в тесной кооперации с профессионалами из узких областей. Тогда в процессе совместной работы абстрактные модели ТРИЗ и ОТСМ наполняются конкретными знаниями, а правила оперирования этими моделями помогают выстроить образ или описание решения.

ТРИЗ и ОТСМ имеют целый арсенал различных моделей, помогающих выстраивать образ решения. Инструментарий классической ТРИЗ строится на базе модели процесса решения проблем, предложенной Альтшуллером. Этот инструментарий достаточно универсальный и часть этого инструментария используется и в ОТСМ в том или ином виде. Но для работы со сложными комплексами проблем в рамках ОТСМ пришлось разработать более сложную фрактальную модель процесса решения, более адекватно отражающую процесс перехода от нечеткой, размытой проблемной ситуации к конкретному четкому результату. Одним из компонентов этой модели является и модель, разработанная Альтшуллером.

На основе этой модели развиваются четыре базовых технологии ОТСМ:

1. Технология «Новая Проблема» появилась в ОТСМ и развивается для того, чтобы обеспечить переход от размытой ситуации к четко поставленной проблеме или комплексу проблем.
2. Технология «Типовое Решение». Уточненная задача часто может быть решена типовыми решениями.
3. Технология «Противоречие». Если задача не решается типовыми решениями, то необходимо использовать механизмы уточнения и преодоления единичных противоречий.
4. Технология «Поток Проблем» появилась в ОТСМ и развивается для того чтобы обеспечить эффективную работу со сложными проблемами, представляющими собой комплексы противоречий.

Перечисленные только что технологии, по сути скорее являются наборами моделей правил и методик, конкретные комбинации из которых, в каждом конкретном случае помогают получить достаточно конкретный результат, требуемый от той или иной технологии. Надо добавить также, что все эти технологии взаимно переплетаются при работе над конкретной

проблемной ситуацией, а одни и те же правила, модели и методики могут одновременно входить в набор инструментов каждой из этих технологий.

Процесс освоения свободного обращения со всем арсеналом инструментов, который предоставляют ТРИЗ и ОТСМ, сродни процессу изучения иностранного языка и не входит в задачи этой брошюры. Ее целью является краткое знакомство с логикой построения ТРИЗ и ОТСМ. Но чтобы дать читателю представление о том, как действуют в системе хотя бы некоторые из них, мы хотим предложить его вниманию пример работы с задачей по АРИЗ Альтшуллера с применением некоторых элементов ОТСМ.

Наш выбор обусловлен тем, что во-первых, АРИЗ – это основной инструмент классической ТРИЗ, во-вторых, он лежит в основе технологии «Противоречие» из ОТСМ и, наконец, компоненты АРИЗ и технологии «Противоречие» пронизывают всю систему работы над проблемой как в классической ТРИЗ, так и в ОТСМ.

В следующем разделе мы покажем развернутый пример применения АРИЗ с достаточно подробными комментариями. Примером является реальная проблема, решенная одним из специалистов по ТРИЗ. Полученное решение было внедрено в практику и позволило устранить проблему.

## **8. Краткое знакомство с алгоритмом решения изобретательских задач (АРИЗ) Альтшуллера на примере реальной задачи из области строительства**

Приведенный ниже пример предназначен лишь для общего знакомства с главной линией анализа проблемы, заложенной в алгоритме решения изобретательских задач (АРИЗ), разработанном Генрихом Альтшуллером. В этом разборе опущены правила выполнения шагов и комментарии, разработанные автором. Мы будем лишь пояснять назначения каждого шага и его место в технологии анализа проблем, не имеющих известных и доступных типовых решений.

Первоначально в АРИЗ входила специальная первая часть, предназначенная для выявления задачи из описания исходной ситуации. Со временем автор АРИЗ решил, что эта часть должна превратиться в самостоятельную технологию постановки задач на основе сложной исходной ситуации. В ОТСМ-ТРИЗ комплекс инструментов для постановки задачи получил название «Технология Новая Проблема». Оставшаяся часть АРИЗ предназначена для анализа и разрешения задач, которые можно представить в виде противоречия.

В процессе развития алгоритма Альтшуллера шаги, предназначенные для анализа и разрешения противоречий, совершенствовались и развивались, уточнялись и проверялись автором АРИЗ на наиболее сложных задачах, фонд которых накапливался в течение более чем 40 лет. К середине восьмидесятых годов Альтшуллер собрал примерно 120 проблем, на которых оттачивались новые версии АРИЗ. Каждая новая версия должна была успешно

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

справляться со всем массивом отборных по сложности проблем. Очень важно подчеркнуть этот момент в истории появления и развития АРИЗ.

АРИЗ появился и развивался в процессе реальной эксплуатации при решении реальных инженерных задач самого разного профиля. Те задачи, с которыми текущая версия алгоритма не справлялась, попадали в накопительный фонд для тщательного анализа причины по которой данную задачу не удалось решить с помощью АРИЗ.

В результате такого анализа в текущую версию АРИЗ вносились дополнения и изменения. Так появлялась новая версия АРИЗ, которая должна была пройти проверку на всем фонде наиболее трудных тестовых проблем, накопившихся за годы эволюции алгоритма. Затем новая версия алгоритма проходила практическую проверку на учебных семинарах и в реальной работе инженеров, обученных применению АРИЗ.

Когда встречались проблемы, с которыми новая версия алгоритма не справлялась эти проблемы входили в фонд тестовых проблем и все начиналось сначала.

Таким образом, АРИЗ Альтшуллера формировался не путем придумывания новых шагов и упрощения, а путем оттачивания инструмента на массиве сложных реальных задач.

Первые версии АРИЗ насчитывали небольшое число шагов и внешне казались простыми и понятными, такими, какими хотят сделать АРИЗ некоторые современные разработчики собственных версий алгоритмов решения проблем. Но эта внешняя простота и логичность приводили к тому, что решательная мощь алгоритма была не высока по сравнению с более поздними модификациями.

Логика современного АРИЗ человеку, не прошедшему полную программу обучения, кажется сложной и запутанной, непонятной с первого взгляда. Задача этого раздела и состоит в том, чтобы облегчить читателю понимание общей логики и некоторых деталей современной версии АРИЗ, разработанной Альтшуллером, алгоритма, предназначенного для решения наиболее сложных проблем, не имеющих доступных и приемлемых типовых решений.

Чтобы показать общую логику работы АРИЗ, мы опустили детали описания каждого шага, оставив лишь пример выполнения шага и пояснив суть этого шага и его место в процессе анализа проблемы.

### **8.1. Процесс решения задачи: основные этапы**

ТРИЗ разрабатывает научные технологии работы над проблемой, представляя через [наборы] операции, как и всякий другой научный метод. Выполнение этих операций может быть освоено в процессе обучения. Так же, как обучение любому другому научному знанию с применением современных эффективных образовательных технологий, разработанных специалистами по ОТСМ-ТРИЗ.

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

Первым шагом любого научного подхода является выбор и построение модели, в которой будет описываться проблема. Поэтому мы должны перевести описание исходной ситуации в модель этой ситуации, в некую каноническую форму. Ее, в отличие от исходной проблемной ситуации, мы будем называть проблемой. Превращение исходной проблемной ситуации в проблему происходит подобно тому, как для решения сложного квадратного уравнения мы должны привести его к специальному виду, а потом уже применить формулы, дающие нам значения корней квадратного уравнения.

Точно так же и в ТРИЗ: прежде чем браться решать задачу, мы должны описать ее в необходимой канонической форме. Такой формой описания проблем в ТРИЗ служит система противоречий.

Выделив из начальной исходной ситуации задачу и описав ее в виде системы противоречий, мы должны построить модель выбранной проблемы. В последующих частях АРИЗ эта модель и будет анализироваться. А построением модели проблемы заканчивается первая часть АРИЗ. Итак **первая часть** АРИЗ Альтшуллера предназначена для построения модели задачи.

При столкновении с наиболее сложными проблемными ситуациями, когда бывает сложно выделить систему противоречий, используется система методов, разработанная в рамках ОТСМ-ТРИЗ подхода под общим названием технология «Новая проблема».

Задача **второй части** АРИЗ – анализ построенной модели и подготовка к выявлению более глубоких противоречий, лежащих в корне проблемы. Анализ модели задачи во второй части сводится к анализу ресурсов, которые могут быть использованы для решения проблемы: ресурсы пространства, времени, веществ и полей. Ведь все технические системы строятся на базе веществ и полей и занимают некое пространство, работая в некоторые интервалы времени. Эти ресурсы модели проблемы и исходной проблемной ситуации и анализируются во второй части по определенным правилам, разработанным в рамках как классической ТРИЗ, так и подхода ОТСМ-ТРИЗ.

**Третья часть** алгоритма Альтшуллера предназначена для расшатывания психологической инерции и уточнения результата, который бы мы могли рассматривать как решение проблемы.

Еще одна функция третьей части – определение барьеров, которые мешают нам получить желаемый результат на основе ресурсов, выявленных во второй части алгоритма.

Таким образом, шаги и правила третьей части алгоритма помогают преодолеть психологические барьеры и взглянуть на проблему другими глазами через более детальный анализ имеющихся ресурсов.

Надо отметить, что в процессе использования АРИЗ практически всегда, начиная с первого шага, у решателей проблемы возникают разного рода частичные решения, которые хотя и не

## Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

решают задачу в целом, но вносят некие позитивные идеи. Частичные решения – кирпичики, которые будут использоваться для строительства концептуального решения проблемы.

В рамках подхода классической ТРИЗ и ОТСМ-ТРИЗ мы не ищем решение, хаотически бросаясь от идеи к идее, а постепенно строим концептуальное решение из закономерно возникающих частичных решений.

Как правило, начиная с третьей части, поток частичных решений усиливается. Но не тренированному или недостаточно обученному человеку довольно сложно увидеть эти кирпичики будущего решения. Как и всякое другое мастерство, мастерство применения АРИЗ требует обширной практики как на учебных, так и, естественно, на реальных задачах. Нередко интересные концептуальные идеи возникают уже к концу третьей части. Но даже если они и возникли, имеет смысл не нарушать систему шагов АРИЗ, а пройти последовательно шаги четвертой части. Порой это помогает получить дополнительные идеи и усилить найденное решение или выявить другие направления решения.

**Четвертая часть** АРИЗ предназначена для активизации имеющихся ресурсов с тем чтобы найти решение (если оно еще не найдено в результате применения первых трех частей) или поднять эффективность уже полученного решения, используя некоторые тенденции и законы эволюции современных технических систем. Поэтому четвертая часть АРИЗ включает в себя набор операторов по преобразованию систем разного рода с учетом выявленных закономерностей их эволюции.

Как мы уже говорили, с точки зрения методик, базирующихся на ТРИЗ, хорошее решение должно соответствовать законам эволюции систем.

Если полученное решение нас устраивает, то мы переходим к седьмой части АРИЗ для его предварительной оценки. Если же после четвертой части алгоритма приемлемого решения нет, то имеет смысл обратиться к информационному фонду, предлагаемому в **пятой части**.

Если приемлемое решение не получено и после применения информационного фонда, то мы переходим к **шестой части АРИЗ**. Эта часть Алгоритма дает нам рекомендации о том, как должна быть изменена и откорректирована проблема или ее модель, с тем, чтобы заново проанализировать ее, начиная с первой части алгоритма.

Если же получено решение, которое может нас устроить, рекомендуется перейти к **седьмой части** АРИЗ, в которой приводятся правила оценки решения с позиции ТРИЗ, помогающие усилить полученное решение.

Назначение **восьмой части** АРИЗ – помочь решателю проблемы не только подготовить внедрение найденной концептуальной идеи, но и увеличить область использования этой идеи в решении разных задач, на первый взгляд, не связанных с полученной идеей решения. Это помогает решателю лучше защитить свое решение патентами и получить дополнительные положительные эффекты и прибыль.

Наконец, **девятая часть** алгоритма Альтшуллера предназначена для глобальной рефлексии по процессу решения проблемы. Цель этой рефлексии – извлечь максимум пользы для повышения творческого потенциала и решения будущих задач. Это своего рода самообучение и самосовершенствование решателей проблем, а также развитие их инструментов.

В первых частях АРИЗ предусмотрены специальные шаги для рефлексии о проделанной раннее работе. В отличие от них, девятая часть алгоритма предназначена именно для глобального осмысления всей проделанной работы от начала описания исходной ситуации до завершения описания концептуальной идеи, которая будет подлежать прототипированию или внедрению.

Итак, мы описали назначение каждой из девяти частей АРИЗ. И сейчас переходим к описанию назначения конкретных шагов входящих в ту или иную часть алгоритма. Для этого мы будем использовать в качестве примера одну из реальных задач, решенных специалистом по ТРИЗ. Решение было внедрено в практику.

## **8.2. Пример разбора задачи по АРИЗ Альтшуллера**

### **Исходное описание проблемной ситуации**

Для изготовления бетонных труб большого диаметра (до 6 метров) между двумя концентрическими опалубками, сделанными из стали, заливают бетонную смесь (см. рисунок 7).

*Для того, чтобы трубы получились высокого качества, бетонную смесь вибрируют с помощью вибраторов, закрепленных на опалубке. Принцип работы вибратора довольно прост. На оси электромотора закреплен эксцентрик. Когда мотор вращается, [вращается] и эксцентрик, нанося непрерывно удары по стенке опалубки. Опалубка начинает вибрировать, и эта вибрация передается бетону.*

*С точки зрения производственного процесса все хорошо. Проблема лишь в том, что возникает сильный шум, который разносится по окрестностям. Уровень шума примерно совпадает с уровнем шума, производимого работающим реактивным двигателем.*

*Как быть?*

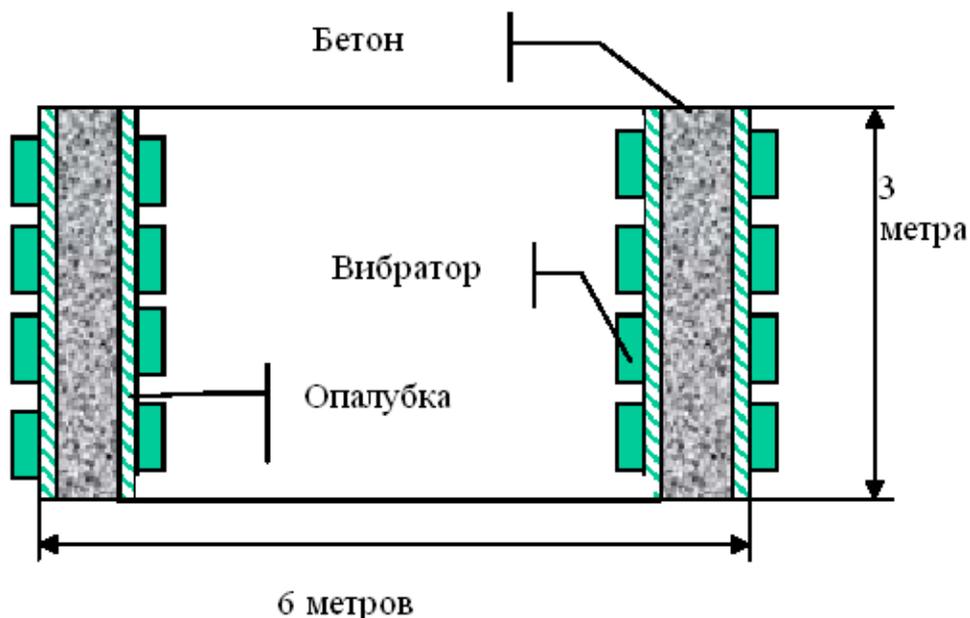


Рис.7. Схема изготовления бетонных труб большого диаметра

## Часть первая. Анализ проблемы и построение ее модели

### Шаг 1.1. Описание выбранной проблемы

**1.1.1. Краткое описание технической системы: ее назначение и основные компоненты.**  
Техническая система предназначена для производства бетонных труб.

Система состоит из двух концентрических цилиндрических опалубок, между которыми заливают бетон, и вибраторов, которые стучат по опалубке для уплотнения бетона.

#### Комментарий 1

В рамках подхода классической ТРИЗ проблема сложна потому, что в ней скрыто противоречие. Правильно поставить задачу – значит выявить это противоречие и четко его сформулировать. Для этих целей в АРИЗ предусмотрена система технических противоречий ТП-1 и ТП-2.

В результате корректной формулировки системы (для краткости мы не приводим здесь все правила и рекомендации) мы получаем два параметра нашей технической системы (параметр 1 и параметр 2), которые связаны между собой через некий третий параметр (параметр 3) так, что улучшая параметр 1, который зависит от параметра 3, мы ухудшаем параметр 2 и наоборот.

Мы опускаем весь процесс анализа исходной ситуации и приводим сразу систему противоречий.

Обратите внимание, что Использование ОТСМ-ТРИЗ модели «**Элемент - Имя Признака - Значение Признака**» позволяет более четко выстроить систему противоречий между параметрами (см. рис.)

### **1.1.2. Система противоречий:**

#### **ТП-1:**

*Если сила вибрации (параметр 3) велика (значение параметра 3) то плотность и однородность бетона (параметр 1) высока (значение параметра 1, расцениваемое как позитивное), но при этом уровень шума (параметр 2) очень высок (значение параметра 2, расцениваемое как негативное).*

#### **ТП-2:**

Если сила вибрации (параметр 3) невелика (противоположное значение параметра 3), то уровень шума (параметр 2) удастся понизить (значение параметра 2, расцениваемое как позитивное), но при этом плотность и однородность бетона (параметр 1) снижается (значение параметра 1, расцениваемое как негативное).

Параметр 1:	Плотность и Однородность бетона.
Параметр 2:	Уровень шума.
Параметр 3:	Сила вибрации.

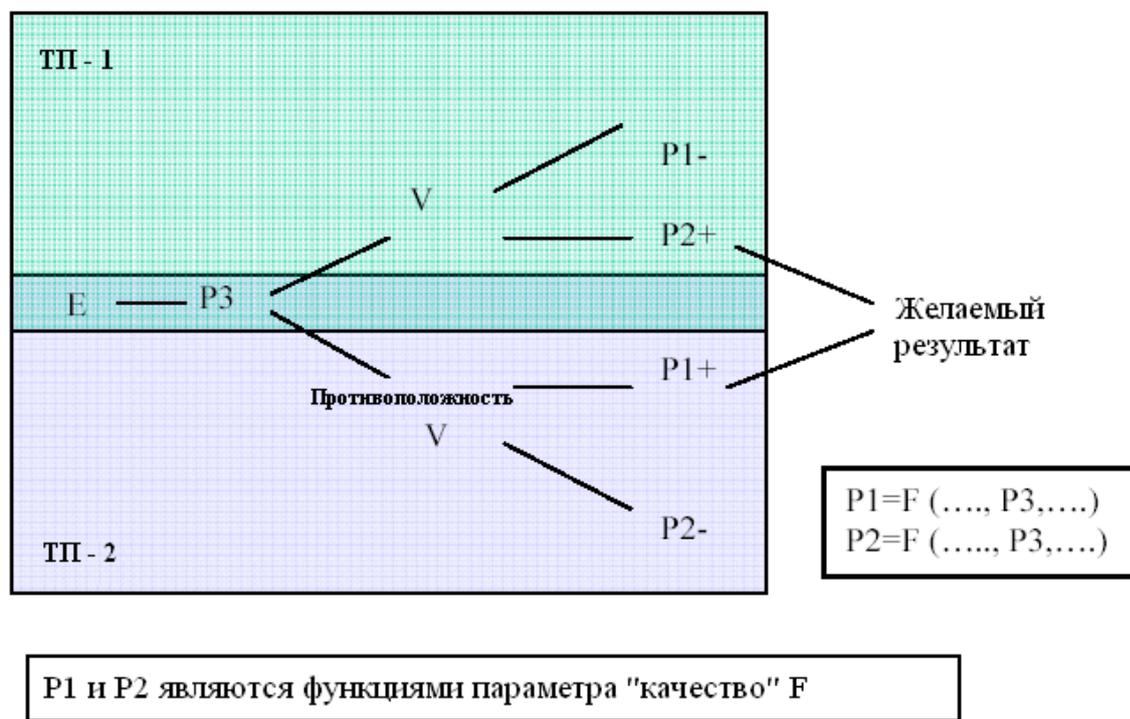


Рис.8. Схема системы противоречий, предлагаемая в рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ

### 1.1.3. Результат, который необходимо получить чтобы решить задачу

#### Комментарий 2

Если система противоречий выстроена верно и схема заполнена полностью, то формулировка третьей части первого шага не вызывает затруднений. Надо просто объединить позитивные значения параметров 1 и 2, как показано на схеме системы противоречий.

Для решения задачи необходимо обеспечить высокую плотность и однородность бетона (значение параметра 1, расцениваемое как положительное), при низком уровне шума (значение параметра 2, расцениваемое как положительное).

#### Комментарий 3

Как видно из этого примера, использование моделей ОТСМ-ТРИЗ при выполнении шагов АРИЗ обеспечивает независимость механизма анализа проблемы от конкретной проблемной области. Ведь элементы систем из любой области деятельности человека можно описывать через параметры и их значения. При этом природа системы уже не играет особой роли. Важна объективная связь ключевых параметров системы друг с другом. Такую связь между параметрами в рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ принято называть законом или эффектом. Таким

образом, слова «закон связи параметров» и «эффект» в рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ являются синонимами.

## **Шаг 1.2. Выявление Конфликтующих Элементов системы**

### **Комментарий 4**

Задача этого шага – выявить несколько элементов системы, в которых позитивные и негативные эффекты, выявленные на шаге 1.1., связаны причинно-следственными зависимостями.

Как видно здесь и в дальнейшем шаге АРИЗ тесно связаны друг с другом и логично вытекают одни из другого. Если этого не наблюдается, то это означает что мы где-то допустили ошибку. Значит надо внимательно просмотреть все предыдущие шаги, найти и устранить ошибку в логике анализа.

**Инструмент:** вибратор и опалубка.

**Изделия:** бетонная смесь и шум, создаваемый вибратором.

### **Комментарий 5**

Вибратор и опалубка вибрируют и уплотняют бетонную смесь. Это их основное назначение. Но при этом возникает нежелательный продукт – шум. Его-то и надо устранить обеспечив основное назначение инструмента. В рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ для более качественного выполнения этого шага необходимо сформулировать цель системы, или как часто говорят – функцию. Но термин функция, имеет разночтения в разных подходах функцией называют разные вещи, а для определения функции используют разные правила. Чтобы избежать путаницы и помочь людям осваивающим классическую ТРИЗ и ее основной инструмент - АРИЗ, в рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ мы не используем термин функция, а заменяем его такими словами, как желательный эффект, цель, назначение. Кстати – это одно из правил классической ТРИЗ – профессиональные термины должны заменяться простыми словами, используемыми в повседневной жизни. В рамках подходов ОТСМ-ТРИЗ мы идем еще дальше: вместо одного слова рекомендуем использовать группу слов-синонимов. Это позволяет увидеть анализируемое явление с разных точек зрения и глубже понять, что же собственно должна делать анализируемая система.

Для этих целей очень полезно использовать трехступенчатый алгоритм формулирования целей (функций, назначений, желательных эффектов).

### Шаг 1.3. Построение графических схем системы противоречий

#### Комментарий 6

Назначение этого шага – рефлексия по проделанной работе через построение графических – схем, описывающих проблему. При этом необходимо отслеживать логические связи между уже выполненными шагами АРИЗ. Каждые 2-3 шага в АРИЗ появляются шаги, предназначенные для рефлексии и проверки качества предыдущей части анализа. Это своего рода резюме о проделанной работе. Если схемы хорошо согласуются с предыдущими шагами, то можно продолжить работу и перейти к шагу 1.4. Если же между ними возникает некоторое рассогласование, то это сигнал к поиску допущенной где-то ошибки: либо в логике анализа при выполнении предыдущих шагов, либо в логике построения графических схем. Все шаги АРИЗ должны гармонично сочетаться друг с другом, логично вытекая один из другого.

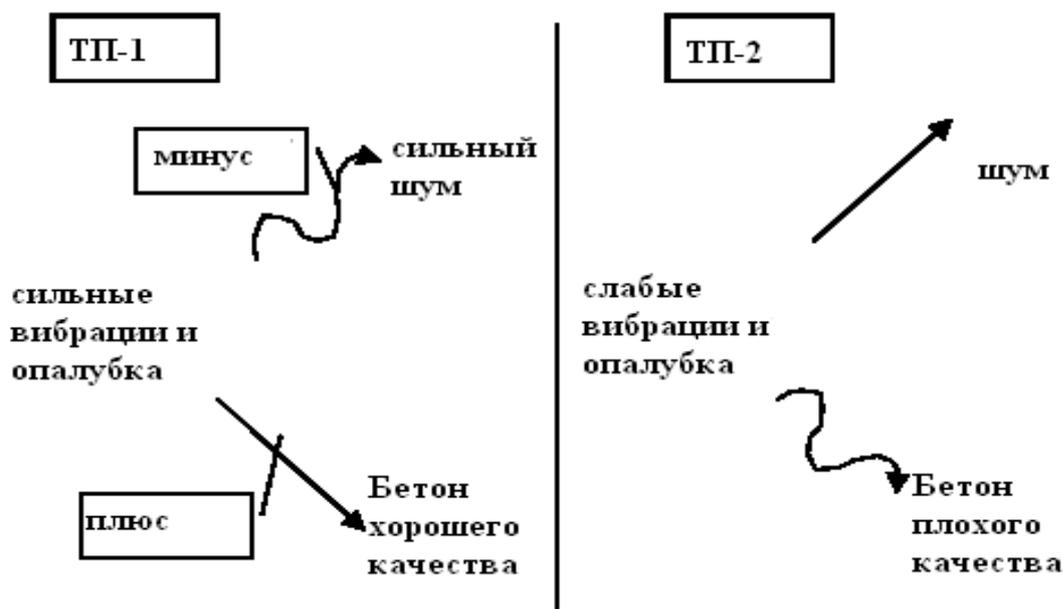


Рис 9. Графические схемы описывающие дилемму

### Шаг 1.4. Выбор графической схемы, описывающей проблему

#### Комментарий 7

В рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ для правильного выполнения этого шага предлагается построить иерархию целей, которые должны реализоваться с помощью анализируемой системы. Это облегчает понимание того, что в классической ТРИЗ названо главным производственным процессом. В соответствии с правилами, проверенными многолетней практикой тысяч специалистов, применяющих АРИЗ, следует выбирать ту схему проблемы,

которая ведет к достижению целей, указанных нами в иерархии и для реализации которых предназначена рассматриваемая система.

#### **1.4.1. Иерархия целей:**

Для строительства различных транспортных систем необходимы бетонные трубы большого диаметра необходимого качества.

Для производства таких труб с необходимым качеством бетона в опалубку заливается полужидкая бетонная смесь, после полимеризации которой мы получаем бетонные трубы.

Для получения нужного качества бетона в полужидкой бетонной смеси нужно возбуждать колебания, вибрацию.

Для возбуждения колебаний используются устройства, называемые вибраторами.

Для выполнения своей функции вибраторы с большой силой периодически стучат по стенкам опалубки, вызывая их вибрацию, которая передается затем бетонной системе.

#### **Комментарий 8**

Как видим из приведенного примера, построение иерархии целей помогает глубже понять функционирование системы и то, для чего она предназначена.

#### **1.4.2. Выбор схемы проблемы.**

Как следует из иерархии целей, для строительства различных транспортных систем нам необходимы бетонные трубы высокого качества. Поэтому нам придется выбирать схему проблемы, которая обеспечивает наилучшее качество бетона. Т.е. ту схему, при которой необходимо наносить сильные удары, создающие сильный шум.

Итак, далее будем работать со схемой проблемы, при которой обеспечивается изготовление бетонных труб высокого качества, но при этом приходится сильно стучать по стенкам опалубки, вызывая сильный шум.

#### **Комментарий 9**

Людам, идущим с помощью АРИЗ по лабиринту проблемы впервые, иногда кажется что АРИЗ ведет не туда, что на самом деле надо идти в другую сторону, искать компромиссы и смириться с некоторыми недостатками, упрощать задачу. Но по мере накопления опыта применения АРИЗ сначала при работе с одним-двумя десятками учебных задач, а потом и с реальными проблемами своими и своих заказчиков, решатели начинают понимать, что каждый шаг АРИЗ зажигает маленький фонарь, указывающий направление дальнейшего движения по темному лабиринту проблемы. Чем более тренирован человек в применении АРИЗ на основе классической ТРИЗ и ОТСМ-ТРИЗ, тем более он убеждается в том, что

несмотря на все разнообразие лабиринтов проблем, по которым приходится пробираться через разного рода специальные термины и знания, все они имеют один четко проложенный маршрут от проблемы к решению. Причем маршрут этот никак не зависит от специальных профессиональных знаний. Но даже зная этот маршрут, пройти по нему без узкоспециальных знаний практически невозможно.

Механизмы, построенные на базе классической ТРИЗ и ОТСМ-ТРИЗ позволяют точно выбирать направление движения. Но для того, чтобы двигаться по лабиринту проблемы, недостаточно просто знать направление, необходимы еще и транспортные средства. Такими средствами служат знания, накопленные в той или иной предметной области. Достоинством инструментов анализа проблемы, построенных на базе ОТСМ-ТРИЗ и классической ТРИЗ, является то что они не только указывают направление движения, но и помогают выбрать соответствующее транспортное средство. Другими словами, инструменты ОТСМ и ТРИЗ позволяют из всего месава узкоспециальных знаний выбирать именно те, которые помогут решению проблемы. Если такие знания имеются, то мы неуклонно приближаемся к решению проблемы. Если же необходимых знаний нет, то инструменты ТРИЗ четко показывают, какого рода знания нужны для того, чтобы решить проблему в поставленном виде или определить обходной путь преодоления исходной проблемной ситуации.

Одним из важнейших шагов на пути к решению проблемы является шаг 1.5, усиление конфликта. Очень часто новички боятся этого шага и подсознательно стараются его обойти или выполнить чисто формально. Но АРИЗ – инструмент для мышления, а не вместо мышления. Формальное выполнение шагов АРИЗ, как правило, не приводит к решению проблем. Потому-то программные продукты на основе ТРИЗ, хотя и помогают формально правильно выполнять шаги, но не всегда приводят к решению проблемы. Эти программные продукты также не предназначены для замены мышления человека, они лишь помогают ему идти в правильном направлении. Чтобы видеть и понимать подсказки которые дает АРИЗ или какой либо современный программный продукт на основе ТРИЗ, необходимы достаточно глубокие знания самой ТРИЗ и механизмов работы инструментов, построенных на ее основе.

Интенсификация проблемы – один из таких шагов, формально правильное выполнение которых не поможет решению задачи до тех пор, пока человек, осваивающий ТРИЗ, не поймет глубинные механизмы, заложенные в простом, казалось бы, формальном шаге.

Этот шаг – один из индикаторов, позволяющих отличить профессионала в ТРИЗ от новичка. Для того, чтобы выполнять этот шаг правильно, необходимо научиться бороться с собственными стереотипами, мешающими решению проблемы. Освоившие его люди существенно повышают свой потенциал в области решения проблем.

### **Шаг 1.5. Усиление конфликта лежащего в основе проблемы**

Вибраторы наносят по опалубке удары такой силы, возникающий от этого шум непереносим человеком даже на расстоянии сотен метров от места, где производятся трубы.

Однако при этом удастся получить равномерную, неугасающую вибрацию стабильной амплитуды во всем массиве бетона.

#### **Комментарий 10**

Надо отметить, что приведенное выше усиленное описание конфликта сделано с учетом дополнительных правил, предложенных в рамках ОТСМ-ТРИЗ подхода. Эти правила помогают предотвратить формальное выполнение шага по усилению проблемы и проникнуть глубже в ее суть.

Это правило говорит о том, что при выполнении усиления конфликта необходимо не только усиливать негативную часть конфликта (сильный шум становится еще сильнее), но и потенциальный рост положительного, желательного эффекта, который может быть достигнут в этом случае (равномерная вибрация по всему массиву бетона).

Это позволяет еще раз проверить наличие прочной закономерной связи между желательным и нежелательным явлениями. Если же такой связи нет, то либо проблема поставлена неправильно, либо она может быть решена типовыми способами борьбы с такого рода нежелательными эффектами.

И последнее. Опытному специалисту по ОТСМ-ТРИЗ после выполнения этого шага уже будет видно направление решения. Менее опытный может все же обратить внимание на вещь, казалось бы, очевидную, но ускользавшую от взора специалистов пытавшихся ранее решить эту проблему. Проведя неформальное усиление конфликта (усилив как отрицательную, так и положительную его стороны), мы можем заметить, что на самом деле нам надо лишь равномерно, на протяжении всего массива шевелить бетонную смесь.

Так постепенно удастся отходить от стереотипов, мешающих решению задачи, к тому варианту решения, который может оказаться приемлемым в конкретных условиях.

Обратите внимание, слово «вибрация» мы заменили на слово «шевелить». Это еще одно правило применения классической ТРИЗ: при работе над задачей надо заменять специальные термины функциональными, называя простыми словами действия, которые необходимо сделать. Как ни странно, это помогает сразу решить две противоположные задачи: с одной стороны описать ситуацию более абстрактно, с другой – лучше понять, что же конкретно нам надо делать с нашим изделием.

## **Шаг 1.6. Описание модели проблемы**

### **1.6.1. Уточненное описание конфликтующих элементов:**

**Инструмент:** мощный вибратор, сильно стучащий по опалубке.

**Изделие.** Бетонная смесь.

### **1.6.2. Усиленная формулировка противоречия:**

Мощный вибратор так сильно стучит по опалубке, что амплитуда шевеления (движения, колебания, вибрации) бетонной смеси практически не затухает и одинакова во всем объеме бетонной смеси.

Но при этом возникает очень сильный и непереносимый человеком шум.

### **1.6.3.**

В систему необходимо ввести некий икс-элемент, который обеспечит необходимую силу и амплитуду колебаний (движения, шевеления, вибрации) бетона и сделает работу вибраторов совершенно бесшумной.

#### **Комментарий 11**

Шаг 1.6. предназначен для рефлексии и подведения итогов по всей работе, проделанной в первой части АРИЗ. В итоге мы получили четкое описание проблемы. Которая будет анализироваться дальше. Это описание существенно отличается от исходного описания проблемной ситуации, и в дополнение к нему мы имеем уже одну подсказку, полученную на шаге интенсификации противоречия. Имея эту подсказку и четкое описание модели задачи, мы вполне готовы к тому, чтобы применить одно из типовых решений, хранящихся в фонде классической ТРИЗ – системе стандартов, построенной на описании технических систем сквозь призму взаимодействия веществ и полей. Для этого и предназначен шаг 1.7. АРИЗ Альтшуллера.

При работе с реальными задачами так и происходит. Но сейчас мы не будем выполнять этот шаг, так как он сразу выведет нас на решение предложенной проблемы, а наша цель показать, как работают другие аналитические инструменты АРИЗ.

## **Часть 2. Анализ модели проблемы**

#### **Комментарий 12**

В этой части мы еще раз проверяем выявленное ранее противоречие через анализ ресурсов веществ, полей, пространства и времени. Одновременно осуществляется подготовительная работа, которая поможет более качественно выполнить третью часть АРИЗ.

### **Шаг 2.1. Анализ оперативной зоны пространства**

#### **Комментарий 13**

Задача этого шага – проанализировать по определенным правилам пространство, в котором возникает противоречие, и проверить возможность разрешения противоречия в пространстве.

Для краткости мы опускаем подробное описание и приводим на рисунке только результат анализа пространственных ресурсов.

Рисунок этот дает еще одну достаточно ясную подсказку о возможности разрешения противоречия в пространстве. Ведь из него видно, что шевеление бетона происходит в одной части пространства, а шум возникает в другой его части.

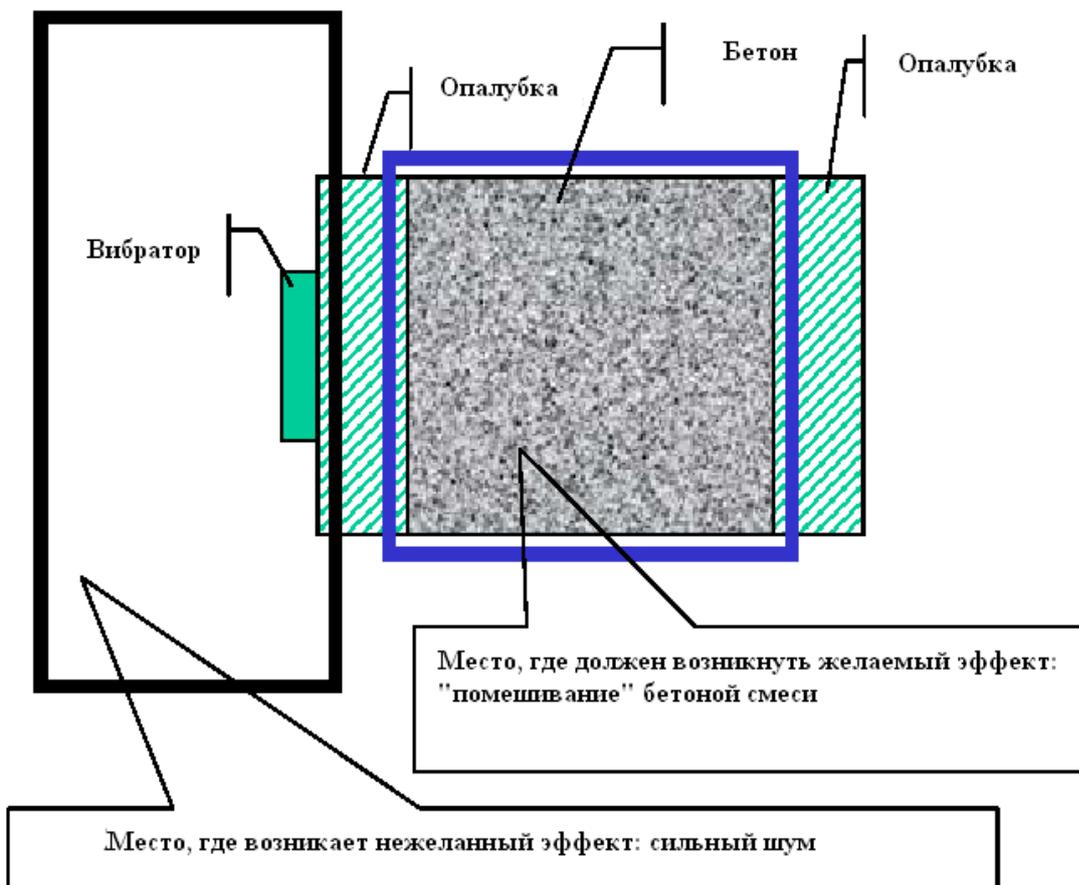


Рис. 10. Анализ оперативной зоны пространства в котором возникают желательный и нежелательный эффекты

## Шаг 2.1. Анализ оперативного времени

Периоды времени, когда возникают желательный эффект (шевеление бетонной смеси) и нежелательный эффект (сильный шум) совпадают.

#### **Комментарий 14**

Это указывает на то, что разрешить противоречие через разнесение эффектов во времени вряд ли удастся и значит, надо применять другие принципы разрешения противоречий из числа приведенных в приложении к АРИЗ Альтшуллера или из фонда типовых приемов сочетания противоположностей ОТСМ-ТРИЗ.

### **Шаг 2.3. Анализ вещественно-полевых ресурсов**

#### 2.3.1. Внутрисистемные

а) ВПР инструмента: металлический корпус вибратора; электродвигатель; электроэнергия; вращающийся эксцентрик; акустические волны, создаваемые вибратором и опалубкой; провода.

б) ВПР изделия: цемент; вода; гравий; механические волны, возникающие в толще бетона.

#### 2.3.2. Внешнесистемные:

а) ВПР среды, специфической именно для данной задачи. Специфика данного производства состоит в том что опалубка находится внутри цилиндрической ямы, сделанной в грунте. Но делать звукоизоляционную крышку для такой ямы крайне нежелательно. На это заказчиком был наложен запрет.

б) ВПР, общие для любой внешней среды: гравитация, под воздействием которой идет уплотнение бетона во время его колебаний.

#### 2.3.3. Надсистемные

а) Отходы посторонней системы (если такая система доступна по условию задачи): В регионе действительно есть и другие предприятия, результатом работы которых являются различные отходы. Но пока трудно понять, каким требованиям должны отвечать эти отходы, какими качествами они должны обладать. Такого рода информация может появиться в конце третьей или в четвертой частях алгоритма. Тогда мы вернемся к анализу доступных отходов.

б) «Копеечные» - очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь. Из таких дешевых средств мы имеем лишь воду и воздух. Возможно, после проведения анализа по третьей и четвертой частям АРИЗ мы сможем более четко определиться со свойствами, необходимыми для решения задачи, и тогда сможем иначе взглянуть на другие доступные нам в данной конкретной ситуации ресурсы.

#### **Комментарий 15**

Результаты анализа веществ и полей, имеющихся в системе «изделие – инструмент») показывают что на самом деле нам нужно уметь создавать механические волны в толще бетона так, чтобы не возникали акустические волны в окружающем воздухе.

Это еще одна подсказка, которая, возможно, сможет помочь решению задачи.

Анализ внешнесистемных и надсистемных ресурсов не дал каких-то подсказок, но показал возможные источники ресурсов, которые можно будет использовать для решения задачи, как только мы определимся со необходимыми для этого свойствами.

### **Часть 3. Определение Идеального Конечного Результата (ИКР) и физических противоречий препятствующих достижению ИКР.**

#### **Комментарий 16**

Третья часть АРИЗ существенно отличается от других частей по своему построению и по тому как выполняются шаги этой части.

Прежде всего надо еще раз отметить, что используя подходы классической ТРИЗ и ОТСМ-ТРИЗ мы не ищем решение а строим его, шаг за шагом все более и более подробно прорисовывая образ будущего концептуального решения, которое затем будет воплощаться в жизнь.

Построение этого образа идет через накопление частичных решений, каждое из которых может быть рассмотрено в качестве кирпичика в здании концептуального решения. Более того, даже возражения против предлагаемых промежуточных частичных решений, может быть трансформированы в требование которым должны соответствовать кандидаты в концептуальные решения.

Каждое частичное решение и каждое возражение против него несут в себе частичку требований в соответствии с которыми должно строиться концептуальное решение, на основе которого позже появится техническое инженерное решение и решение прототип будущего решение а затем и решения внедренного в практику.

В этой цепочке решений АРИЗ Г. Альтшуллера предназначен для построения концептуального решения, которое впоследствии превратится в техническое решение и будет внедрено в практику.

Если первые две части АРИЗ, не смотря на то что уже там начинали появляться промежуточные решения в основном были аналитическими, то части 3, 4 и 5, скорее можно отнести к синтетическим. Хотя и в этих частях АРИЗ Альтшуллера продолжается аналитический процесс, но основное их назначение – синтез концептуального решения.

Таким образом, начиная работу по третьей части мы должны более ориентироваться на синтез нежели на анализ.

Еще одна отличительная особенность третьей части в том, что в ней начинается распараллеливание провесов анализа и синтеза. Можно предложить аналогию с кровеносной системой человека: первые две части АРИЗ подобны артериям несущим информацию о проблеме. Третья часть алгоритма может быть уподоблена системе кровеносных капилляров, где собранная вначале аналитическая информация претерпевает изменения и начинает трансформироваться в необходимое решение. Отдельные ручейки идей вытекающих из промежуточных решений и критических замечаний о них сливаются вместе все более усиливая и усиливая зарождающееся концептуальное решение, которое протекает по другим частям АРИЗ как по венам.

Давайте посмотрим как постепенно по шагам алгоритма происходит эта трансформация анализа в синтез протекающего по нескольким параллельным ветвям, сливающимся воедино в конце третьей части.

### **Шаг 3.1. Формулировка Идеального конечного результата (ИКР-1)**

#### **ИКР-1:**

Икс-элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных воздействий, устраняет нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне опалубки, во время, когда включаются вибраторы и очень сильно стучат по опалубке для качественного уплотнения бетонной смеси, сохраняя способность вибраторов обеспечивать необходимую силу и амплитуду колебаний, чтобы уплотнять бетонную смесь во всем пространстве между опалубкой.

Икс-элемент, который обеспечит движения, шевеления, вибрации бетона и сделает работу вибраторов совершенно бесшумной.

#### **Комментарий 17**

Практически сразу приходит идея поместить вибраторы внутрь опалубки, погрузив их в бетонную смесь. Но у заказчика было несколько убедительных причин не делать этого.

Согласно ОТСМ-ТРИЗ подходу, даже возражения должны превращаться в кирпичики требований, из которых строится описание решения проблемы. В нашем случае позитивная идея помещения вибраторов внутрь бетона, тогда сам бетон будет служить звукоизолятором, существенно снижая шум, распространяющийся по окрестностям. Но требования, выдвинутые заказчиком, не позволяют поместить вибраторы внутрь бетона. Соответственно возникает еще одно требование: невозможность введения каких-либо устройств между стенками опалубки.

### **Комментарий 18**

Шаг 3.1. предназначен для того, чтобы подвести итоги работы по первым двум частям АРИЗ и подготовиться к новому этапу уже не анализа, а синтеза решения.

Задача этого шага – четко переформулировать проблему еще раз, перед тем как перейти к постепенному синтезу концептуального решения. Далее мы будем решать ту задачу и в тех конкретных условиях которые мы опишем на этом шаге.

Иногда говорят, что хорошо поставленная задача – это уже 95 процентов решения. Как мы уже видели, одна из линий АРИЗ ведет нас к решению через постоянное прояснение и уточнение задачи.

На шаге 3.2. начнется распараллеливание линии анализа Текст, подготовленный на шаге 3.1., по сути является шаблоном для выполнения шага 3.2.

## **Шаг 3.2. Интенсификация ИКР 1**

### **Комментарий 19**

На этом шаге мы должны заменить икс-элемент, указанный в шаге 3.1, на один из ресурсов, перечисленных на шаге 2.3. Это один из механизмов разрушения психологической инерции. Овладение им требует некоторой тренировки и следования правилам классической ТРИЗ и ОТСМ-ТРИЗ. Для краткости изложения мы рассмотрим лишь три параллельные линии анализа конкретных ресурсов: вибратор, опалубка, бетонная смесь.

### **Комментарий 20**

Людей, только осваивающих АРИЗ, часто смущают не вполне гладкие языковые обороты, которые используются в формулировках, сделанных по правилам АРИЗ.

Дело в том, что классическая ТРИЗ и построенная на ее основе ОТСМ-ТРИЗ могут служить языком междисциплинарного общения при работе над комплексными разнородными проблемами. Язык этот предназначен для работы над проблемами, которые трудны в том числе и потому, что обычный разговорный язык вносит психологическую инерцию и предназначен для общения, но плохо ориентирован на решение задач. Обычный разговорный язык и привычные фразы часто порождают психологическую инерцию, встающую непреодолимым барьером на пути к решению проблемы. Поэтому не надо бояться, когда фразы, выстроенные в соответствии с правилами АРИЗ, выглядят не вполне гладко и литературно.

Вибратор

**Вибратор САМ**, абсолютно не усложняя систему, и не вызывая вредных воздействий устраняет нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне

опалубки, во время, когда включаются вибраторы и очень сильно стучат по опалубке для качественного уплотнения бетонной смеси, сохраняя способность вибраторов обеспечивать необходимую силу и амплитуду колебаний, чтобы уплотнять бетонную смесь в во всем пространстве между опалубкой.

Бетонная смесь

**Бетонная смесь САМА**, абсолютно не усложняя систему, и не вызывая вредных воздействий устраняет нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне опалубки, во время, когда включаются вибраторы и очень сильно стучат по опалубке для качественного уплотнения бетонной смеси, сохраняя способность вибраторов обеспечивать необходимую силу и амплитуду колебаний, чтобы уплотнять бетонную смесь в во всем пространстве между опалубкой.

Опалубка

**Опалубка САМА**, абсолютно не усложняя систему, и не вызывая вредных воздействий устраняет нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне опалубки, во время, когда включаются вибраторы и очень сильно стучат по опалубке для качественного уплотнения бетонной смеси, сохраняя способность вибраторов обеспечивать необходимую силу и амплитуду колебаний, чтобы уплотнять бетонную смесь в во всем пространстве между опалубкой.

**Комментарий 21**

На первый взгляд мы ничего не получили.

Но это только на первый взгляд.

Альтшуллер всегда предупреждал своих студентов, что АРИЗ – инструмент для мышления, а не вместо мышления. Шаги АРИЗ дают направление нашему мышлению. Обучение применению АРИЗ сводится к формированию умений видеть, понимать и принимать эти подсказки. Подсказки, которые на первый взгляд кажутся нелепыми и нереальными или даже совершенно незаметными для начинающих осваивать АРИЗ.

Вот и здесь мы не просто заполнили шаблоны формулировки ИКР. На самом деле мы сформулировали три задачи, анализ которых может помочь расшатать нашу психологическую инерцию.

Надо отметить, что ни одна из задач никем не формулировалась прежде в таком виде. Каждой из этих задач надо уделить необходимое внимание и, в соответствии с аксиомой невозможного, попытаться забыть о том что возможно и что невозможно в реальной жизни. Для перевода невозможного в возможное в ТРИЗ существуют специальные инструменты. Для специалистов по ОТСМ-ТРИЗ это обычная типовая процедура.

Выполняя шаги третьей части АРИЗ, необходимо помнить об аксиоме рефлексии ОТСМ-ТРИЗ. Она говорит о том, что выполняя шаги анализа проблемы и синтеза решения, необходимо постоянно рассматривать проделанную работу, как минимум, во взаимосвязи с другими шагами и четко формулировать вытекающие следствия и новые подзадачи.

Посмотрим, какие подзадачи и подсказки (промежуточные решения) мы получили в результате усиления идеального конечного результата. Начнем с усиленного ИКР-1 для вибратора.

Чтобы выполнить условия задачи, вибратор должен начать трясти опалубку без ударов по ней. Тогда не будет шума, а бетон будет уплотняться. Но как это сделать? Это еще одна подзадача, требующая решения.

#### **Комментарий 22**

АРИЗ Альтшуллера является в ОТСМ-ТРИЗ основой технологии «Противоречие», которая тесно переплетается с другими тремя технологиями ОТСМ-ТРИЗ. В первую очередь это касается технологии «Поток проблем». Ее элементы оказались очень полезными для понимания и более эффективного применения АРИЗ Альтшуллера без каких либо переделок и «усовершенствований» этого надежного и эффективного инструмента анализа проблем. Одна из основных идей технологии «Поток проблем» состоит в том, что всякая проблема может быть представлена в виде комплекса подпроблем, анализ которых может дать много полезного «строительного материала» для описания ее концептуального решения.

Поэтому специалисты по ОТСМ-ТРИЗ совершенно иначе относятся к возникающим подпроблемам. Если для обычного инженера подпроблема – это дополнительные трудности, то для эксперта в ОТСМ-ТРИЗ подпроблема – это дополнительная подсказка, помогающая формировать образ будущего решения.

Человек, имеющий опыт работы по ТРИЗ, или просто внимательный, рефлексирующий читатель может заметить еще одну подпроблему. Дело в том, что вибратор ударяет опалубку только для того, чтобы начала шевелиться бетонная смесь. Это значит, что нам не надо стучать по опалубке. Нам надо лишь шевелить бетонную смесь.

Но при этом возникает подпроблема: как научиться шевелить бетон непосредственно, без ударов по опалубке.

При этом надо учитывать введенное заказчиком ограничение: в пространство между опалубками в бетонную смесь нельзя помещать никаких устройств и механизмов.

С другой стороны, что значит шевелить бетонную смесь?

Что для этого нужно?

Нужно передать энергию от вибратора к бетонной смеси. Таким образом, в результате проведенной рефлексии по усиленному ИКР-1 для вибратора, мы можем уточнить формулировку подпроблемы: необходимо найти способ передачи энергии от вибратора к бетону без ударов по опалубке.

Если понять, как это можно делать, то задача будет решена. Поскольку будет устранен источник звука.

Можно было бы остановиться подробнее на технологии рефлексии по каждому варианту ИКР-1 на основе применения инструментария ОТСМ-ТРИЗ и получить еще более значимые результаты. Но объем данной брошюры не позволяет нам во всех подробностях описать процесс применения ОТСМ-ТРИЗ в работе над задачами. Нашу задачу, в рамках этого раздела брошюры, мы видим в том, чтобы сделать достаточно подробный обзор АРИЗ, разработанного Альтшуллером.

Рассмотрим проблемы, возникающие при анализе ИКР-1 для ресурса «**бетонная смесь**». Оказывается, что если бетонная смесь сама будет шевелиться, то вибраторы нам не нужны совсем. И соответственно, шума тоже не будет. Но вот возникает вопрос: как сделать так, чтобы бетонная смесь сама себя шевелила равномерно во всем в пространстве между опалубками (причем без внесения туда каких либо устройств, это требование заказчика)?

Для того, чтобы бетонная смесь начала шевелиться, ей нужно сообщать энергию. Это закон физики: чтобы что-то двигалось, к нему должна быть приложена сила, а сила возникнет только там, где есть энергия.

Таким образом можно сформулировать одну из новых подзадач: как передавать энергию бетонной смеси от вибратора, не возбуждая звуковых волн?

Обратите внимание, что рассмотрение двух очень разных ресурсов – вибратора и бетонной смеси – привело нас к очень похожим результатам. Это хорошая примета. Видимо, вместо задачи о снижении шума надо все же решать задачу о том, как доставить энергию частичкам бетона, не создавая акустических волн.

Еще один вариант ИКР-1, на этот раз для опалубки. Чтобы решить задачу, опалубка должна пропускать энергию от вибратора к бетонной смеси, не отбирая никакой части этой энергии. Коль скоро опалубка не будет получать энергию, то и не будет возможности производить акустические волны в виде шума.

### **Комментарий 23**

Шаги АРИЗ разбивают процесс решения проблемы на отдельные составляющие операции. Каждая операция имеет свои правила и рекомендации по ее исполнению. Это позволяет обученному пользователю разрушить собственную психологическую инерцию и постепенно

создавать образ будущего решения, максимально близкий к идеальному конечному результату. Как правило, идеал не достигается, но ИКР задает точное направление движения к решению, которое устроит нас в реальной практике.

#### **Комментарий 24**

Итак, в результате размышлений над формулировками задач, формально составленными по правилам АРИЗ, мы получили еще несколько частичных решений, направляющих нас в некоторое русло, ведущее к решению исходной проблемы. В результате работы на шаге 3.2. мы получили описания прототипов новых задач, которые окончательно прорисуются в конце третьей части АРИЗ на шаге 3.5. На этом шаге исходная постановка задачи сильно трансформируется. Поэтому специалисты прошедшие тренинги по ОТСМ-ТРИЗ, часто находят приемлемое решение, тщательно выполняя этот шаг. Если же этого не произошло, то анализ задачи по АРИЗ продолжается.

#### **Комментарий 25**

Шаг 3.5. – формулировка ИКР-2 – предназначен для рефлексии и суммирования результатов проделанной работы. Шаги третьей части постепенно подготавливают наше мышление к восприятию новой, кажущейся на первый взгляд дикой или глупой, необычной, постановки задачи. Люди, выполнявшие эти шаг, и легче воспринимают новый образ задачи и находят ее решение.

У тех же, кто не выполнял эти шаги, психологическая инерция сохраняется в первоначальном сильном виде, это мешает увидеть и принять решение. Этим же объясняются многие случаи отрицания идей, полученных по АРИЗ. Но законы развития систем, на которых базируется алгоритм Альтшуллера, неумолимы. Рано или поздно отвергнутые идеи патентуются другими авторами, зачастую конкурентами.

#### **Комментарий 26**

Наш опыт в обучении и практическом применении АРИЗ, показывает, что, как правило, решение проблемы появляется именно в моменты рефлексии проделанной работы, при анализе полученных результатов и синтезе отчета о ходе решения.

#### **Комментарий 27**

Все сказанное выше не исключает и даже предполагает рефлексии каждого выполняемого действия на пути от шага 3.2. к шагу 3.5. Поэтому мы и дали именно здесь несколько комментариев, относящихся к шагу 3.5. Шаг 3.5 – лишь кульминация рефлексии работы, выполненной в третьей части алгоритма Альтшуллера, но она нужна и на каждом этапе выполнения каждого шага этой части. Не надо спешить, выполняя эту работу. Новые мысли и их осознание требуют времени и сил. Поэтому, выполнив шаги первых двух частей АРИЗ, имеет смысл сделать перерыв. И потом с новыми силами приступить к работе по третьей части. Третья часть алгоритма также является переходной от процесса анализа исходной ситуации к синтезу приемлемого концептуального решения проблемы, к построению

обобщенного образа этого решения, ориентированного на использование в наших конкретных условиях.

### **Шаг 3.3. Физическое противоречие на макроуровне**

#### **Комментарий 28**

На этом шаге нам необходимо попытаться сформулировать противоречивые требования к одному или нескольким параметрам каждого из ресурсов, выбранных для анализа. Причем каждое из двух несовместимых требований к одному и тому же параметру одного и того же ресурса должно быть обосновано и направлено на достижение требований, сформулированных в усиленном ИКР для этого ресурса.

При этом формулировки иногда выглядят тяжеловесными и не всегда являются шедевром литературного творчества. Задача этих формулировок в другом – показать, какие физические характеристики выбранных ресурсов каким образом должны измениться, чтобы выполнить требования усиленного ИКР-1.

#### **Сила удара Вибратора**

Сила удара вибратора по опалубке должна быть минимальной (еще лучше нулевой), чтобы полностью устранить нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне опалубки, во время, когда включаются вибраторы и очень сильно стучат по опалубке для качественного уплотнения бетонной смеси.

Сила удара вибратора по опалубке должна быть максимально необходимой для того, чтобы обеспечить способность вибраторов создавать необходимую амплитуду колебаний, обеспечивающую уплотнение бетонной смеси во всем пространстве между стенками опалубки.

#### **Бетонная смесь**

Бетон не принимает участия в создании сильного шума. Поэтому у него и нет параметра, который бы необходимо было изменить, чтобы уменьшить шум.

Это еще раз подтверждает: если бы мы нашли способ шевелить бетон непосредственно, то проблема бы решилась.

Но это уже другая подзадача. Эту задачу мы несколько видоизменим на шаге 3.4., а более подробно к ней мы вернемся на шаге 3.5, когда будем подводить итоги выполнения третьей части и формировать список проблем, подлежащих решению для устранения исходной проблемной ситуации.

#### **Амплитуда вибрации опалубки**

Амплитуда вибрации опалубки должна быть равна нулю, чтобы исчез нежелательный эффект – сильный шум в окружающем вибратор пространстве вне опалубки, во время включения вибраторов и их очень сильных ударов по опалубке, производимых для качественного уплотнения бетонной смеси.

Амплитуда вибрации опалубки должна быть максимально необходимой для того чтобы, обеспечивать необходимую силу и амплитуду (энергию) колебаний бетонной смеси с целью ее уплотнения во всем пространстве между стенками опалубки.

### **Шаг 3.4. Физическое противоречие на микроуровне**

#### **Комментарий 29**

На этом шаге мы должны описать поведение некоторых маленьких частичек с тем, чтобы обеспечить требования, выявленные на шаге 3.3.

Природа этих частичек может быть самая разная, от мелких частичек вещества до ионов и элементарных частиц. Это зависит от конкретной ситуации и определяется в процессе дальнейшего анализа.

Зачем надо анализировать поведение неизвестных маленьких частичек?

Дело в том, что, согласно одному из законов развития технических систем, рабочие органы машин развиваются в сторону перехода с макро-размеров к микро-размерам. Монолитные рабочие органы начинают дробиться, превращаются в шарики, в порошки, молекулы, ионы и, в конце концов, часто заменяются разного рода полями. Например, учительская указка сначала она была длинной палочкой, потом «разбилась» на составные части и стала телескопической. А сегодня уже распространены лазерные указки, в качестве рабочего органа в них используется оптическое поле – свет лазера.

Решение задачи, как правило, переводит систему на новую ступень эволюции, в том числе, и в соответствии с законом перехода от макро-размеров частей рабочих органов к микро-размерам.

#### **Комментарий 30**

Еще одна функция этого шага – преодоление психологических стереотипов. Этот шаг заставляет нас посмотреть на привычную систему другими глазами и попытаться представить, как бы она могла работать, если бы эти фантастические преобразования нам удалось воплотить в реальность. На этом шаге не надо думать о том, как будут реализованы эти маленькие частички и возможно ли это вообще. Это надо оставить последующим шагам и размышлениям. Здесь же надо постараться максимально задействовать наше воображение с тем, чтобы представить, как бы могли действовать рабочие органы нашей системы, если бы они внезапно превратились в маленькие частички, способные по мановению волшебной палочки выполнять все, о чем мы им их попросим.

## Вибратор

Чтобы обеспечить передачу большой энергии от вибратора к опалубке, необходимую для вибрации бетонной смеси между стенками опалубки, маленькие подвижные частички должны собраться воедино и ударить по опалубке.

Для того, чтобы энергия маленьких подвижных частичек не передавалась опалубке и не создавала сильного шума, маленькие подвижные частички должны раздробиться еще мельче, так, чтобы они могли пройти сквозь частички опалубки и передать свою энергию бетонной смеси непосредственно, без взаимодействия с опалубкой. Ведь именно взаимодействие частиц вибратора с частицами опалубки, создает сильный шум, заставляя вибрировать воздух.

## Опалубка

Для того, чтобы обеспечить большую амплитуду колебаний опалубки, маленькие частички опалубки должны быть связаны между собой очень тесно и должны образовывать упругую монолитную мембрану.

Для того, чтобы обеспечить нулевую амплитуду колебаний опалубки, маленькие частички должны быть разобщены друг с другом, между ними должно быть большое расстояние, тогда колебания одной не будут передаваться другим, а энергия будет проходить в пространстве между маленькими частичками опалубки, не взаимодействуя с ними. Если не будет взаимодействия частичек энергии с частичками опалубки, то не будет и шума.

## Бетонная смесь

### Комментарий 31

На шаге 3.3 вместо физического противоречия мы сформулировали одну из новых подзадач. Сейчас мы должны сформулировать эту задачу на микро-уровне.

Для того чтобы научиться шевелить всю бетонную массу между стенками опалубки, мы должны научиться шевелить маленькие частички бетонной смеси. Тогда вся она придет в движение и произойдет уплотнение бетона без возникновения шума.

Каким образом мы можем шевелить маленькие частички бетонной смеси?

## **Шаг 3.5. Формулировка ИКР-2 для различных ресурсов и очередное уточнение исходной проблемы**

### Комментарий 32

Цель выполнения шагов 3.3 и 3.4 – разбить исходную задачу на составляющие ее подзадачи, показывающие корни возникновения исходной проблемы.

Шаг 3.5 призван подвести итоги проделанной работе и сформулировать новые задачи (одну или несколько), решение которых приведет к концептуальному решению исходной проблемы.

Вибратор

3.5.1-1. Макро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Макро

Необходимо обеспечить проход мощного импульса энергии сквозь стенки опалубки, чтобы начать двигать бетонную смесь, без взаимодействия с опалубкой, чтобы избежать возникновения шума, создаваемого вибрирующей опалубкой.

3.5.2-1. Микро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Микро

Необходимо обеспечить проход маленьких энергетических частичек к бетону сквозь опалубку, без взаимодействия маленьких энергетических частичек с частичками опалубки.

Опалубка

3.5.1-2. Макро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Макро

Необходимо предотвратить поглощение опалубкой маленьких частей энергетического потока, предназначенного для шевеления бетона.

3.5.2-2. Микро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Микро.

Маленькие частички опалубки не должны взаимодействовать с маленькими частичками энергии, проходящей сквозь стенки опалубки.

Бетонная смесь.

3.5.1-3.Макро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Макро

Чтобы начать двигаться, бетонная смесь должна получать импульсы энергии, которая без потерь проходит сквозь стенки опалубки и не создает поэтому никакого шума.

Возникает дополнительная подзадача: Определить, какого рода поток энергии может взаимодействовать с бетоном механически, но не взаимодействовать механически со стенками опалубки.

3.5.2-3. Микро-уровень постановки подзадачи - ИКР-2 Микро

В бетоне должны быть маленькие частички, преобразующие поток энергии в механическое движение бетона.

Новая постановка уточненной задачи (как резюме всей проделанной работы):

Нам надо обеспечить поток немеханической энергии сквозь стенки опалубки и затем в толще бетона преобразовать некий поток энергии, имеющий немеханическую природу и за счет этого свободно проходящий сквозь стенки опалубки, в механическую энергию движения бетона. При этом, возможно, придется изменить некоторые физические характеристики опалубки полностью или частично, с тем чтобы поток энергии беспрепятственно проходил через опалубку.

Чтобы преобразовать немеханическую энергию в механическую, нам надо найти в бетонной смеси какие-то маленькие частички, воспринимающие поток энергии, идущий сквозь стенки опалубки и преобразующие этот поток энергии в механическое перемещение.

#### **Комментарий 33**

Таким образом, мы получили новое описание проблемы. Оно представляет проблему в совершенно ином свете и нацелено не на борьбу с ее последствиями а, на устранение причины, что гораздо эффективнее.

Далее мы будем работать именно с этой новой постановкой проблемы.

### **Шаг 3.6. Применение системы стандартов (76 типовых моделей развития технических систем – применение вепольных моделей)**

#### **Комментарий 34**

Исходная постановка задачи претерпела серьезные изменения и сейчас достаточно легко построить четкую модель проблемы на языке, который использует система типовых решений, парадоксально названная Альтшуллером «Стандартные решения изобретательских задач». Дело в том, что специалисты, освоившие эту систему, решают многие задачи примерно так же как математики по готовым формулам вычисляют необходимые результаты. Для людей, незнакомых с этой системой типовых решений, и задача, и решение выглядят изобретательским, творческими, нетиповыми, нестандартными. Для человека, владеющего этой системой решений, попадающие под нее задачи являются обычными, рутинными и решаются типовыми, стандартными способами.

Типовые решения этого класса выстроены в систему на основе законов развития систем. Различные варианты решений предлагаются в зависимости от того, на каком этапе развития находится конкретная система или ее подсистема, в которой возникла проблемная ситуация. Стандартные решения объединены в три группы, согласно трем этапам развития технических систем. Четвертая группа решений относится к классу систем, обеспечивающих измерение каких-либо параметров. Эти системы имеют свои особенности по сравнению с системами,

обеспечивающими нам необходимые изменения. Таким образом, по одной из классификаций, предложенной в ТРИЗ, все технические системы делятся на две большие группы: системы, измеряющие параметры некоторого объекта и системы, изменяющие параметры того или иного объекта.

В нашем конкретном случае речь идет о подсистеме для обеспечения вибрации бетона. Подсистема, предложенная в исходной постановке задачи, не устраивает нас по параметру «сила шума, создаваемого при работе системы». Поэтому нам придется разработать новую систему, и мы должны использовать стандарты класса, описывающего зарождение систем.

Другим важным моментом выбора типового стандартного решения является определение типа системы. В нашем случае мы имеем дело не с системой, обеспечивающей измерение параметров, а с системой, которая должна обеспечить нужное нам изменение параметров.

Опустим детали применения и приведем только рекомендации, полученные при использовании системы стандартов. Направление предложенного решения – введение нового вещества, обеспечивающего преобразование некой, пока неизвестной нам немеханической энергии в механическое движение бетонной смеси.

Но тут возникает еще одна типовая изобретательская проблема. Заказчиком наложен запрет на введение между стенками опалубки каких бы то ни было механизмов.

Для преодоления такого рода типовых проблем предусмотрен пятый класс стандартных решений – «Группа Стандартов на применение стандартов». Стандарты этой группы показывают, как может быть выполнена рекомендация стандартов из четырех других групп в условиях тех или иных ограничений.

Один из стандартов этой группы дает четкую рекомендацию: вещество которое необходимо ввести в систему с целью выполнить какую либо функцию, после выполнения этой функции должно стать веществом или одним из компонентов исходной системы.

Другой стандарт рекомендует в подобных случаях в качестве нового вещества системы использовать вещества производные от уже имеющихся в системе веществ. Например, один из компонентов смеси.

Для выполнения рекомендаций системы стандартов нам необходимо проанализировать, какие из имеющихся компонентов бетонной смеси могут быть использованы в качестве «нового» вещества системы. Либо – какое вещество может быть заново введено в систему и затем стать одним из компонентов бетонной смеси, не нарушая (а может быть, даже улучшая) ее свойства.

### **Комментарий 35**

Обратите внимание: каждый раз, получая или находя то или иное промежуточное, частичное решение, мы не стремимся тут же превратить его в законченное концептуальное решение. Идет накопление промежуточных, частичных решений в рамках подходов ОТСМ-ТРИЗ. Частичные решения являются кирпичиками, из которых в итоге будет выстроено концептуальное решение, подлежащее внедрению. Процесс получения частичных решений помогает нам разрушить психологическую инерцию и выстроить новый образ будущего решения.

Если бы увидеть решение можно было сразу, то задача не была бы трудной даже для профессионалов высокого уровня. Решение действительно трудной задачи возникает не сразу, а строится постепенно (Г.Альтшуллер. Процесс решения изобретательской задачи: основные этапы и механизмы).

Подведем очередные итоги проделанной ранее работы и очередной раз переформулируем задачу. Как результат мы получим примерно следующее.

Для того чтобы бетон мог сам шевелиться в процессе уплотнения, надо либо ввести какие то частички вещества, которые бы могли взаимодействовать с некоторым, пока неизвестным нам, энергетическим полем и преобразовывать немеханическую этого поля в механическое движение бетона. Причем по природе энергетическое поле и стенки опалубки должны быть таковы, чтобы между ними отсутствовало какое-либо взаимодействие, создающее шум.

Как вариант, возможно, нам удастся не вводить новое вещество, а найти его в составе уже имеющейся бетонной смеси.

## **Часть 4. Мобилизация имеющихся ресурсов.**

### **Комментарий 36**

Далее мы не будем описывать суть тех или иных шагов столь же подробно, как прежде. Для более подробного описания примера разбора задачи по АРИЗ необходим объем порядка 150-200 страниц текста. Наша же цель дать читателю возможность совершить первое знакомство, целью которого является показать основные этапы и механизмы работы над задачей в рамках классического АРИЗ, разработанного Альтшуллером.

### **Шаг 4.1. Моделирование проблемной ситуации с помощью метода маленьких человечков**

#### **Комментарий 37**

Метод моделирования маленькими человечками, может применяться и самостоятельно, и в составе АРИЗ, как и другие методы, входящие в АРИЗ. Но работая в системе, они позволяют

добиться гораздо более значимых результатов, т.к. в АРИЗ осуществляется комплексный анализ проблемной ситуации, помогающий глубже понять корни проблемы и устранить их.

#### **Комментарий 38**

Суть данного метода сводится к тому, чтобы уйти от специальных терминов, несущих психологическую инерцию и описать проблемную ситуацию в терминах работы с маленькими волшебными человечками, способными выполнять лишь простые распоряжения. Работа над составлением такого рода описания помогает глубже понять суть проблемы и выявить скрытые ресурсы, помогающие решить задачу. Поэтому мы можем сказать, что метод позволяет реализовать три функции:

- понять суть процессов приводящих к возникновению проблемной ситуации в технической системе;
- преодолеть психологическую инерцию;
- найти схему решения задачи и выявить ресурсы, необходимые для решения.

Результат сказочной истории о маленьких человечках, построенный на базе нашей реальной проблемной ситуации, приведен ниже.

Маленькие человечки бетонной смеси не способны воспринимать никакую другую энергию, кроме механических воздействий. Они как «глухие» и не слышат никаких других команд, кроме команд, подаваемых непосредственным прикосновением или толчком. Поэтому, чтобы они выполняли команды, передаваемые другими способами, к каждому из них надо приставить человечка, который слышит все команды и толкает наших «глухих» маленьких человечков бетонной смеси. Тогда они начнут двигаться вперед и назад, а в результате бетон уплотнится.

### **Шаг 4.2 Применение метода «Шаг назад от ИКР»**

#### **Комментарий 39**

Функция этого метода – разрушить психологическую инерцию и посмотреть на задачу с конца, т.е. представить, что задача, поставленная на шаге 3.5, уже решена. Затем попытаться небольшими изменениями вернуть эту ситуацию назад к исходной. Все правила и нюансы применения данного метода мы опускаем и приводим лишь краткое описание и результат – еще одно промежуточное частичное решение.

Нам необходимо получить частички бетонной смеси,двигающиеся вперед и назад. В соответствии с правилами метода представим мысленно, что мы научились двигать частички бетонной смеси только в одном направлении. Как тогда нам заставить их двигаться в противоположную сторону?

Исходя из элементарных знаний физики, ответ очевиден. Надо приложить противодействующую силу, большую по величине. Или убрать силу,двигающую частички в одном направлении и ввести силу двигающую частички в противоположном направлении. Задача сводится к тому, чтобы найти способ ввести эти силы, без механического воздействия на опалубку, создающую шум, и научиться управлять ими.

#### **Комментарий 40**

Обратите внимание, что несколько разных методов анализа и решения проблемы, применявшиеся на различных шагах АРИЗ, привели нас к похожему результату. Это случается не всегда, но часто и показывает наиболее четко, что корни проблемы найдены верно и их необходимо устранить. Как правило, способов устранения не так много. И их легко проанализировать и выбрать наиболее подходящий в конкретной ситуации.

### **Шаг 4.3. Применение смеси имеющихся ресурсных веществ**

### **Шаг 4.4. Ввести в имеющиеся ресурсные вещества пустоты имеющие различную структуру**

**Комментарий** Error! Main Document Only.

В нашем конкретном случае данные шаги не внесли каких-то значимых промежуточных частичных решений, поэтому мы опустили их описание. Они возникли на основе изучения закономерностей эволюции технических систем, как один из типовых путей эволюции. Законы эволюции систем носят вероятностный характер. Поэтому не все методы, построенные на их основе, срабатывают в конкретном случае. В нашем случае часть из методов не сработала или мы не смогли вообразить, как они могут работать.

В другом случае они сработают, но не сработают другие методы.

#### **Комментарий 41**

АРИЗ построен с большим запасом прочности и многократным дублированием, обеспечивающим постоянное преодоление психологической инерции. Он направляет движение человека, решающего задачу, в соответствии с законами развития технических систем, даже если человек не имеет представления об этих законах. Однако осознанное применение выявленных Альтшуллером законов эволюции значительно усиливает творческий потенциал решателя.

#### **Комментарий 42**

АРИЗ Альтшуллера по сути интегрирует в себя все достижения классической ТРИЗ и позволяет применять эту теорию наиболее эффективно. Владение же методами и моделями ОТСМ-ТРИЗ позволяет еще больше поднять эффективность применения классического АРИЗ и расширить сферу его применения за пределы техники.

## **Шаг 4.5. Использование веществ, производных от имеющихся ресурсных веществ**

### **Комментарий 43**

Производными от имеющихся ресурсов могут быть различные физические состояния веществ, входящих в систему (твердое, жидкое, газообразное, порошок вместо монолита и т.д.). Для композитных веществ производные вещества – это компоненты композитной смеси.

В нашем случае мы имеем бетонную смесь. Соответственно производными веществами будут:

1. вода,
2. частички цемента,
3. гравий.

Единственное, что мы можем предположить, анализируя физические свойства этих веществ с точки зрения наших потребностей – что гравий, может быть заменен или перемешан с гравием другого типа, имеющим свойства обычного гравия и в то же время обладающим необходимым нам свойством – реагировать с энергетическими полями, проходящими сквозь опалубку без взаимодействия с ней.

Частички цемента вряд ли смогут нам помочь: если мы изменим их то изменятся и их свойства, ради которого их вводят в бетонную смесь.

Вода пока тоже не наводит ни на какие мысли.

## **Шаг 4.6. Определить, решается ли задача введением вместо вещества электрического поля или взаимодействия двух электрических полей**

### **Комментарий 44**

Появление электрических полей в технических системах – одна из закономерностей их эволюции. Отсюда и возник этот шаг. Многие системы в процессе своей эволюции переходят на использование электрической энергии.

Как мы уже видели из предыдущего анализа, нам необходима немеханическая энергия для обеспечения движения частичек бетонной смеси.

Кроме того, на предыдущем шаге мы рассмотрели в качестве отдельного ресурсного вещества воду, входящую в бетонную смесь как один из компонентов.

Как известно, в воде, как правило, находятся различные растворенные соли, которые делают ее хорошим электрическим проводником. Это позволит нам пропустить электрический ток через бетонную смесь. Электрический ток создает магнитное поле. Взаимодействуя друг с другом, магнитные поля могут создавать механическое движение. Это еще одно промежуточное частичное решение, которое подлежит проверке и оценке.

Если анализ этого решения даст положительный результат, то можно считать, что одно концептуальное решение у нас уже получено. Проведение данного анализа выходит за рамки этой брошюры.

Второй вариант этого решения состоит в том, что вместо постоянного магнита можно использовать электрический магнит. Тогда управляемость нашей системы возрастет. Рост управляемости элементов системы – тоже один из законов развития технических систем.

#### **Шаг 4.7. Определить, решается ли задача применением пары "поле - добавка вещества, отзывающегося на поле"**

Если мы сможем использовать электромагнит, то в бетонную смесь можно в качестве добавки гравия ввести кусочки железосодержащей горной породы. В переменном магнитном поле они будут колебаться и приводить в движение окружающую их бетонную смесь. Отработав свою функцию, они остаются в бетоне и становятся его частью. Их не надо извлекать как дорогостоящее оборудование, поскольку они существенно дешевле и не портят качество готового бетона.

#### **Комментарий 45**

Таким образом, мы получили три (два на предыдущем шаге и одно на этом) достаточно интересных решения проблемы о способах шевеления бетона без взаимодействия с опалубкой. Напомним, что эта проблема была поставлена в конце третьей части АРИЗ в замен исходной задачи о снижении шума в окружающей среде.

Все три предложенных решения полностью исключают возникновение шума. Следовательно, исходная задача тоже будет решена.

Все три предлагаемые решения обладают еще одним важным преимуществом.

В них нет механически изнашивающихся деталей.

На этом можно закончить анализ проблемы и синтез решения и, в соответствии с правилами работы с АРИЗ, перейти к седьмой части алгоритма для предварительной оценки полученных решений.

Если бы мы не нашли приемлемых для заказчика решений (а одно из описанных решений было принято и запатентовано), то в нашем распоряжении еще есть пятая часть АРИЗ,

предназначенная для использования информационного фонда ТРИЗ. Так, например, если бы нам не было известно, что для перемещения объектов может быть использовано электричество, то в пятой части АРИЗ все равно предложил бы нам воспользоваться специально организованным указателем научно-технических эффектов.

В случае, если и пятая часть не поможет найти решение, в шестой части нам придется переформулировать задачу в соответствии с рекомендациями АРИЗ и вернуться на шаг 1.1., чтобы начать решение видоизмененной задачи с учетом знаний, накопленных в процессе первого прохода по АРИЗ.

Таким образом, пропуская части 5 и 6, переходим сразу к части 7.

## **Часть 7. Проверка способа устранения ФП**

### **Комментарий 46**

Главная цель седьмой части АРИЗ – проверка качества полученного ответа. Физическое противоречие должно быть устранено почти идеально, «без ничего».

### **Шаг 7.1. Контроль ответа.**

#### **Комментарий 47**

Необходимо рассмотреть вводимые вещества и поля. Можно ли не вводить новые вещества и поля, используя ВПР, имеющиеся и производные? Можно ли использовать саморегулирующиеся вещества?

У нас есть два варианта решения без ввода веществ. В качестве вещества, обладающего магнитными свойствами, используется вода, входящая в бетонную смесь и электрический ток протекающий, по ней и создающий магнитное поле.

Второй вариант требует введения веществ, обладающих ферромагнитными свойствами.

Введение магнитного или электрического полей необходимо в качестве носителей немеханической энергии, проходящих через опалубку без механического взаимодействия с ней.

### **Шаг 7.2. Предварительная оценка полученного решения**

#### **Комментарий 48**

Для предварительной оценки полученного решения необходимо ответить на контрольные вопросы из следующего списка:

1. Обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР-1 («Элемент сам...»)?
2. Какое физическое противоречие устранено (и устранено ли) полученным решением?
3. Содержит ли полученная система хотя бы один хорошо управляемый элемент? Какой именно? Как осуществлять управление?
4. Годится ли решение, найденное для «одноциклового» модели задачи в реальных условиях со многими циклами?

1.) В случае если удастся использовать воду в качестве проводника, создающего магнитное поле решение будет практически идеальным, не требующим введения новых веществ.

В случае с введением ферромагнитного вещества в бетонную смесь как одного из компонентов, ИКР тоже практически реализуется. Так как в итоге мы получаем несколько модифицированную смесь, которая сама себя вибрирует под воздействием переменного магнитного поля.

2.) Устранены все физические противоречия, сформулированные на шаге 3.3. Нам больше не надо стучать по опалубке, чтобы вибрировать бетон. Максимально необходимая энергия передается бетонной смеси без возникновения шума.

3.) Все варианты предложенных концептуальных решений имеют хорошо управляемый элемент – электрический ток. Регулируя ток, мы можем управлять процессом вибрации.

4.) Решение с использованием воды в качестве проводника и источника магнитного поля является «многоцикловым». Каждый раз, загружая бетонную смесь, мы загружаем и воду. Электрические устройства, находящиеся за пределами опалубки, не расходуются.

Решение с применением ферромагнитных компонентов магнитной смеси тоже можно считать «многоцикловым». Каждый раз, когда загружается бетонная смесь, не составляет проблем добавлять туда и вещество, имеющее ферромагнитные свойства.

### **Шаг 7.3. Проверка формальной новизны по патентному фонду**

На момент получения идеи решения, идея с применением ферромагнитных веществ в качестве одного из компонентов бетонной смеси обладала патентной новизной. Остальные идеи не проверялись.

## **Шаг 7.4. Оценка подзадач, возникающих при внедрении идеи**

Наиболее сложной подзадачей при внедрении идеи о внесении ферромагнитных веществ в качестве компонентов бетонной смеси была подзадача о том, где взять дешевые ферромагнитные вещества с необходимым набором свойств.

Задача решилась за счет использования отходов металлургического производства.

## **Часть 8. Применение полученного ответа**

### **Комментарий 49**

Действительно хорошая идея не только решает конкретную задачу, но и дает универсальный ключ ко многим другим аналогичным задачам. Восьмая часть АРИЗ имеет целью максимальное использование ресурсов найденной идеи.

Если работа ведется не только ради решения конкретной технической задачи, тщательное выполнение шагов 8.3а - 8.3д может стать началом разработки новой теории, исходящей из полученного принципа.

### **Комментарий 50**

Данная часть АРИЗ содержит три шага, направленных на развитие полученной идеи. Полученное нами по АРИЗ решение о введении магнитных частиц в систему давно уже переведено в ранг типовых решений ТРИЗ и описано в виде стандарта. Сегодня опытный специалист по ТРИЗ способен выйти на это решение уже при работе по первой части АРИЗ. По этой причине, а также из-за недостатка места, мы не будем рассматривать подробно выполнение шагов этой части и перейдем сразу к девятой части АРИЗ Альтшуллера.

## **Часть 9. Анализ хода решения**

### **Комментарий 51**

Каждая решенная по АРИЗ задача должна повышать творческий потенциал человека. Но для этого необходимо тщательно проанализировать ход решения. В этом смысл девятой (завершающей) части АРИЗ.

### **Комментарий 52**

АРИЗ-85-В опробован на многих задачах, практически на всем фонде задач, используемом при обучении ТРИЗ. Забывая об этом, люди иногда «с ходу» предлагают усовершенствования, основанные на опыте решения одной задачи. Для этой одной задачи предлагаемые изменения, может быть, и хороши (допустим!), но, облегчая решение одной задачи, они, как правило, затрудняют решение всех других.

### **Комментарий 53**

АРИЗ предлагает в этой части рассмотреть реальный ход решения и сравнить его с предполагаемым выполнением шагов АРИЗ. Насколько правильно были выполнены шаги, все ли правила соблюдены и каковы различия в разборе конкретной задачи с типовым ходом анализа проблемы. Постепенно навык непрерывной рефлексии хода решения и сравнения его с теоретическим становится неотъемлемым компонентом работы специалиста по ТРИЗ, отличающим его от новичков.

Надо сказать, что по идее Альтшуллера функция АРИЗ – помогать решать задачи. Но наиболее важное свойство АРИЗ, его супер-функция, состоит в том, чтобы способствовать развитию специфического творческого стиля мышления в работе над задачей. Этот стиль мышления в категориях противоречий при непрерывной рефлексии в процессе работы над задачами, не имеющими типовых решений, и отличает профессионала ТРИЗ от обычного инженера.

Мы не будем здесь приводить полное описание двух шагов этой части АРИЗ. Отметим только, что при выполнении шага 3.3. в отношении бетонной смеси мы не формулировали противоречия, как того требуют правила классического АРИЗ.

В рамках подхода ОТСМ-ТРИЗ мы воспользовались другим правилом, которого нет в классическом АРИЗ Альтшуллера. В соответствии с этим правилом мы сформулировали не противоречие, а новую подзадачу.

Это правило родилось после нескольких лет накопления информационного фонда задач, вызвавших у наших студентов сложности с формулированием физического противоречия в рамках правил классического АРИЗ. Накопив информационный фонд и проанализировав его, мы пришли к выводу, что трудности с формулированием ФП на шаге 3.3. возникают тогда, когда анализ приводит на этом шаге к идее решения задачи. Именно так было и в нашем случае. Ведь действительно, если мы научимся вибрировать бетон без ударов по стенке опалубки, то и шум не будет возникать. Это и есть частичное решение и перспективное направление работы над задачей.

В результате анализа накопленных решений было не только сформулировано новое правило выполнения шага 3.3, но и началась разработка новой технологии работы со сложными задачами.

Надо сказать, что в классическом АРИЗ Альтшуллер подошел к этой проблеме и в своих учебных материалах отмечает ее решение, как одно из перспективных направлений развития АРИЗ. Распараллеливание АРИЗ на шаге 3.2. в дальнейшем привело к разработке технологии «Поток проблем» в рамках разработки ОТСМ-ТРИЗ, и затем вылилось в принципиально иную, фрактальную модель процесса решения проблем. Фрактальная модель процесса решения проблем включает в качестве одного из компонентов модель процесса решения проблем из классической ТРИЗ, описанной в рукописи Альтшуллера «Процесс решения

изобретательской задачи: основные этапы и механизмы». Эта работа, появившаяся в 1975 году, до сих пор поражает многих, кто впервые знакомится с моделями, используемыми в классической ТРИЗ.

Хочется отметить в заключении, что девятая часть АРИЗ является эффективным инструментом, помогающим глубже понять классический АРИЗ и через него всю классическую ТРИЗ в целом. Поэтому не стоит пренебрегать выполнением этой заключительной части алгоритма, открывающей новые горизонты как для профессионалов ТРИЗ, так и для тех, кто еще только знакомится с этой теорией.

Один из моих недавних студентов после обзорного знакомства с АРИЗ на примере разбора одной из классических задач в аудитории в малых группах высказал предположение, что девятая часть АРИЗ является ключевым звеном в повышении квалификации специалистов по ТРИЗ. Мне оставалось только согласиться с ним.

## **Заключение**

Решение с введением ферромагнитных компонентов в бетонную смесь было внедрено, и подана заявка на патент. Ранее, из-за сильного шума подобные заводы приходилось строить вдали от населенных пунктов. Это создавало дополнительные расходы и организационные трудности. С внедрением полученного решения открылась возможность решить все эти проблемы, разместив заводы вблизи населенных пунктов, где жили рабочие и служащие этих заводов. Например, уменьшились расходы на транспортировку рабочих к месту работы, сократилась длина электрических и других коммуникаций, что в итоге привело к снижению стоимости строительства таких заводов. Как суммарный результат, существенно возросла экологическая чистота такого рода производств, плюс завод начал потреблять отходы другого производства, сократив прямое загрязнение окружающей среды. И, конечно, что исчез сильный шум, находившийся на пределе болевого барьера человека и соизмеримый с шумом двигателя реактивного самолета.

## **Приложение. Технические решения в строительстве, полученные с помощью ТРИЗ**

Все приведенные ниже решения сделаны с помощью ТРИЗ в области строительства всего одним человеком – Геннадием Ивановым (Россия, г. Ангарск. E-mail: [ivano@irmail.ru](mailto:ivano@irmail.ru)). Надо сказать что Геннадий Иванов – профессиональный изобретатель и на его счету сотни решенных задач из разных областей техники.

Таблица 3

<b>N</b>	<b>Название</b>	<b>Описание</b>	<b>Уровень проработки</b>	<b>Патентная защита</b>
1	<b>Строительная железобетонная свая</b>	Позволяет расширить сферу применения свайных фундаментов и сократить количество свай под строящийся объект	Техническая идея	Несколько патентов
2	<b>Переключатель потока сыпучих материалов в трубопроводном пневмотранспорте</b>	Отличается повышенной надежностью и отсутствием каких-либо узлов вращения и приводных механизмов. Долговечен. Может монтироваться на устройствах пневмотранспорта цемента, мела и других абразивных сыпучих материалов.	Внедрено	Патент
3	<b>Вибрационный питатель сыпучих материалов</b>	Обычный вибрационный питатель сыпучих материалов, при незначительной доделке, начинает распознавать начало зависания в бункере выдаваемого материала, - т.е. возникновение свода, – и тут же, автоматически ликвидирует его. Устройство обеспечивает стабильную и равномерную выдачу любых сыпучих материалов из металлических накопительных бункеров.	Внедрено	Патент

4	<b>Устройство для предотвращения пробуксовки барабана ленточного конвейера</b>	Устройство обеспечивает автоматическую остановку конвейера (или подачу сигнала) при возникновении проскальзывания ведущего барабана по грузонесущей ленте, что предотвращает аварийные ситуации – разрыв ленты, ее пережог, пожар и т.п. Устройство простое в изготовлении и может монтироваться на конвейере, без его остановки.	Внедрено	Патент
5	<b>Сальниковое уплотнение штоков трубопроводной арматуры - (задвижек, кранов, вентилей)</b>	Обладает свойством самоуплотнения, не требует подбивки, подтягивания и замены в течение длительного времени – 3-4 года. Изготавливается из широко распространенных отходов промышленности. Применимо для надежного уплотнения штоков запорной арматуры горячей и холодной воды, парового конденсата, нефтепродуктов, а также в качестве сальниковых уплотнений рабочих валов гидронасосов	Опытный образец Проведены рабочие испытания	Несколько патентов
6	<b>Заправочный кран</b>	Обеспечивает автоматическое отключение подачи жидких материалов (воды, нефти, бензина и др.) при заполнении емкости. Для работы не используется электроэнергия, сжатый газ или иной вид энергии.	Опытный образец	Несколько патентов

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

7	<b>Устройство для контроля за осадкой здания, сооружения</b>	Выдает аварийный сигнал в случае неравномерной осадки здания или его недопустимого отклонения от вертикали. Простое в изготовлении, не требует обслуживания. Применимо на любых строительных объектах и в любых климатических зонах.	Опытный образец	
8	<b>Устройство для растаривания мешков с сыпучим грузом</b>	Устройство позволяет растаривать бумажные или полиэтиленовые (одноразового использования) мешки с сыпучим грузом, до 500 штук в час. Просто в изготовлении, надежно в эксплуатации.	Опытный образец	
9	<b>Бытовой электрический выключатель</b>	Позволяет значительно повысить срок службы электрических ламп накаливания и экономить электроэнергию путем выбора режима освещения.	Опытный образец.	
10	<b>Способ сигнализации о поломке зуба ковша экскаватора</b>	Способ позволяет машинисту немедленно получить информацию о поломке зуба ковша экскаватора и тем самым предотвратить его попадание вместе с рудой в дробилку, что неизбежно вызывает ее поломку. Способ прост и легко внедряем	Опытный образец	
11	<b>Способ вывода выхлопных газов автомобиля, работающего в помещении</b>	Предохраняет от загрязнения выхлопными газами воздух в производственном помещении (цех, склад и т.п.) при работе в нем грузовых автомобилей или локомотивов.	Опытный образец	

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

12	<b>Съемник с автоматическим срывом горячепрессовых соединений деталей машин</b>	<p>Позволяет производить монтаж и демонтаж деталей имеющих горячепрессовую посадку без повреждения сопрягаемых поверхностей.</p> <p>Съемник сам, в нужный момент, начинает снимать деталь когда она прогреется до оптимальной температуры. Используется доработанный типовой съемник с гидравлическим, пневматическим или винтовым (ручным) силовым приводом.</p>	Опытный образец	
13	<b>Солнечный водоподъемник.</b>	<p>Устройство, используя солнечное тепло, поднимает воду из скважины, глубиной 3-6 метров, или закачивает ее с поверхности земли в емкость, расположенную так же на высоте 3-6 метров. Производительность более одного кубометра воды в час. Устройство работает в автоматическом режиме, надежно в работе, не требует ухода</p>	Действующая модель	
14	<b>Способ испытания трубопроводной запорной арматуры</b>	<p>Разработан предельно простой способ проведения гидравлических испытаний трубопроводной арматуры под давлением 10-50 атмосфер. Не требуется насосная станция, специальные уплотнения и какие-либо запорные клапаны. Способ осуществим в любой слесарной мастерской и в полевых условиях</p>	Проверено на практике	
15	<b>Устройство для автоматического проветривания теплиц</b>	<p>Устройство автоматически проветривает теплицу, не требует электроэнергии, надежно в работе, просто в изготовлении</p>	Проверено на практике	Несколько патентов

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

16	<b>Способ ремонта трубопроводных клиновых задвижек</b>	Способ позволяет восстановить работоспособность изношенной гидрозадвижки с параллельным клиновым запорным органом. Восстановленная задвижка приобретает более высокий класс герметичности, надежности и служит дольше, чем новая	Проверено на практике	Несколько патентов
17	<b>Способ удаления окисного слоя с поверхности медных изделий</b>	Существующий метод удаления окисного слоя меди включает в себя травление кислотами. Это долго трудно и экологически опасно. При этом теряется значительная часть меди. Существует способ почти мгновенного перевода окисного слоя меди в чистую медь. Способ прост, надежен, экологически чист и легко осуществим на любом предприятии.	Проверено на практике.	Несколько патентов
18	<b>Способ канало- и пустотообразования в бетонных и железобетонных изделиях</b>	Позволяет при изготовлении железобетонных изделий, например, плит перекрытий, получать в них внутренние продольные каналы без применения сложной оснастки и устройств, которыми пользуются в настоящее время	Проверено на практике	Патент

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

19	<b>Система автоматического пожаротушения</b>	Типовая автоматическая система пожаротушения, выполненная в виде расположенных над объектом труб с водой и легкоплавкими вставками, не в состоянии сохранить свою работоспособность при минусовых температурах. Получено решение, которое, не изменяя типовую схему, сохраняет ее работоспособность и при минусовых температурах	Проверено на практике	
20	Устройство для предотвращения загрязнения электрических изоляторов	Устройство исключает пробой изолятора по причине загрязнения его поверхности. Даже в самой запыленной среде поверхность изолятора всегда остается чистой. Устройство простое в изготовлении и надежное в работе, может быть применено во многих технических системах	Проверено на изоляторах генераторов большегрузных автомобилей	

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

21	Виброизоляционная муфта	Муфта позволяет передавать крутящий момент от электродвигателя к потребителю с исключением восприятия от него вибрационных и ударных нагрузок, что уменьшает износ подшипников двигателя. Муфта сохраняет свою работоспособность при значительной несоосности стыкуемых элементов. При внезапной остановке (заклинивании) вращаемого агрегата муфта автоматически отсоединяет от него двигатель. Муфта не требует регулировки и включает в себя всего четыре основные детали, которые могут быть изготовлены в любой слесарной мастерской	Проверено на практике	
22	Устройство для прокладки каналов в грунте	Изобретены принципиально новые конструкции подземоходов, которые могут перемещаться в грунте на значительные расстояния, прокладывая каналы по любой (заданной) траектории.	Техническая идея.	Несколько патентов.
23	<b>Устройство для удержания ленты наклонного транспортера в случае ее обрыва</b>	Предотвращает возникновение аварийной ситуации при обрыве ленты наклонного транспортера путем надежного ее удержания с грузом в момент порыва. Для автоматического включения в работу устройство не требует каких либо видов энергии.	Техническая идея.	Патент
24	<b>Установка для изготовления облицовочных ковров из керамических плит</b>	Механизирует ручной труд при наклейке облицовочных плиток на бумажную основу	Техническая идея	Патент

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

25	<b>Вилочный захват к погрузчику</b>	Навесное устройство к погрузчику позволяет исключить ручной труд при работе с листовыми или штучными грузами типа фанерных, шиферных листов, плит, а также при работе с мороженными мясными тушами на складах и холодильниках. Позволяет забирать из штабеля и укладывать груз поштучно.	Техническая идея.	Патент
26	<b>Устройство для выпуска воздуха из гидросистем, преимущественно водяного отопления</b>	Автоматически выпускает воздух из системы отопления по мере его накопления в сборочной емкости. Для своей работы не требует электроэнергии, прост в изготовлении и надежен в эксплуатации, так как не содержит в себе каких-либо приводов, датчиков и металлических клапанов	Техническая идея	Патент
27	Вилочный захват к погрузчику	Позволяет определять центр тяжести поднимаемого груза и тем самым предотвратить его опрокидывание при транспортировке	Техническая идея	Патент
28	Технологическая линия для производства стеновых панелей	Изобретение повышает надежность работы, производительность и в несколько раз уменьшает металлоемкость линии для производства железобетонных изделий, в которой используется тоннельная печь для прогрева выпускаемых изделий	Техническая идея	Патент.

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

29	<b>Способ определения глубины оттаивания мерзлого грунта</b>	Способ позволяет при минимальных затратах и без использования каких-либо специальных приборов, иметь информацию о глубине оттаивания мерзлого или вечномерзлого грунта, например под опорами, зданиями и другими строительными объектами	Техническая идея	Патент
30	<b>Способ обнаружения пробки в системе пневмотранспорта</b>	Способ позволяет в течении нескольких минут точно определить местоположение пробки в закрытых трубопроводах пневмотранспорта.	Техническая идея	
31	Способ определения состояния прочности железобетонного столба воздушной линии электропередачи.	<p>В силу загрязнения изоляторов, происходит длительная, хотя и незначительная, утечка электрического тока по столбу в землю. Происходит электрокоррозия стальной арматуры и она превращается в труху. Столб полностью теряет свою прочность, но внешне это не заметно.</p> <p>Разработан простой и надежный способ определения столбов потерявших свои прочностные свойства.</p>	Техническая идея.	
32	Способ врезки отводов в действующий трубопровод.	Позволяет подключаться к действующему трубопроводу без слива перекачиваемой среды и без снятия давления.	Техническая идея.	.

Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц)

---

33	Способ перекрытия неисправной задвижки	Разработан способ перекрытия любой неисправной задвижки системы холодного водоснабжения без слива воды из магистрали и снятия давления.	Техническая идея	
34	Устройство для дозированной выдачи жидкостей	Устройство позволяет дозировать с высокой точностью и выдавать одновременно, в несколько десятков емкостей, почти любые виды жидкостей.  Устройство предельно простое, изготовить его можно в любой слесарной мастерской.	Техническая идея.	