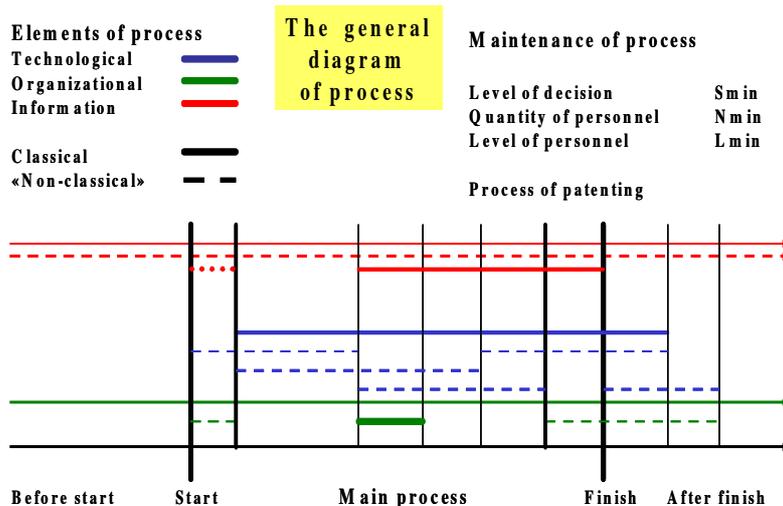


Classical TRIZ

Project s Manual

Short Russian Editing



2015

Classical TRIZ

Project's Manual

Short Russian Editing

Scientific Editing
by
Alexander Theodor
Narbut



2015

Supported by FP7 project
Unlocking and Boosting Research Potential
for Photonics in Latvia –
Towards Effective Integration
in the European Research Area (FOTONIKA-LV)

FP7-REGPOT-CT-2011-285912

ISBN 978-9984-45-995-0

INTRODUCTION

Главная цель этой книги – показать общую схему реализации ТРИЗ проектов.

Также эта книга представляет основные инструменты ТРИЗ, которые необходимы для проектов.

В дополнении – примеры патентов, которые были получены как результат ТРИЗ проектов.

Эта книга не является завершённой.

Многие инструменты для ТРИЗ проектов проходят тестирование сейчас.

Это будет опубликовано позже.

Эта книга подготовлена группой
«COMCON*TRIZ & FRT Corporation»
для научных и учебных целей.

Эта книга не предназначена для продажи.

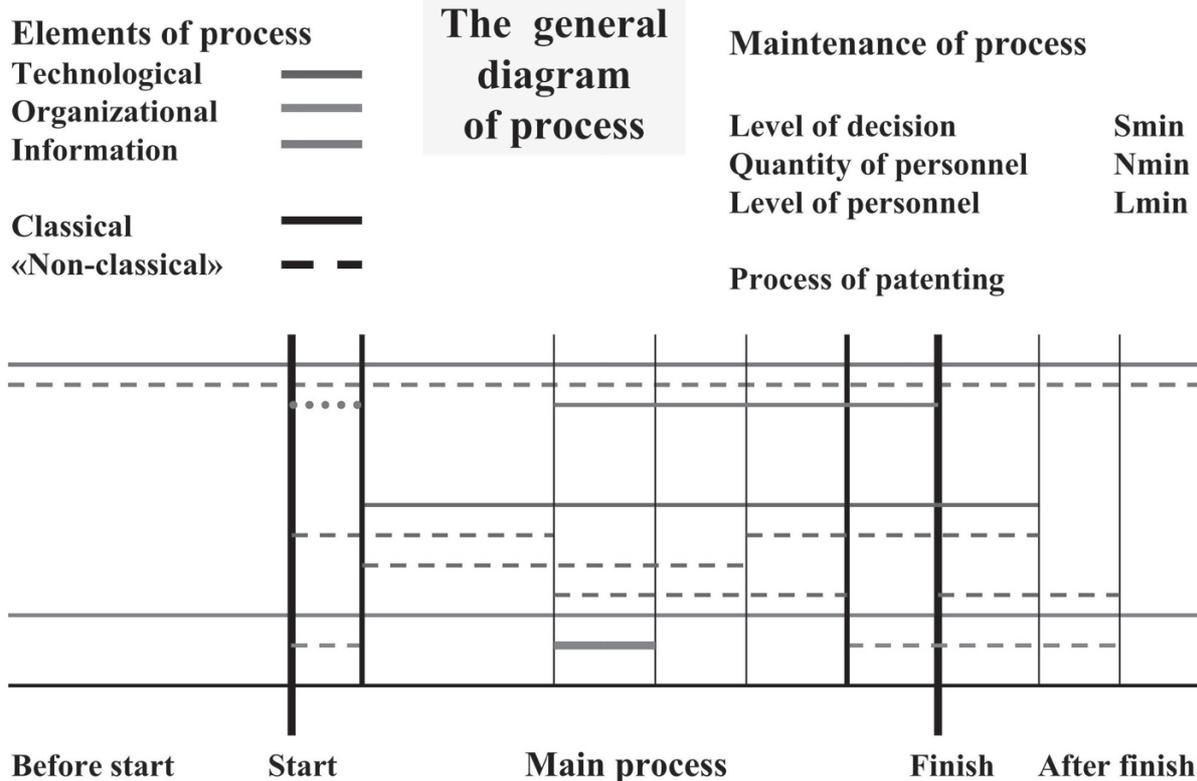
Ваши вопросы и предложения вы можете направить по такому адресу:

editor@FRTRIZ.com

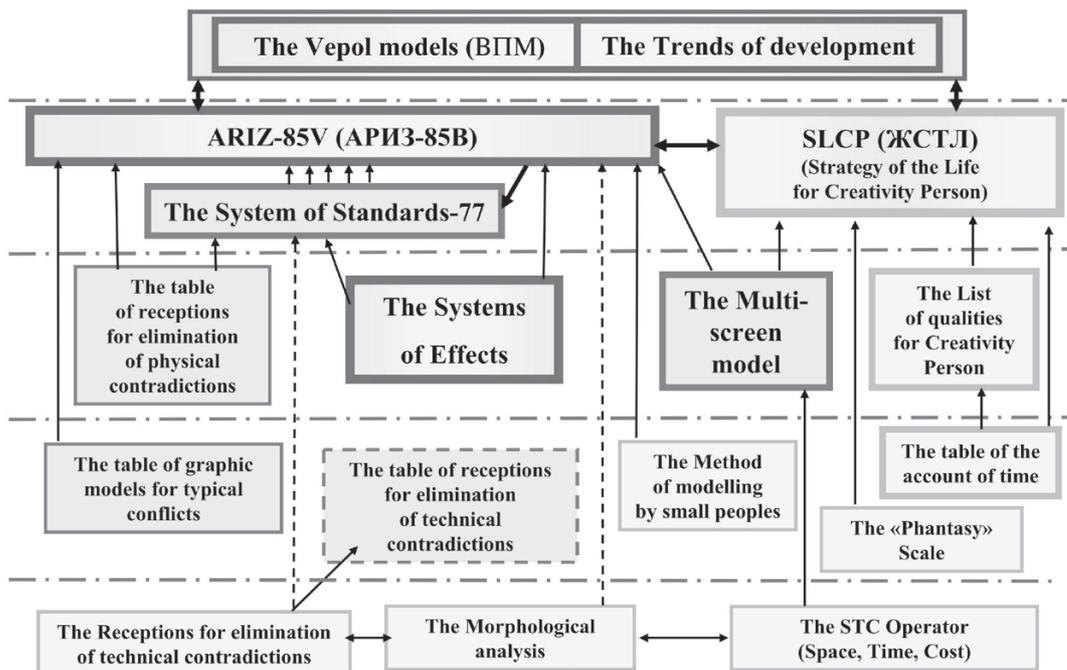
Научный редактор.

Рига, апрель, 2015

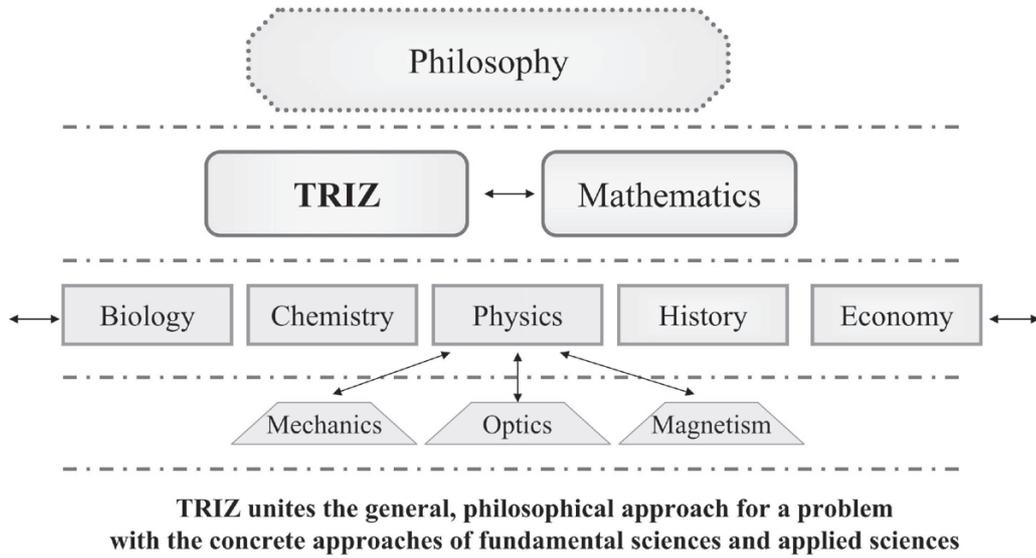
Classical TRIZ Project's Manual



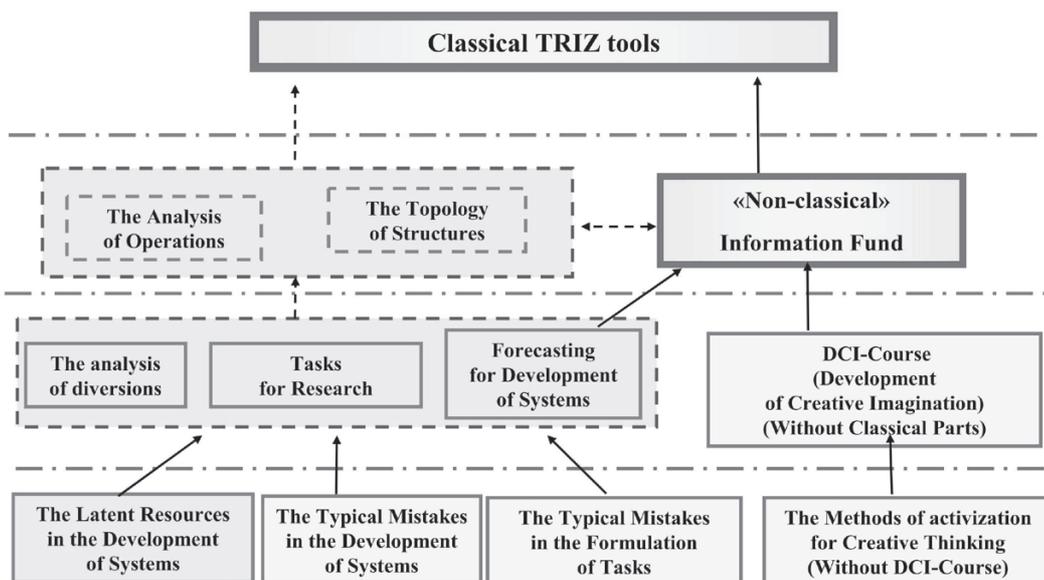
Classical TRIZ tools



**Place of the TRIZ
in the System of Sciences**

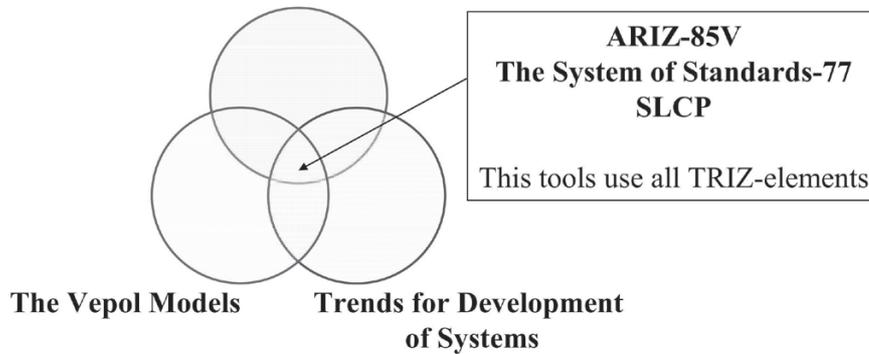


«Non-classical» TRIZ tools



General structure of the TRIZ

System of the Information Funds

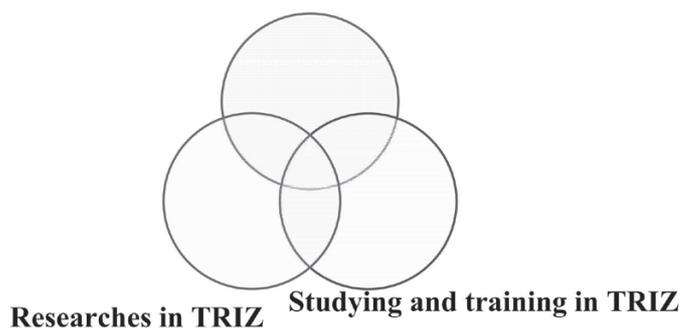


All elements of TRIZ are connected among themselves and unprofitable to use them separately.

ARIZ-85V, the System of Standards-77, SLCP – it's the major TRIZ tools.

Structure for use of TRIZ

Application of TRIZ



Best application of TRIZ - it is researches and studying in TRIZ also.

Best researches in TRIZ - it is application and studying in TRIZ also.

Best studying in TRIZ - it is application and researches in TRIZ also.

Основные задачи и вопросы

Before start

- 1.Формирование информационного фонда классического и "не-классического") - общего для всех систем.
- 2.Формирование исполнителя - общие требования (ЖСТЛ, в т.ч. КТЛ).

Start

- 1.Формирование информационного фонда классического и "не-классического") - общего для всех систем.
- 2.Формирование исполнителя - общие требования (ЖСТЛ, в т.ч. КТЛ).
3. Использование технологических инструментов (классических и "не-классических").
4. Использование организационных инструментов (классических и "не-классических").

Для объяснение уровней в решениях.

Как получить нужный уровень решения.

Какие инструменты нужны для этого.

Как ими должен владеть персонал.

Основной параметр системы нужно нормировать

Уровни решений детерминированы.

Количество решений нужно нормировать.

Величину прибыли от реализации системы нужно нормировать.

The project: (Name)

Requirements to the project.

1. The customer

1.1. Division.

1.2.1. A name of the employee which accepts work.

1.2.2. The phone.

1.2.3. Email.

1.3.1. A name of the employee which gives the additional information.

1.3.2. The phone.

1.3.3. Email.

2. The description of system

2.1. The main purpose of system.

2.2. Basic elements of system.

2.3. Key parameters of all system and its elements (switching - cost).

2.4. In what these parameters are measured.

2.5. What values (size) of these parameters are available now.

3. Requirements to the system

3.1. What parameters should be changed.

3.2. What values of parameters are necessary for receiving.

3.3. It is impossible to change what values of other parameters (necessary restrictions).

4. Execution time of the project

4.1. Date of reception of the information on items 1, 2, 3.

4.2. Dates of reception of the additional information and preliminary discussion of decisions.

4.3. Date of final presentation.

Explanation for levels of solutions

How to receive the necessary level of the solution.

What tools are necessary for this purpose.

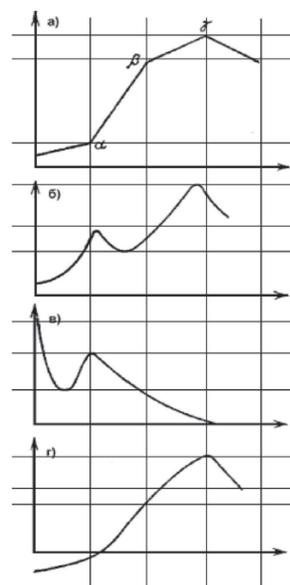
What quantity and level of personnel are necessary for this purpose.

Key parameter of system needs to be normalized

Levels of solutions are discrete.

The quantity of solutions needs to be normalized.

The size of the profit from realization of system needs to be normalized.





История инструментов ТРИЗ

Наука была создана в античной Греции. Великий, но скромный Аристотель считал первым среди всех ученых человека по имени Фалес. Именно этот Фалес из Милета превратил в настоящую науку и философию, и математику, и астрономию. Конечно, очень многое было известно за сотни лет до появления милетско-ионической научной школы. Но Фалес, а затем и его ученики начали применять для получения новых знаний не только наблюдения и не только рассуждения – они первыми использовали *доказательства*.

Новый подход, новая технология интеллектуальной работы позволили не просто узнавать что-то новое. Появилась возможность точно оценивать, точно вычислять, а иногда – точно предсказывать различные события. Фалес научил своих друзей-мореплавателей ориентироваться по Полярной звезде. Он показал, как можно сразу определить расстояние от корабля до берега. И даже затмения Солнца впервые научился вычислять и предсказывать именно Фалес.

Но больше всего его интересовала сама наука, сам процесс доказательств. И ещё – процес обсуждения доказательств со своими учениками. Ради науки, ради учеников, которых с каждым годом становилось всё больше, Фалес оставил все другие дела – путешествия, строительство, военное искусство, – хотя везде достигал результатов удивительных.

Как всегда, новое дело не сразу получило признание. Занятие *чистой наукой*, которые практиковал Фалес, нередко вызывали у

других людей непонимание, насмешки, а иногда и открытую враждебность. Особенно трудно было новым ученикам, которые только начинали свой научный путь. Им трудно было доказать и другим, и себе, что это занятие достойно уважения. В таких условиях не получалось думать только о науке. И наступил момент, когда упрёков стало слишком много...

Эту задачу Фалес успешно решил. Он доказал, что занятие наукой может быть очень полезным делом, в том числе – может давать финансовый результат. Но об этом немного позже.

В этой книге рассказывается об одной из многих наук. Конечно, не обо всей науке полностью, потому что любая наука слишком велика для одной книги. Здесь рассказывается только об *истории основных инструментов ТРИЗ*.

Название объясняется просто: *Теория для Решения Изобретательских Задач*. Но дальше начинаются сложности, которые присутствуют в любой науке. Что такое *механика*? Починить велосипед – это работа для специалиста-механика. Создать проект большого корабля – это тоже работа для механика. Рассчитать траекторию полета от Земли до Сатурна – практически чистая механика. Но хорошо видно, что это очень разные работы. В каждом случае требуется высокая квалификация, но это разные виды квалификаций...

В науке ТРИЗ тоже существуют разные виды квалификаций. Бывает много изобретательских задач, для решения которых вполне достаточно самых простых инструментов. Но – *сложная задача понятна только после решения*. И невозможно сразу определить необходимые инструменты и пути их использования. Более того, многие задачи меняются уже в процессе решения – и не всегда они становятся легче.

Выход один: необходимо с самого начала готовить себя к самой сложной работе. *Каждый Ученик может стать Мастером*.

Но это не означает, что все Ученики обязаны становиться Мастерами. Более того – этого просто не может быть. Потому что

существует очень много важных и нужных дел для каждого уровня квалификации. Не может быть хорошей армия, в которой одни генералы. Необходимо много офицеров, еще больше сержантов и очень много рядовых. Но хороший солдат должен понимать своего генерала. Только тогда он сам сможет точно выполнить то, что нужно. Так работает любая компания. Так устроена наша жизнь.

...А Фалес Милетский поступил очень просто. Он вместе со своими учениками разработал точный план для доказательства полезности науки. И выполнил его.

Вначале это были астрономические наблюдения и вычисления. Они показали, что на следующий год необходимо ожидать необычайно большой урожай олив. После этого научная команда Фалеса мобилизовала все возможные финансовые ресурсы – и купила почти все машины для изготовления оливкового масла, которые были в Милете и его окрестностях. Конечно, это было рискованное дело. Но не прошло и года, как эти машины оказались перегруженными ежедневной работой, а Фалес и его ученики – самыми богатыми людьми в греческой Малой Азии.

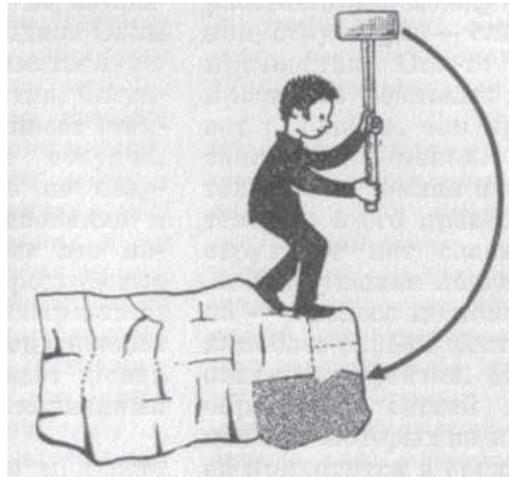
И не было в этом ничего сложного. Просто нужно было точно выполнить то, что подсказывает наука. А ещё – эту науку нужно было узнать, понять и научиться использовать. И неважно – каким делом вы хотите заниматься. Важно то, насколько точно, квалифицированно, профессионально это делается.

ТРИЗ – это теория для практиков. Это ещё один шанс для вас.

Не бывает бесполезной науки.



*Classical TRIZ
Project's Manual*



First step into the new science

Первый шаг в новую науку ТРИЗ был сделан летом 1956 г. Статья «**О психологии изобретательского творчества**» опубликована в советском журнале «Вопросы психологии» №6, 1956г. с.37-49. Авторы – Г.С. Альтшуллер^{*)} и Р.Б. Шапиро^{*)} (г.Баку).

Процесс решения изобретательских задач, процесс появления новых *технических систем* был интересен всегда. Тем более, что понятие *техника* – это не только автомобили, корабли и мобильные телефоны. Действия футболиста и боксера, игра на скрипке и создание картины тоже описываются этим понятием.

*Техника – это все те инструменты,
которые человек создает для изменения природы.*

Конечно, статьи и книги о процессе развития техники появлялись и раньше. Но этот процесс, как правило, описывался односторонне: или как чисто психологический, социальный – или как чисто природный. Мир техники, безусловно, создан миром человека из мира природы, но это – особенный мир. В нём существуют особенные объекты, которые описываются особенными моделями, действуют особенные законы развития.

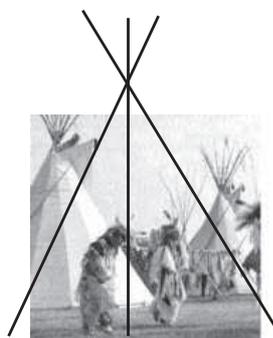
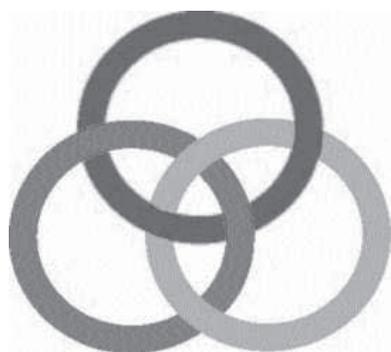
Первыми об этом сказали в своей статье исследователи из столицы Азербайджана Г.С.Альтшуллер и Р.Б.Шапиро. Этой статьёй они открыли новую науку.

^{*)} *Фонетическая транскрипция фамилий:* [al'tʃu:ller], [ʃapi:ro].

Аналогичные ситуации характерны для многих наук. Например, формулы, которые использовал А.Эйнштейн в своей первой статье о специальной (частной) теории относительности, – эти формулы были хорошо известны и раньше, их публиковали другие ученые. Но А.Эйнштейн первым показал важные особенности этих формул, которые стали открытием новых законов природы (постоянство скорости света в вакууме, отсутствие эфира как физической реальности). Поэтому именно А.Эйнштейн считается тем ученым, который создал теорию относительности.

ТРИЗ – это наука, которая изучает развитие техники как особенного взаимодействия природы и человека.

Взаимодействие природы, человека и техники можно показать моделью противоречия из трёх переплетённых колец. Посмотрим внимательно: эти кольца образуют систему только втроем, только совместно. Если убрать хотя бы один из этих трёх элементов – вся система распадается. Каждое из колец «сохраняет самостоятельность», поскольку не связано, не соединено с другими, но все вместе они образуют устойчивую, надёжную систему.



Это похоже на три шеста, которые создают основу **типи**.*) Каждый из них поддерживает два других и ни один не держится сам по себе.

Выявление и использование **противоречий**, одновременного «наличия-отсутствия» некоторого взаимодействия – характерный признак ТРИЗ.

*) **Типи** – разновидность **вигвама**, жилище коренных жителей Америки.

Но вернёмся к первой статье о новой науке. Эта цитата даёт возможность увидеть те основные изменения, которые сделаны авторами:

«...Исследование психологии изобретательского творчества не может вестись в отрыве от изучения основных закономерностей развития техники. Деятельность изобретателя направлена на создание новых технических объектов, изобретатель - участник технического прогресса. Поэтому психология изобретательского творчества становится понятной только при глубоком знании законов развития техники. Сказанное, конечно, не означает, что исследователь должен заниматься только изучением механизма технического прогресса. Своеобразие психологии изобретательского творчества как научной дисциплины заключается в необходимости одновременно учитывать объективные закономерности технического развития и субъективные, психологические факторы. Психология изобретательского творчества прежде всего - отдел психологической науки. Поэтому в центре ее внимания - психическая деятельность изобретающего человека, человека совершенствующего и дополняющего технику. Психология изобретательского творчества служит мостом между субъективным миром психики человека и объективным миром техники и поэтому должна в изучении изобретательского творчества учитывать закономерности развития техники.

Процесс создания изобретения имеет две стороны: материально-предметную и психическую. Для выявления материально-предметной стороны изобретательства необходимо знание истории развития техники, понимание основных закономерностей технического прогресса. Изучение материалов по истории техники, анализ конкретных изобретений являются одним из важнейших источников психологии технического творчества.

Для выявления психологических закономерностей изобретательства необходимо систематическое наблюдение за процессом творческой работы изобретателей, обобщение опыта

новаторов, экспериментальное исследование процесса изобретательского творчества путем постановки опытов в условиях, максимально приближенных к действительным...»

Обратим внимание на последний абзац. Там появились важные слова об экспериментальных исследованиях процесса творчества. Естественно ожидать появления инструмента для таких исследований. Но вначале формулируются важные основные принципы творческой работы:

«...Каждое творческое решение новой технической задачи - независимо от того, к какой области техники оно относится, - включает три основных момента:

1. Постановка задачи и определение противоречия, которое мешает решению задачи обычными, уже известными технике путями.

2. Устранение причины противоречия с целью достижения нового - более высокого - технического эффекта.

3. Приведение других элементов усовершенствуемой системы в соответствие с измененным элементом (системе придается новая форма, соответствующая новой сущности).

Сообразно с этим процесс творческого решения новой технической задачи обычно включает три - отличные по цели и методу - стадии, которые мы условно назовем аналитической, оперативной и синтетической.»

И вот теперь непосредственно появляется инструмент для практической работы:

«Исходя из всего сказанного, схему творческого процесса можно представить в следующем виде:

I. Аналитическая стадия

1. Выбор задачи.

2. Определение основного звена задачи.

3. *Выявление решающего противоречия.*
4. *Определение непосредственной причины противоречия.*

II. Оперативная стадия

1. *Исследование типичных приемов решения (прообразов):*
 - a) *в природе,*
 - б) *в технике.*
2. *Поиски новых приемов решения путем изменений:*
 - a) *в пределах системы,*
 - б) *во внешней среде,*
 - в) *в сопредельных системах.*

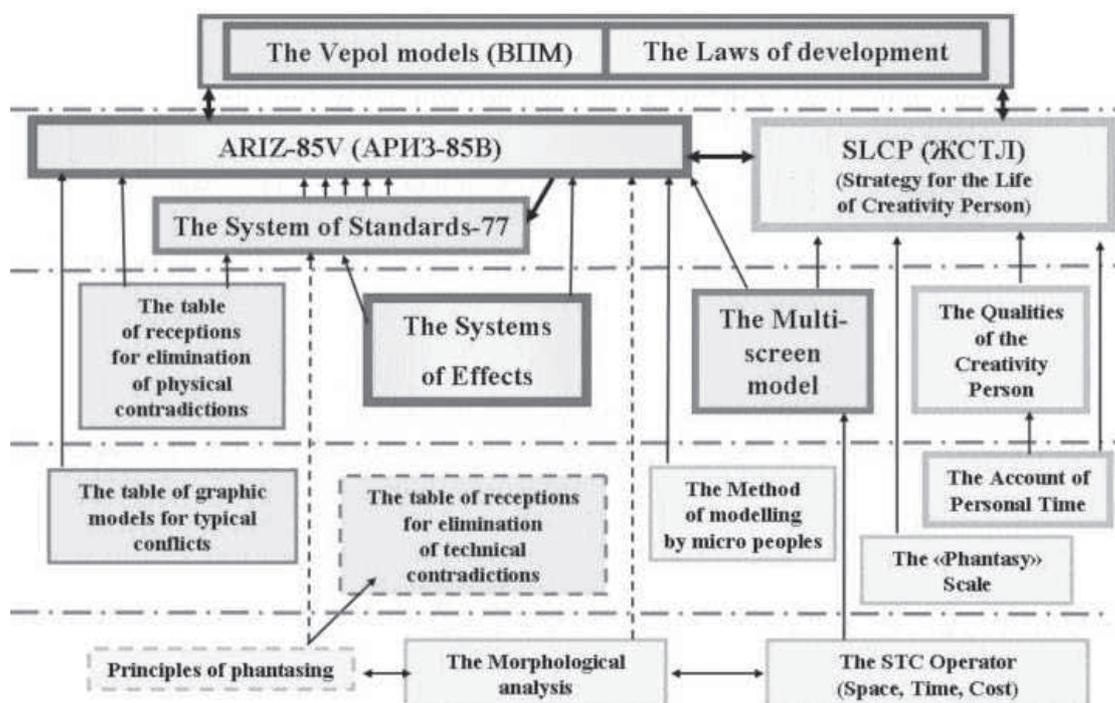
III. Синтетическая стадия

1. *Введение функционально обусловленных изменений в систему.*
2. *Введение функционально обусловленных изменений в методы использования системы.*
3. *Проверка применимости принципа к решению других технических задач.*
4. *Оценка сделанного изобретения.»*

В этой цитате описан самый первый **АРИЗ** – **Алгоритм** для **Решения Изобретательских Задач**. Такое название появится в работах Г.С.Альтшуллера только через несколько лет. Но уже в первой статье это настоящий рабочий инструмент. Конечно, от современного АРИЗ-85В (ARIZ-85V) он отличается примерно так, как самолет братьев Райт от современных лайнеров. Но в нём (хотя и в самом минимальном объёме) присутствуют все важнейшие элементы современного инструмента: логика (программа) выявления и устранения противоречий, управление психологическими факторами, использование предварительно накопленной информации.

С самого начала появления ТРИЗ важнейшим её инструментом был и остаётся именно АРИЗ. Но вместе с развитием науки изменялись старые инструменты, появлялись новые. Не все они в равной степени эффективны.

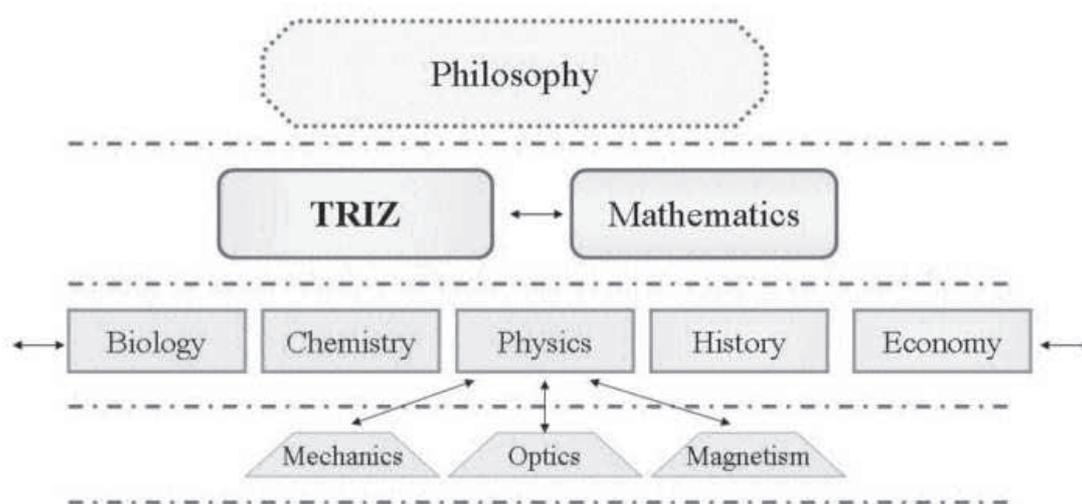
Одни инструменты всегда дают хороший результат (при точном использовании, конечно). Это – *«классические» инструменты ТРИЗ*. Как правило, эта результативность (помимо других факторов) обеспечивается длительной проверкой на многих задачах в разных ТРИЗ-группах. Другие инструменты даже при точном использовании надёжный высокий результат не гарантируют. Это – *«не-классические» инструменты ТРИЗ*. Они могут быть новыми и в этом случае проходят активную проверку, чтобы со временем стать «классическими». Но возможно это старые, заслуженные, в прошлом «классические» инструменты, которые исчерпали ресурсы своего развития и перешли в другую группу.



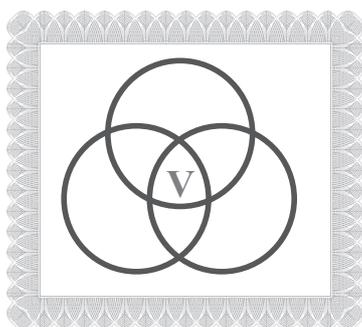
В этой таблице показана взаимосвязь «классических» инструментов ТРИЗ. Синим контуром обозначены инструменты технологические, зеленым – инструменты организационные, красным – информационные. Подробнее о различиях между ними

**ТРИЗ – это прикладная диалектика,
математическая философия.**

Такое понимание этой науки появилось не сразу. Слишком много лет для самых разных людей ТРИЗ была всего лишь удобным *способом* решения задач, *методом* устранения проблем. Важное место *науки* ТРИЗ в общей иерархии наук станет понятным только после знакомства с её основными *инструментами*. Поэтому здесь только таблица, к которой нужно будет вернуться в дальнейшем...



Эта книга – очень короткая версия истории инструментов ТРИЗ, путеводитель для первого знакомства. Следующим шагом в эту науку должно быть решение большого количества самых разных задач. Но вначале немного о том, что является основой всякой науки – об *информационных фондах*.



Information Funds

Любое серьёзное исследование начинается со сбора информации. ТРИЗ не является исключением. Более того, именно в этой науке собиранию и систематизации информации уделяется очень большое внимание.

По-другому быть не могло. ТРИЗ – это наука о развитии технических систем и об управлении этим развитием. Для точного управления необходимо знать **законы развития**, видеть и понимать **модели систем**. Но это можно сделать только путём изучения огромной информации о технических системах.

Можно сказать, что ТРИЗ повезло. Свою научную работу Альтшуллер начал на должности сотрудника патентного бюро в Каспийской военной флотилии. У Эйнштейна подобная работа привела к мыслям о теории относительности. У Альтшуллера появились мысли о ТРИЗ.

Очень скоро выяснилось, что для работы в патентном бюро важно не только хорошо оформить документы на изобретение. Нередко новое изобретение необходимо было улучшить или даже создать заново. Нужна была новая технология получения изобретений. Но прежде всего – нужно было собрать и проанализировать огромную информацию о большом количестве уже полученных решений.

Основа информационного фонда – информационные карточки могут быть очень простыми. На одной стороне стандартного листа бумаги записывается первоначальное состояние системы. Затем записывается то, что получено в результате решения: изменения, улучшение, развитие... Указывается цель этих изменений.

Пока таких карточек немного – это всего лишь коллекция решений, которые никак не связаны между собой. Но постепенно в большой массе информации начинают проявляться черты определенной системы.

Альтшуллер пишет, что с 1961 по 1969 год он отобрал и проанализировал более 40 тысяч изобретений высокого уровня. Для этого ему было нужно обработать практически весь патентный фонд, который существовал тогда в СССР. Но результат работы оправдывал такие затраты.

Прежде всего – оказалось, что все изобретения можно разделить на пять основных уровней. На первом (самом низком) используется готовое решение. Затем выбирается одно решение из нескольких. На третьем уровне первоначальное решение сильно изменяется. Затем появляется совершенно новое решение и наконец (на пятом уровне) – новый принцип действия... Выбор задачи и развитие решения тоже стало возможным распределить по уровням.

Стали видны некоторые общие способы получения сильных решений. Это были **приемы устранения технических противоречий** – первые, ещё недостаточно эффективные инструменты ТРИЗ. Уже тогда Альтшуллер обнаружил некоторые статистические закономерности использования таких приёмов и построил первые **таблицы** их применения.

Конечно, это были еще самые простые инструменты ТРИЗ, сейчас они даже не могут считаться **классическими** в полной мере. Но такая работа позволила сделать главное – началось формирование первых **систематизированных информационных фондов** ТРИЗ. Огромный массив патентной информации начал выстраиваться в стройное здание новой науки.

The Account of Personal Time

Время – наше самое большое богатство. Оно «выдаётся» всем поровну, его нельзя купить, но можно потерять... И потому времени всегда не хватает.

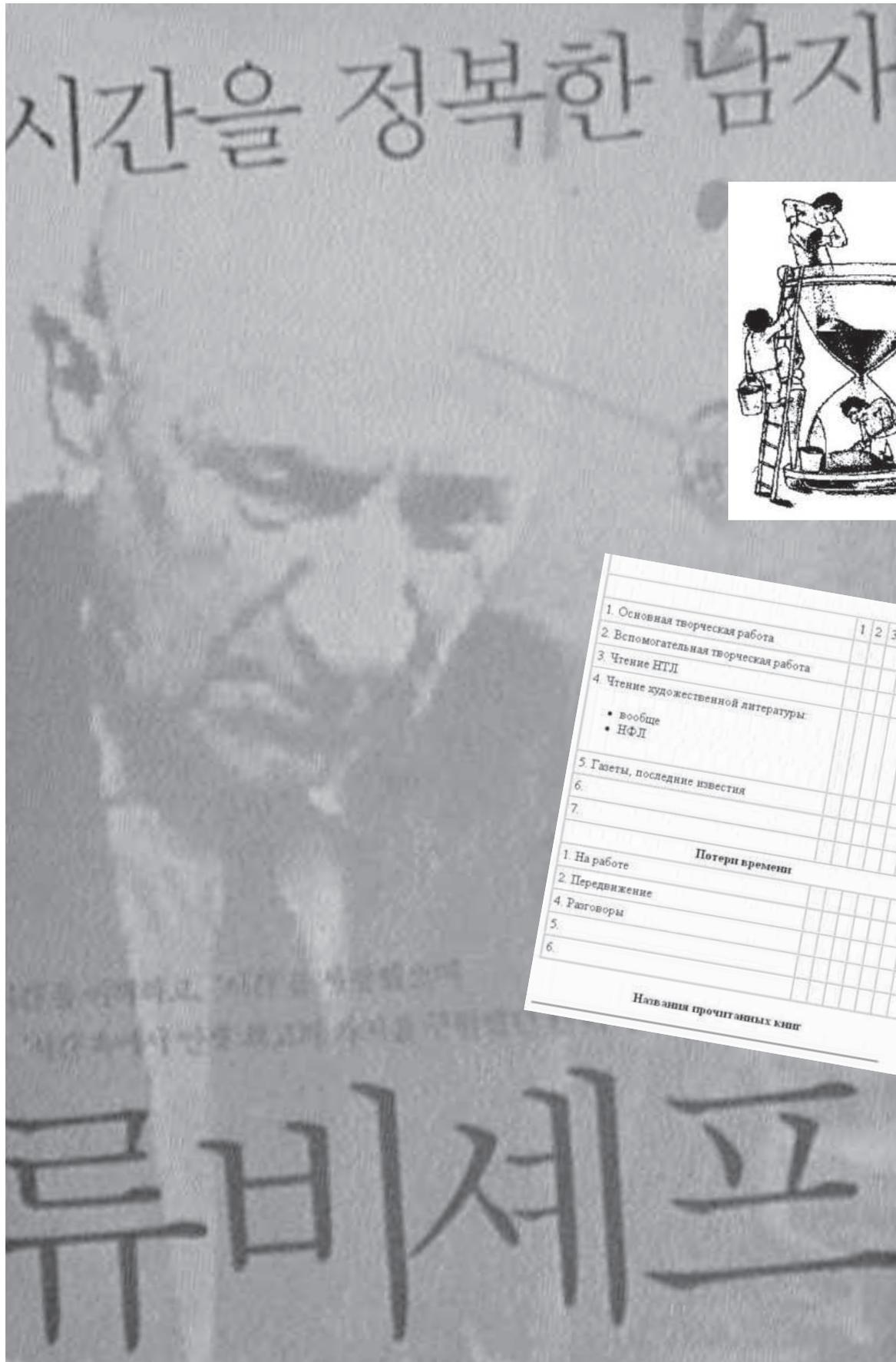
Сбор информации, анализ и систематизация информационных карточек требует времени. Десятки тысяч отобранных изобретений – это прежде всего постоянная, ежедневная черновая работа на протяжении многих лет. Для такой работы мало одного упорства и даже таланта. Необходима также чёткая организация работы. Необходим точный *учёт своего времени*.

Начиная с 1975 года учёт личного времени является обязательным для всех, кто изучает и применяет ТРИЗ. Этот учёт проводится по технологии, которую впервые начал использовать ученый Александр Александрович Любищев, поэтому его часто называют *Система Любищева*. Подробнее об этом можно прочесть в книге Даниила Гранина «Эта странная жизнь».^{*)}

Основа учёта – постоянная фиксация расходования своего времени. Каждый день подробно расписан с точностью до нескольких минут – на что было потрачено время. Но это только первый шаг по созданию информационного фонда о собственном времени. Затем начинается процесс анализа.

Отдельными пунктами (разделами) в специальную сводную таблицу заносится время, потраченное на основную (научную) работу, на вспомогательную работу, на чтение различной литературы, на получение другой информации.

^{*)} Эта книга переведена на несколько языков, в т.ч. на корейский.



	Дни недели						
	1	2	3	4	5	6	7
1. Основная творческая работа							
2. Вспомогательная творческая работа							
3. Чтение НТД							
4. Чтение художественной литературы:							
• вообще							
• НФД							
5. Газеты, последние известия							
6.							
7.							
Потери времени							
1. На работе							
2. Передвижение							
4. Разговоры							
5.							
6.							
Названия прочитанных книг							

Не менее важные пункты – потери времени. Здесь указывается время, которое не удалось потратить с пользой: вынужденные переезды, очереди, «пустые» разговоры...

Такие записи за несколько дней, недель и месяцев позволяют увидеть закономерности положительного, полезного использования времени – и непроизводительных потерь. Эти потери в дальнейшем можно превратить в своеобразный «резерв» времени, использовать их для основной (научной) работы частично или полностью.

Сводная таблица за неделю обязательно содержит перечень прочитанных книг и статей, их краткий реферативный обзор.

Интересен опыт практического использования такой системы. Вот что пишет об этом Альтшуллер:

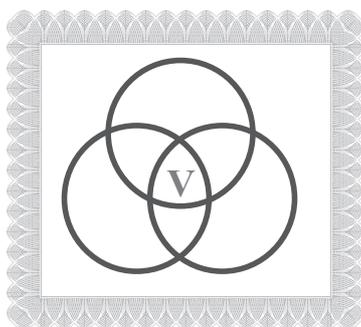
«Я довольно долго придерживался плохой системы. Началось это в школе, в 9-м классе: стал вести учёт прочитанных страниц. Постепенно дошёл план от 100 до 300 страниц в день. Обнаружил, что гоню план по валу: слишком много «лёгкого» чтения. Переключился на запись часов... и сразу сработала система: пришлось задуматься над тем, что такое «полезное время» и что такое «потери», а этого не скажешь, если не сформулированы цели жизни и нет системы планов.

*Очень скоро выяснилось, что система не позволяет ни убавлять, ни прибавлять время. Надо либо отказаться от системы, признать свою беспомощность (и тогда ни на что нельзя претендовать), либо начать борьбу с потерями времени... и втянуться в систему. Я вёл учёт времени (он даже в деталях совпадал с той формой, которой придерживался Любичев) лет 15 – по 1956 год. В том числе – 4 с половиной года на севере. В хорошие годы выходило по 12-13 часов в сутки, это очень много. На севере в среднем по 7 часов в день – и это было несоизмеримо труднее обычных 12-13 часов. После этого я не могу с сочувствием слушать разговоры о нехватке времени. Перестал я вести учёт, когда увидел, что уже не надо записывать, я просто **чувствую** движение*

времени, выработалось такое качество. Знаю, сколько «стоит» та или иная работа. Чувствую полезную загруженность времени, и если она мала – это воспринимается как состояние физического дискомфорта».

Сам по себе учет времени является **организационным инструментом** – на первый взгляд он не влияет непосредственно на процесс решения задач, а только помогает управлять действиями человека (психологическими факторами).

Точный учёт времени делает трудным или даже невозможным расходование времени «впустую». И невольно возникает потребность заранее и точно планировать своё время, а значит – планировать свою работу. Вначале такое планирование предусматривает действия только на ближайшие дни, недели. Но вскоре планы удлиняются на месяцы и годы. И наступает момент, когда становится необходимым целиком спланировать свою жизнь. Впрочем, для этого недостаточно только системы Любичева. Здесь необходимо использовать весь комплекс **качеств творческой личности**.

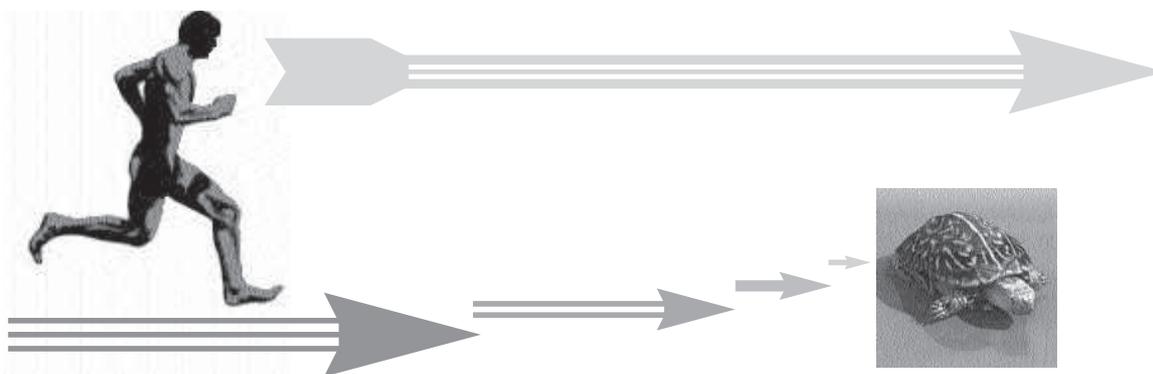


Qualities of the Creative Person

Самый быстрый бегун не может догнать самую медленную черепаху. Пока бегун бежит – черепаха успевает проползти хоть немного вперед. Если только догонять – догнать невозможно.

Решение этого противоречия нашли ещё в древности. Нужно ставить перед собой очень далёкую цель. Такая большая, серьёзная **Цель** – *самое важное качество творческой личности.*

Уровень Творческой Личности легко определить по тем целям, которые перед ней стоят. У людей выдающихся цели уходят «за горизонт», для их реализации требуется больше одной жизни. Самое поразительное, что только поставив перед собой такие явно недостижимые цели – только в этом случае можно получить серьёзные, весомые результаты сегодня.

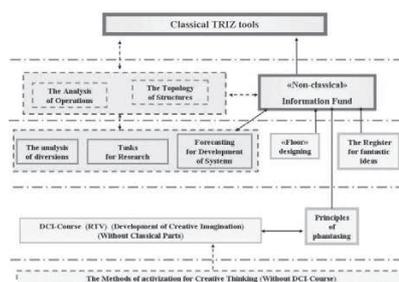
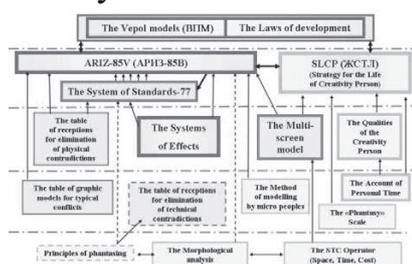


Но одной Большой Цели недостаточно. Чтобы достичь её необходим целый **комплекс планов** – подробных, хорошо обеспеченных. Желательно – на всё время движения к цели. Составить такие планы нелегко. Но ещё труднее их постоянно и точно выполнять. Здесь помогает постоянный самоконтроль и **учёт личного времени.**

Высокая работоспособность, умение сделать большую работу за короткое время – это обычное требование. Но для Творческой Личности существует важная особенность: существенной является не просто работоспособность, не «деятельность вообще», но только та работа, которая помогает выполнить свои планы.

Известный писатель-фантаст Жюль Верн много лет собирал и систематизировал различную научную информацию, которую затем использовал для создания своих интереснейших романов. Он оставил картотеку из 20 тысяч тетрадей. Информационный фонд, который собирал Альтшуллер также впечатляет не только своим объёмом и длительностью работы. Прежде всего он был необходим для создания и развития ТРИЗ. В этом ценность такого фонда.

Большая Цель, точные планы и даже высокая работоспособность ещё не гарантируют хороших результатов. Поэтому ещё одно важное качество Творческой Личности – **техника решения задач**. Необходимо уметь точно использовать все инструменты ТРИЗ – технологические, организационные, информационные. Умение видеть законы развития и модели систем, противоречия в системах и пути их преодоления – всё это относится к технике решения задач. И всему этому необходимо долго и серьёзно учиться.



Все перечисленные качества необходимы для творческой научной работы. Но сами по себе они ещё не гарантируют результативность. На пути к Большой Цели всегда много препятствий. Эти препятствия необходимо преодолевать. Как говорят в боксе, **нужно «держат удар»**, не бояться отстаивать свои решения, уметь их реализовать в любом случае.

Только теперь, при наличии этих пяти качеств, появляется такая необходимая **результативность**. Нужно помнить, что результат возникает не сразу и не в полном объёме. На пути к поставленной Цели постепенно проявляются сначала небольшие, а затем – всё более заметные результаты.

При точной организации своей работы результаты могут появляться и через много лет. Например, использовав заготовки из информационного фонда Жюль Верна, его сын подготовил к печати несколько романов, которые не успел завершить сам писатель.

Вернёмся к началу, к самому важному качеству Творческой Личности. Какую цель можно считать достойной для того, чтобы для её достижения не жалко было потратить всю свою жизнь? Конечно, у каждого человека может быть своя цель, но общие признаки **Достойной Цели** (ДЦ) можно указать достаточно точно.

Прежде всего – такая цель будет положительной, направленной на развитие жизни. К сожалению, во многих случаях цели могут иметь и негативные, вредные последствия. Но всегда нужно стремиться сделать так, чтобы вред от достижения цели был минимальным, а положительный результат – максимальным.

ДЦ должна быть новой. Или новыми должны быть средства для достижения цели.

Хорошо выстроенная цель будет бесконечной. Её можно будет развивать, «выращивать» из маленького ростка большое дерево. А затем из таких деревьев получить большой «лес»...

Как правило, действительно Достойная Цель вначале плохо воспринимается другими людьми, она противоречит привычным взглядам, она «еретична». Поэтому так важно, чтобы ДЦ была конкретна, чтобы её можно было оценить с самого начала и контролировать результат продвижения к цели.

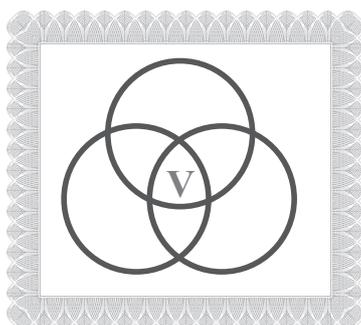
У такой отдалённой, необычной цели есть и преимущество: она не конкурирует с целями других людей. Поэтому есть возможность двигаться к цели без спешки, точно выполняя все необходимые шаги. Это очень важно особенно для начала сложной, необычной работы.

Но даже в таких выгодных условиях необходимо требовать от себя постоянной практической реализации хотя бы небольших шагов. Если выбран путь – нужно по нему идти.

Для достижения любой серьёзной цели очень важным является наличие большого информационного фонда. Иногда можно воспользоваться уже готовой информацией, которую собирали другие. Но очень часто приходится тратить много времени и сил на создание собственных «информационных запасов».

И, наконец, ДЦ почти всегда можно сделать независимой: не требующей для своей реализации больших затрат, сложного оборудования. Основную часть работы можно выполнять самостоятельно.

Изучение и развитие в себе всех качеств Творческой Личности много лет входит в полный курс ТРИЗ. С 1983 года началось изучение основ выбора цели, постоянно формируется Информационный **Фонд Достойных Целей** (для учебного и практического применения). Всё это позволило определить некоторые закономерности, на основе которых была построена **Жизненная Стратегия Творческой Личности**.



Strategy for Life

Для реализации Качеств Творческой Личности требуется определённая технология. Она называется ЖСТЛ – Жизненная Стратегия Творческой Личности.

В соответствии с основной идеей ЖСТЛ вся жизнь Творческой Личности (ТЛ) представляет собой постоянную борьбу с «Внешними Обстоятельствами» (ВО). Такими «обстоятельствами» могут быть самые разные объекты и действия этих объектов: природные явления, внутренние проблемы, внешние условия.

При этом ВО не рассматриваются как «абсолютное зло». ВО существуют сами по себе, по своим законам. ВО мешают потому, что не помогают ТЛ в достижении Цели. Дождь может помешать вовремя приехать на важную встречу – но не нужно бороться с дождём и тем более обижаться на дождь, необходимо предусмотреть возможность такой помехи, чтобы не опаздывать.

ЖСТЛ записана в виде нескольких десятков «ходов», сгруппированных в четыре основные части. В каждой из частей своей жизни ТЛ ставит перед собой определенные цели. ВО своими действиями (своими «ходами») может помешать реализации этих целей. В свою очередь ТЛ стремится сделать встречные, опережающие шаги, чтобы предотвратить негативный эффект от действий ВО. Это напоминает обычную шахматную партию. Более того, отдельные этапы этой «игры» называются именно шахматными терминами. Но есть и важные различия.

Дебют – выбор будущей «игры», выбор Цели. Как могут помешать обстоятельства? Очевидно, подталивая к другим целям, менее достойным. В частности, это может выглядеть как

приобретение узкой специальности – без возможности широкого взгляда на «пространство наук». Для ТЛ необходимо всё же получить возможность выбора, самостоятельно определить и начать разрабатывать свою Цель.

В Дебюте ЖСТЛ две части, в каждой из которых есть свой особый главный конфликт. В первом конфликте ВО подталкивают к обычному поведению, к стандартному школьному и университетскому образованию. Стремление ТЛ к более серьёзным целям заставляет получать более продвинутое образование, вырабатывать независимость мышления и поведения. Во втором конфликте идет борьба за время, точнее – за право распоряжаться своим временем. ВО это время отнимают, ТЛ – ищет пути сохранить своё время для важной работы.

Творческая личность побеждает в том случае, если Достойная Цель выбрана и состоялся переход к следующему этапу.

Миттельшпиль (середина игры) начинается с момента выбора Цели. Теперь необходимо получить минимальный результат, которым могут воспользоваться другие люди.

В Миттельшпиле три части (и три главных конфликта).

Первый конфликт состоит в борьбе за время. ТЛ стремится сохранить максимум времени для себя (для работы над Целью). ВО по-прежнему заставляют тратить время на другие занятия, которых очень много.

Второй конфликт состоит в несоответствии социального статуса самой Творческой Личности и той важной Цели, над которой ТЛ работает. Это обычное явление для любой работы.

Третий конфликт начинается с формирования коллектива вокруг Творческой Личности. Коллектив помогает в работе, но одновременно создает дополнительные трудности.

Творческая Личность побеждает в том случае, если удалось создать коллектив для реализации первоначальной Цели (создать научную школу) и если состоялся переход к следующему этапу.

Эндшпиль (конец игры) предполагает разработку и развитие системы Целей. ТЛ добивается результатов даже несмотря на возможное завершение своей жизни.

На этот этапе две основные части (и два главных конфликта).

Первый конфликт состоит в том, что над реализацией большой Цели теперь работает не одна школа, а группа школ – движение. Большое количество новых людей делает работу более активной, но при этом возрастает количество возможных ошибок, искажений.

Второй конфликт состоит в том, что к этому моменту потрачено слишком много времени, иногда – вся жизнь. А работа ещё не завершена.

Творческая личность побеждает в том случае, если состоялся переход к следующему этапу.

Постэндшпиль. Ситуация невозможная для шахматной партии – игра после игры. Но в Жизненной Стратегии это оказывается возможным.

Две части (и два главных конфликта).

Творческая Личность реально отсутствует, но по-прежнему получает определённые результаты за счёт шагов, выполненных заранее.

Научное движение переходит в группу движений («сверх-движение»). Резко увеличивается количество людей – и ещё больше снижается общее качество работы. «Сверх-движение» превращается в новую форму «Внешних Обстоятельств».

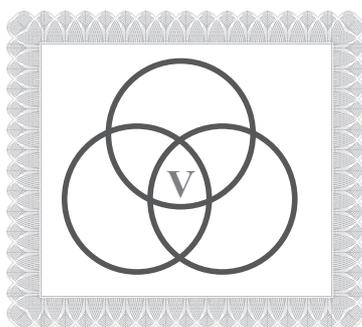
Первая версия ЖСТЛ появилась в 1985 году. Окончательные версии публиковались в различных книгах.*) Каждый этап игры состоит из большого количества «ходов». Их делают и Внешние Обстоятельства, и Творческая Личность. Во многих случаях показаны также дополнительные, усиливающие ходы. В сумме их 88, но следует отметить, что многие «ходы» могут выполняться

*) Подробнее об этих книгах смотрите в разделе 22 «Литература».

несколько раз – в разное время, на разных этапах большой «игры». А самое главное – этот перечень не может быть полным. Жизнь развивается и проявляются новые взаимодействия Творческой Личности с Внешними Обстоятельствами. Их необходимо изучать и использовать.

Г.С.Альтшуллер считал ЖСТЛ одним из важнейших разделов ТРИЗ. Без такого инструмента невозможно создать действительно Творческую Личность, а значит без такого инструмента невозможно хорошо решать задачи. Подробное изучение ЖСТЛ требует длительного времени (а регулярное использование требует всей жизни). Но даже для начальной подготовки в ТРИЗ необходимо хотя бы короткое знакомство с основными этапами и частями этого инструмента.

ЖСТЛ для своей реализации требует совместной работы многих инструментов ТРИЗ. С другой стороны даже простое знакомство с ЖСТЛ позволяет лучше понять логику работы главного инструмента ТРИЗ – *Алгоритма для решения изобретательских задач*.



ARIZ

Самый важный инструмент в ТРИЗ – это *Алгоритм* для *решения изобретательских задач*. Все другие инструменты только помогают ему, обеспечивают его работу.

Фактически АРИЗ появился уже в самой первой публикации, посвященной ТРИЗ.*) Но само словосочетание возникло несколько позже, в 1965 году. А привычное теперь сокращённое название с цифровым индексом впервые использовано в первом издании книги Г.С.Альтшуллера «Алгоритм изобретения».

АРИЗ активно развивался на протяжении многих лет. Это развитие обеспечивалось наличием большого количества групп, а затем и школ ТРИЗ, формированием ТРИЗ-движения. В каждой группе и школе по единому общему плану было решено большое количество задач. Записи этих решений тщательно изучались, анализировались. В результате такой работы появлялись уточнения и дополнения к АРИЗ.

Например, при переходе от АРИЗ-68 к АРИЗ-71 было использовано более 5 тысяч записей по 150 различным задачам. Для дальнейшего развития АРИЗ использовался еще более объёмный информационный фонд.

АРИЗ-85В – это последняя версия АРИЗ, которая прошла полную и точную проверку. Именно АРИЗ-85В используется для решения задач в учебных и практических целях. Учебные задачи в этой книге также разбираются по тексту АРИЗ-85В. **)

*) Подробнее об этом смотрите в разделе **01** «Первый шаг в новую науку».

) Подробнее об этом смотрите в разделе **24 «Учебные задачи».

Все версии АРИЗ, самые разные по объёму и форме, содержат три важнейших элемента:

1. **Программа.** АРИЗ это логически точная последовательность действий, направленная на постепенное создание решения задачи.

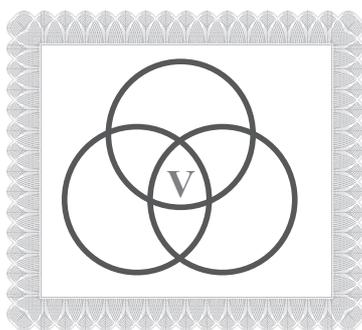
2. **Информационное обеспечение.** В АРИЗ включено большое количество информации, необходимой для создания решения. Одна часть информации содержится в виде отдельных инструментов, другая – в виде примечаний или ссылок на специальные информационные фонды.

3. **Управление психологическими факторами.** АРИЗ в целом и часть его отдельных инструментов предназначены для управления психологическими факторами.

Таким образом, АРИЗ является одновременно технологическим, организационным и информационным инструментом.

Первоначально АРИЗ использовался только для решения задач в области техники. Но в процессе развития ТРИЗ (в частности – накапливания различных информационных фондов) появилась возможность использовать АРИЗ для решения, например, социально-экономических задач.

Минимальное знакомство с АРИЗ (включая разборы учебных задач) является обязательным даже для самого начального уровня подготовки в ТРИЗ. Использование всех других инструментов самостоятельно, без логики АРИЗ вызывает большие трудности и намного реже приводит к получению работоспособных решений.



Method ММЧ

Метод ММЧ – моделирование «маленькими человечками» (моделирование с помощью «микро-людей»).

Задача Н.6.12.*) Многие продукты необходимо сохранять при низкой температуре, чтобы они не испортились. Если продукты хранятся долго, то владелец продукта должен знать, что температура за это время не понижалась (и продукты не испортились).

Как это сделать? Использование обычных термометров в данном случае ненадёжно.

Для применения метода ММЧ прежде всего важны действия человека, который решает задачу, и в меньшей степени важны условия самой задачи, свойства системы, которую нужно изменить. Поэтому метод ММЧ является **организационным** инструментом.

Этот инструмент обязательно используется в АРИЗ (шаг 4.1). С другой стороны – для самого лучшего использования метода ММЧ необходимо предварительно проанализировать задачу с помощью трёх первых частей АРИЗ.**)

В результате такого анализа становятся понятными технические противоречия в задаче, конфликтующая пара (изделие и инструмент), действие икс-элемента, оперативная зона и оперативное время, идеальный конечный результат и физические противоречия в задаче. Теперь, для устранения физического противоречия в оперативной зоне, необходимо преобразовать действующие там частички. И для этого лучше всего использовать метод ММЧ.

*) Задачи серии Н взяты из отдельного сборника, подготовленного авторами.

) Пояснение некоторых терминов смотрите в разделе **25 «Термины, которые используются в ТРИЗ».

В задаче Н.6.12 это выглядит так:

Есть условное «тепловое поле»^{*)}, температура которая может изменяться. Необходимо точно и надёжно определить: была эта температура высокой или нет (выше некоторого предела). Определить это можно с помощью какого-то инструмента (по условию обычные термометры ненадёжны). Следовательно, там, где действует «тепловое поле» (и там, где нужно сохранять продукты) должны быть какие-то частички (частички инструмента или икс-элемента). Вот эти частички и будут нашими «маленькими человечками».

В этой задаче основное требование к «маленьким человечкам» – они должны реагировать на изменение температуры. Реакция может выражаться только взаимодействием и перемещением «маленьких человечков» – ничем другим на рисунке это показать невозможно.

Рисунков должно быть как минимум два: состояние при допустимой (низкой) температуре – и состояние при недопустимой (высокой) температуре.



Было
(низкая температура)



Стало
(высокая температура)

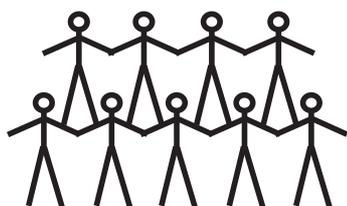
При повышении температуры «маленькие человечки» перестали держать друг друга за руки и даже немного разошлись в стороны. Это хорошо заметно и такому действию можно найти хорошее физическое и техническое соответствие.

Но есть проблема: через некоторое время температура опять понизится, «маленькие человечки» опять возьмутся за руки... Как определить, что они отпускали руки?

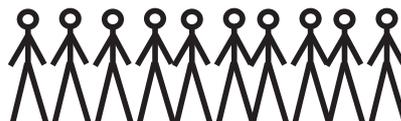
^{*)} *Ñíáðáíáíáü ðèçèèà ðáññíàððèèáááð ÷áðùðá óóíááíáíóàèüíúð ñëü. Íí äëü ñëñáíèü ðáðíè÷áñéèð ñëñðáí áññóñðèí èññëüçíáàðü ííáí äðóáèð óñëíáíúð «ñëèáé». Ýðè quasi-ñëü, éíòíðíá ñáòò áúðü ñáíúèè ðáçíúèè ñ ñðèðíáá, ááèàðð ñëñáíèè ñëñðáí áíèáá ñðíñòúí, à ðáðáíèè çáàà÷ áíèáá ë,ãèè. Èñá÷í, ñðè ýòí íáíáðíáèí áñááà ññíèðü, ÷òí ýðè «ñëü» óñëíáíú.*

Classical TRIZ Project's Manual

Очевидно, при отпускании рук «маленькими человечками» должно произойти что-то такое, что уже невозможно восстановить при понижении температуры в дальнейшем. Очень важно, что это действие может быть только действием «маленьких человечков».



Было
(только низкая температура)



Стало
(после высокой температуры)

При низкой температуре «маленькие человечки» построены в два слоя (в «два этажа»). В каждом слое они держат друг друга за руки и поэтому верхний слой стоит на нижнем не проваливаясь.

Но как только температура повысилась (стала недопустимой) – руки разжались и «маленькие человечки» верхнего слоя упали, переместились на «нижний этаж».

Теперь, даже если температура опять станет низкой (допустимой), «маленькие человечки» не смогут сами образовать два слоя, два «этажа», хотя и будут крепко держаться за руки. Такое изменение количества слоёв («этажей») будет сигналом, будет говорить о том, что температура в какой-то момент была выше допустимой – и продукты могли испортиться.

Самое простое техническое решение – использовать для этой работы *ресурсы*, то вещество, которое уже есть в системе и которое может выполнить нужные действия. Таким веществом в холодильнике может быть лёд.

Если в холодильнике были кусочки льда в два слоя (или, например, из них была сложена небольшая пирамида), то после случайного размораживания (недопустимого повышения температуры) в холодильнике останется только один слой льда – и это сразу станет заметным.

Более строго правила использования метода ММЧ описаны в АРИЗ таким образом:

- а) используя метод ММЧ построить схему конфликта;*
- б) изменить схему так, чтобы «маленькие человечки» действовали, не вызывая конфликта;*
- в) перейти к технической схеме.*

Примечания:

31. Метод моделирования «маленькими человечками» (метод ММЧ) состоит в том, что конфликтующие требования схематически представляют в виде условного рисунка (или нескольких последовательных рисунков), на котором действует большое число «маленьких человечков» (группа, несколько групп, «толпа»). Изобразить в виде «маленьких человечков» следует только изменяемые части модели задачи (инструмент, элемент).

«Конфликтующие требования» – это конфликт из модели задачи или противоположные физические состояния, указанные на шаге 3.5. вероятно, лучше последнее, но пока нет четких правил перехода от физической задачи (3.5) к ММЧ, легче рисовать «конфликт» в модели задачи.

Шаг 4.1б часто можно выполнить, совместив на одном рисунке два изображения: плохое действие и хорошее действие. Если события развиваются во времени, целесообразно сделать несколько последовательных рисунков.

Внимание!

Здесь часто совершают ошибку, ограничиваясь беглыми, небрежными рисунками. Хорошие рисунки:

- а) выразительны и понятны без слов;*
- б) дают дополнительную информацию о физическом противоречии, указывая в общем виде пути его устранения.*

32. Шаг 4.1. - вспомогательный. Он нужен, чтобы перед мобилизацией ВПР нагляднее представить что, собственно, должны делать частицы вещества в оперативной зоне и близ нее. Метод ММЧ позволяет отчетливее увидеть идеальное действие

(«что надо сделать») без физики («как это сделать»). Благодаря этому снимается психологическая инерция, фокусируется работа воображения. Таким образом, ММЧ – метод психологический. Но моделирование «маленькими человечками» осуществляется с учетом законов развития технических систем. Поэтому ММЧ нередко приводит к техническому решению задачи. Прерывать решение в этом случае не надо, мобилизация ВПР (вещественно-полевых ресурсов) обязательно должна быть проведена.

Это шаг 4.1 в АРИЗ-85В.

В более ранней версии АРИЗ-82 тоже был использован метод ММЧ (на шаге 3.5), но там он ещё недостаточно детализирован и поэтому его использование менее точное. А впервые «маленькие человечки» появились в 1977 году на страницах книги «**Вдохновение по заказу**»^{*)} (авторы А.Б.Селюцкий и Г.И.Слугин). Главу о курсе «Развитие творческого воображения» для этой книги написал Г.С.Альтшуллер.

Непосредственное, прямое использование метода ММЧ помогает решить не только простые задачи.

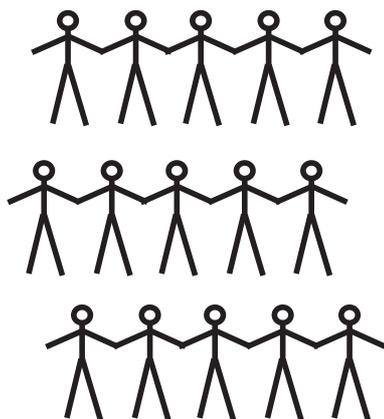
Задача Н.6.11. Обычная смазка при понижении температуры «застывает»: её вязкость увеличивается, а «смазывающие свойства» ухудшаются.

Как сделать смазку не «застывающей» при понижении температуры?

Конечно, при абсолютном нуле затвердевает любая смазка (кроме смазки из гелия). Но на практике редко приходится иметь дело с абсолютным нулём температуры. Иногда изменение температуры даже на 10 градусов может быть очень важным. И ещё здесь важна помощь «маленьких человечков»...

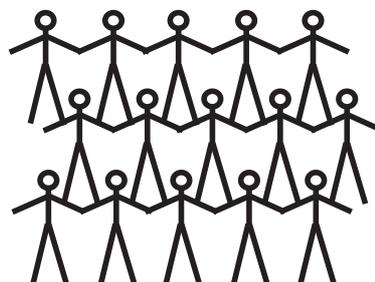
Внимательно рассмотрим рисунки «Было» и «Стало» на следующей странице. При высокой температуре слои смазки хорошо движутся (скользят), они не мешают друг другу, хотя в самом слое

^{*)} Подробнее о книгах по ТРИЗ смотрите в разделе **22** «Литература».



Было

(высокая температура)



Стало

(низкая температура)

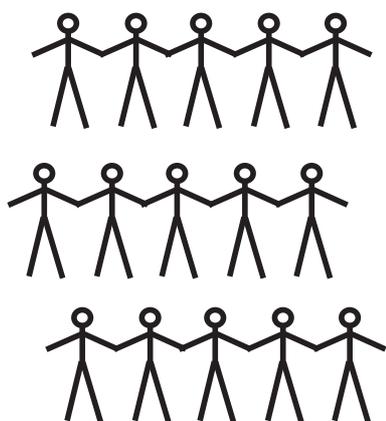
«маленькие человечки» хорошо держатся за руки (рисунок «Было»). При низкой температуре (рисунок «Стало») взаимодействие «маленьких человечков» увеличивается и слои начинают мешать друг другу, не дают двигаться, цепляются...

Нужно помочь «маленьким человечкам». Конечно, при понижении температуры они обязательно будут сильнее держать друг друга, но это взаимодействие можно сделать управляемым. Пусть «маленькие человечки» держатся за руки ещё сильнее, но это соединение не должно мешать скольжению отдельных слоёв...

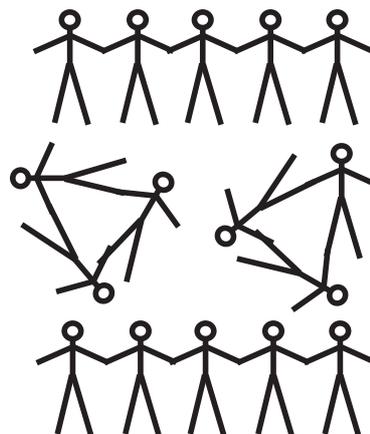
Получился очень необычный средний слой: «маленькие человечки» держатся очень крепко, но их соединения образуют кольца. Кстати, в таких кольцах может быть не только по три «человечка», но и больше. Эти кольца могут не только скользить по соседним слоям, но и катиться по ним. Трение при этом сильно снижается. Также сильно снижается общая вязкость смазки.

Но здесь возникает новая задача: как заставить «маленьких человечков» соединяться в кольца? Обычно они делают только то, что для них «удобно», то, что не требует дополнительных усилий. Следовательно, в смазку нужно ввести какую-то добавку, которая «наведёт порядок» в толпе «основного вещества». Строго придерживаясь *Законов развития систем* и правил построения *Вепольных моделей*, нужно сделать так, чтобы эта добавка легко образовывала некоторую упорядоченную структуру или уже обладала такой структурой.

*Classical TRIZ
Project's Manual*



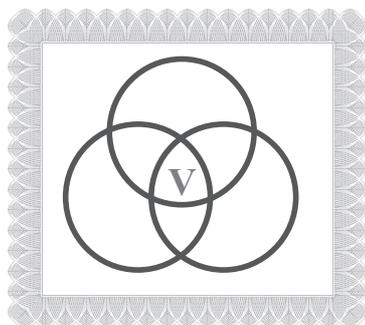
Было
(высокая температура)



Стало
(низкая температура)

В **Системе эффектов**, которые используются в ТРИЗ, несложно найти целую группу таких веществ. Это – ароматические углеводороды. Для них характерно наличие специфического бензольного кольца. Как ни грубо такое приближение, однако бензольные кольца на самом деле играют роль своеобразных молекулярных подшипников, уменьшая трение между отдельными слоями загустевшей жидкости.

Таким образом, для решения этой задачи необходимо применять ароматические соединения, например, метилциклогексан, толуол... И очень «маленьких человечков».





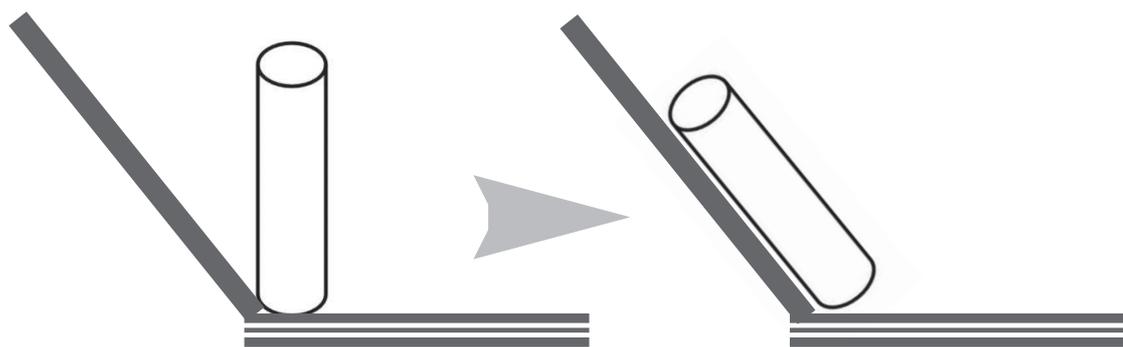
Operator STC

Оператор РВС (размер-время-стоимость) вырос из морфологического анализа. Главная задача для этого оператора – изменить обычное представление о системе.

В большинстве случаев основных признаков (свойств, параметров) любой системы всего три. Это пространственный линейный размер, время протекания процессов и стоимость. Значение каждого из этих признаков можно точно описать некоторым числом. Для решения многих задач очень важно знать эти числа. Но парадоксальность, противоречивость ситуации состоит в том, что эти же точные значения очень часто мешают.

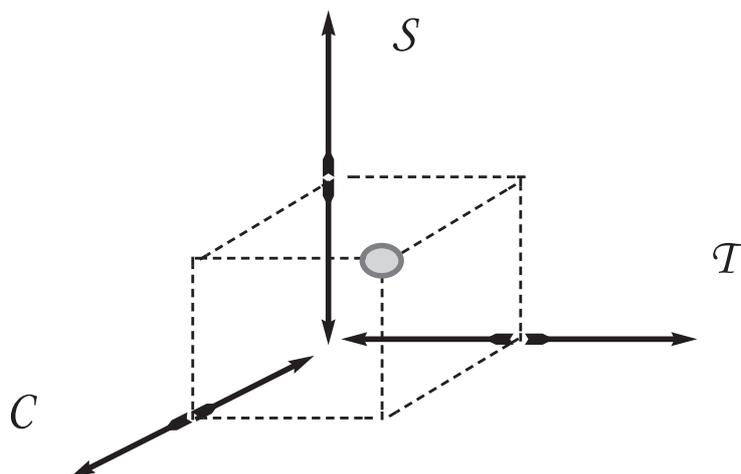
Рассмотрим такую задачу (из картотеки Г.С.Альтшуллера):

На склон горы нужно аккуратно положить трубу из бетона. Длина трубы – 30 метров, диаметр – 2 метра. Использовать сложные механизмы в данном случае невозможно. Выполнить трубу сразу в наклонном положении тоже невозможно. Что нужно сделать?



30 метров – это высота многоэтажного дома. Аккуратно «положить на бок» целый дом – психологически сложная задача. Тем более, если нельзя использовать специальную технику. Поэтому – труба должна сама аккуратно опуститься на склон горы...

Необходимо знать величины ещё двух параметров. Бетонная труба была нужна для гидроэлектростанции. По условиям реальной задачи, на такое строительство выделялось два года времени и сто миллионов долларов.



Правило выполнения оператора РВС следующее: берём по очереди каждый из трёх параметров (размер, время, стоимость) и дважды меняем его численное значение – от существующей величины до нуля и от существующей величины до бесконечности.

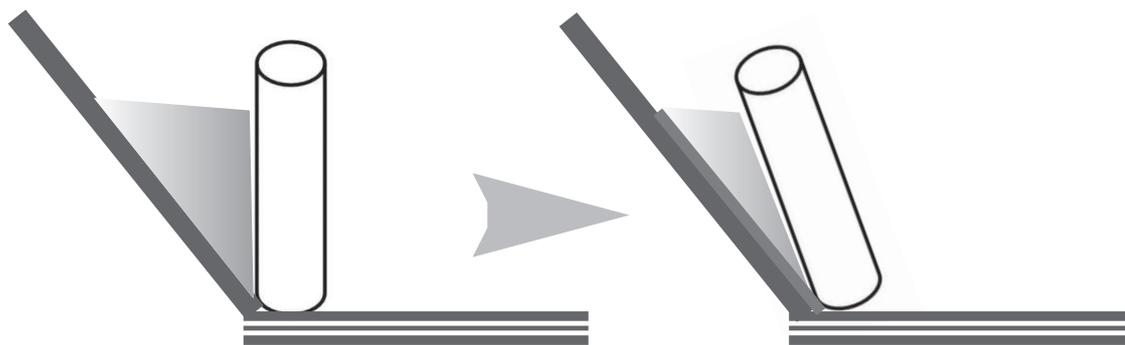
В процессе выполнения каждой из этих шести операций необходимо проверить – как изменилась задача. В новых условиях её решение может стать труднее и может стать легче.

Очень важно не ограничивать себя только крайними значениями (нуль и бесконечность). Необходимо описать ситуацию для нескольких промежуточных значений. Например, интервалы времени в один день, один месяц и один год могут иметь существенные, качественные отличия. Такие отличия связаны с появлением и исчезновением различных процессов на различных «этажах» оси времени. Это касается всех параметров оператора.

Не менее существенное требование состоит в том, что все действия с оператором необходимо подробно записывать. Такие записи в дальнейшем можно использовать и в процессе решения других задач, и для пополнения информационных фондов.

Проверьте себя – сделайте самостоятельно все шесть записей изменений параметров для задачи об укладке трубы. Для более точного использования оператора РВС ориентируйтесь на такой контрольный ответ:

Между трубой и склоном горы размещают лёд, который примораживается к трубе. Затем лёд постепенно подогревают (размораживают) со стороны склона горы. В результате этого лёд плавно опускается и одновременно аккуратно укладывает трубу на склон горы.



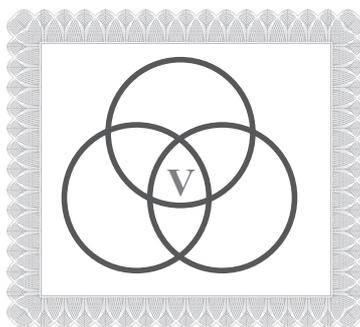
Чтобы лучше оценить достоинства оператора РВС – введите дополнительное требование: решение должно быть как можно более идеальным. Лед должен появиться сам... А затем самостоятельно растаять. Необходимо сохранить деньги на строительство, но за это нужно будет «заплатить» расходом времени и пространства...

Оператор РВС много лет использовался в качестве отдельного шага в различных версиях Алгоритма для Решения Изобретательских задач (включая АРИЗ-77). В дальнейшем такой шаг был из АРИЗ удалён, но при этом идея изменения значений различных параметров системы появилась в других шагах АРИЗ. Это не только помогает усилить полученное решение, но и позволяет представить всю систему более полно. Накапливание информации по применению оператора РВС было важным элементом в создании *многоэкранной схемы*.

В то же время, сам оператор РВС («классический» инструмент ТРИЗ) и его отдельные элементы остаются важной частью общего «не-классического» курса Развития Творческого Воображения.

Первоначально этот курс состоял из самых разных методов управления психологическими факторами. Таких методов очень много, но их качество не всегда бывает достаточным (даже для «неклассического» уровня). Поэтому в процессе преподавания и применения ТРИЗ эти методы частично отсеивались, частично трансформировались, частично заменялись новыми.

Как правило, новые элементы курса РТВ базировались на информационных фондах, полученных при использовании «классических» инструментов ТРИЗ. В частности, изменение значений различных параметров (в том числе размера, времени и стоимости) можно видеть во многих *приёмах фантазирования*. Существенно использование оператора РВС и для «*этажного*» *конструирования*.



«Floor» designing

Очень простое на первый взгляд «этажное» конструирование является одним из основных элементов курса Развития Творческого Воображения. Этот курс позволял использовать для технических решений не только патентную, изобретательскую информацию, но и фантастические (в том числе литературные) идеи.

Первая книга о применении фантастики в изобретательстве была опубликована в Тамбове в 1964 году.^{*)} Тогда же началось регулярное пополнение информационного фонда фантастических идей. Анализ фонда позволил сформулировать такие принципы «этажного» конструирования для фантастических идей:

1. Необходимо выбрать неодушевлённый объект. Выполнить прогноз его развития.
2. Объект должен быть фантастический, искусственного происхождения. Объект нужно рассмотреть на всех «этажах».
3. Сформулировать цели, которые необходимо достичь, используя данный объект. Указать назначение объекта.

В информационном фонде был выявлен такой **перечень «этажей»**:

Первый этаж: используется один фантастический объект.

Второй этаж: используется много таких объектов (в огромном количестве, повсеместно).

Третий этаж: указанная цель достигается без использования этого объекта.

Четвёртый этаж: создаются ситуации, когда совсем отпадает необходимость в достижении намеченной цели.

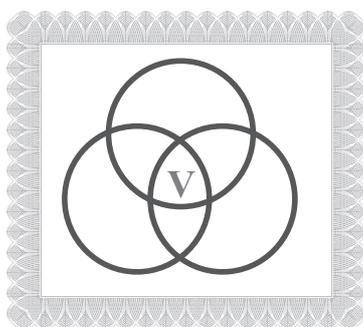
^{*)} В.Н.Журавлёва. *Изобретения, заказанные мечтой.*

«Этажное» конструирование впервые позволило создавать фантастические идеи планомерно, организованно, упорядоченно. Также при регулярном применении этого инструмента накапливался новый информационный фонд – фонд использования «этажного» конструирования.

Оказалось, что этот инструмент применим не только для фантастических идей, но и для реальных изобретательских задач. Более того, инструмент развивался, становился более детальным, точным и вскоре превратился в новое мощное средство анализа систем – *Многоэкранную схему*.

В то же время даже первоначальная версия «этажного» конструирования продолжает оставаться одним из самых сильных способов создания и развития фантастических идей. В курсе РТВ многие инструменты используются совместно с «этажным» конструированием.

Поэтому знакомство с кратким систематизированным перечнем *приёмов фантазирования* одновременно является продолжением работы с «этажами» и подготовкой к многоэкранному анализу.



Principles of phantasing

Исследование найденных в фантастике идей позволило систематизировать фантастику. С одной стороны это привело к созданию *«Регистра научно-фантастических идей»*. С другой стороны – эта работа помогла выявить *приемы фантазирования* для конструирования новых технологических, изобретательских идей.

Перечень приемов фантазирования содержит несколько групп.

Первую группу составляет *«этажное» конструирование*, которое является сложным комплексным инструментом.

Вторая группа представляет собой различные модификации *морфологического анализа*, в том числе *оператор РВС* (размер-время-стоимость).

Третья группа – это изменение фантастического и реального объекта с помощью *приёмов преодоления технических противоречий*.

Четвёртая группа – *метод фантограмм* – является качественно новым объединением второй и третьей групп.

Пятая группа – модификации *приёмов преодоления психологической инерции*.

Шестая группа – *шкала «Фантазия»*.

Седьмая группа – *Многоэкранная схема*.

Две первые и две последние группы из этого списка показаны отдельно. В этом разделе кратко рассматриваются третья, четвёртая и пятая группы *приёмов фантазирования*.

Приёмы преодоления технических противоречий – одни из первых микро-инструментов ТРИЗ. Таких приёмов было выявлено несколько десятков. Г.С.Альтшуллер изучал статистику использования этих инструментов и на основе такого анализа построил *Таблицу применения приёмов* технических противоречий. Разные версии таблиц определяли различное количество технических противоречий. Различным было также количество приёмов, которые использовались в *таблице*. Окончательная версия, которая была включена в АРИЗ-77, содержала 40 приёмов. В процессе развития ТРИЗ эта *таблица* стала менее эффективной по сравнению с новыми, более сильными инструментами, поэтому в дальнейших версиях АРИЗ она не использовалась. Отдельные *приёмы преодоления технических противоречий* (особенно нетабличные, которые имеют условную нумерацию с «41» по «50») вошли в новый инструмент – *систему стандартов*.

На основе более простых приёмов и трансформированной *таблицы* Г.С.Альтшуллер построил *фантограммы*. Это таблицы, предназначенные для создания фантастических идей. Колонки и столбцы таблицы представляют собой различные *универсальные параметры* и приемы преобразования этих параметров.

Для начального обучения Г.С.Альтшуллер рекомендовал такие параметры:

- 1 — вещество (химический состав, физическое состояние);
- 2 — микроструктура (то есть подсистема объекта из рассматриваемого множества);
- 3 — объект;
- 4 — надструктура (то есть система, в которую входит объект из рассматриваемого множества);
- 5 — направление развития;
- 6 — воспроизведение;
- 7 — энергопитание;

Classical TRIZ Project's Manual

- 8 — способ передвижения;
- 9 — сфера распространения;
- 10 — уровень организации и управления;
- 11 — цель, назначение (смысл существования).

Приёмы для учебных целей рекомендовались такие:

- 1 — увеличить, уменьшить;
- 2 — объединить, разъединить;
- 3 — «наоборот» (то есть заменить данное свойство «антисвойством»);
- 4 — ускорить, замедлить;
- 5 — сместить во времени вперед, сместить во времени назад;
- 6 — изменить зависимость «свойства-время» или «структура-время»;
- 7 — отделить функцию от объекта;
- 8 — заменить связь между объектами и средой (включая замену среды);
- 9 — изменить количественный показатель (константу).

Приёмы («методы») преодоления психологической инерции, которые используются в курсе РТВ, как правило созданы вне ТРИЗ. Они относятся к «неклассическим» организационным инструментам и поэтому их применяют только для учебных, тренировочных задач.

Наиболее часто на занятиях по ТРИЗ используют:

- метод фокальных объектов;
- метод ассоциаций;
- метод «золотая рыбка» (или «джин-исполнитель желаний»);
- метод Арнольда (поиск Икс-фактора на планете закрытой «условными облаками»).



Scale «Phantasy»

Фантазия необходима для любой творческой работы. Чтение научно-фантастической литературы является сильным средством развития фантазии. Но только одного чтения недостаточно. Литературу по фантастике необходимо анализировать, исследовать. *Шкала «Фантазия»* является инструментом для такого исследования.

Первые, начальные версии этого инструмента появились еще в 60-е годы прошлого века. В дальнейшем *шкала «Фантазия»* менялась и в окончательном варианте используется таким образом.

Вначале каждое научно-фантастическое произведение оценивается по таким показателям:

новизна;
убедительность;
ценность для изучения человека;
художественная ценность.

К этим параметрам добавляется контрольная субъективная оценка.

Каждый из этих пяти показателей оценивается по шкале из четырех баллов:

1 – «плохо» (нет новизны и нет убедительности, нет никакой ценности);

2 – «удовлетворительно» (минимальная новизна, убедительность и ценность);

3 – «хорошо» (большая, значительная новизна, убедительность, ценность);

4 – «очень хорошо» (то, что выше предыдущего балла).

Субъективную оценку можно получить таким образом:

- 1 – ничего не понравилось;
- 2 – больше не понравилось, чем понравилось;
- 3 – больше понравилось, чем не понравилось;
- 4 – понравилось всё.

Безусловно, это только самая простая модель *шкалы «Фантазия»*. Для профессионального использования разработаны подробные и точные критерии оценки каждого балла.

Следующим этапом является получение **общей оценки**: баллы по всем пяти показателям перемножаются.

Получив оценку для некоторого количества научно-фантастических произведений необходимо собрать их в **общую таблицу**, обязательно указав не только общую оценку, но и значения для всех показателей.

Опыт работы со шкалой «Фантазия» показывает, что точное использование разными экспертами детальных, подробных критериев делает суммарные оценки практически одинаковыми. Таким образом, используя для сравнения существующие таблицы оценок научно-фантастических произведений, можно самостоятельно оценить собственное понимание фантастики.

По мнению Г.С.Альтшуллера, каждая оценка научно-фантастического рассказа или даже одной идеи представляет собой мысленное микроисследование. Выполнив несколько таких микроисследований можно приобрести определённый опыт аналитического, системного мышления, очень важного для ТРИЗ.

Vepol Models

Каждая наука имеет свой «язык». Из простейших, элементарных частичек этого языка складываются самые сложные, большие структуры. Таких больших структур может быть очень много и чтобы разобраться в них, не запутаться в сложных элементах – нужно вначале понять структуры простые.

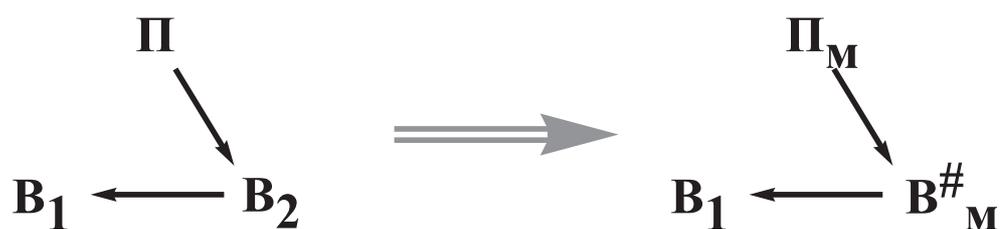
Вепольные модели – «язык» ТРИЗ. В соответствии с этим «языком» любую систему можно представить в виде совокупности элементарных моделей из «веществ» и «полей». При этом «вещества» и «поля» в вепольных моделях не всегда соответствуют реальным веществам и полям.

Минимальная система должна содержать три элемента. Обычно это два «вещества» и одно «поле», однако существуют и другие модели.



Первоначально было выявлено пять основных правил преобразования вепольных моделей (другое название – правила вепольного анализа). В дальнейшем количество таких правил увеличилось. Также были получены новые виды вепольных моделей: комплексные, двойные, цепные...

Изменялись (развивались) также отдельные элементы вепольных моделей. Был выявлен переход к дисперсным и структурированным «веществам», более эффективно работали структурированные «поля». Наиболее интересные результаты получены от применения **фепольных** структур, в которых присутствует магнитное поле, а одно из веществ является дисперсным ферромагнетиком.



В книге Г.С.Альтшуллера «**Творчество как точная наука**» показано 18 типовых вепольных моделей и преобразований. На основе этих элементарных структур построена **система стандартов** на решение изобретательских задач. Вепольные модели используются для формирования современных **информационных фондов** различных **эффектов**.

Первые работы о вепольных моделях были подготовлены студентами Азербайджанского института изобретательского творчества под руководством Г.С.Альтшуллера в 1973 году.

Вепольные модели очень тесно связаны с **законами развития** систем. С одной стороны – развитие вепольных моделей происходит в соответствии с этими законами. С другой стороны – законы учитывают вепольный характер систем.

Laws of development

В таблице взаимосвязи «классических» инструментов ТРИЗ **законы развития** находятся рядом с вепольными моделями – на самом верхнем уровне. Фактически это особые «инструменты для создания инструментов».

Выявление законов развития прослеживается начиная с самых первых работ по ТРИЗ. В учебный курс эти законы были введены в 1976 году, а затем опубликованы в книге Г.С.Альтшуллера «Творчество как точная наука».

Для технических систем существуют законы жизнеспособности (Г.С.Альтшуллер называл их законами «статики») и собственно законы развития (законы «кинематики» и «динамика»).

Законы жизнеспособности:

1. Закон полноты частей системы.

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы.

2. Закон «энергетической проводимости» системы.

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является сквозной проход энергии по всем частям системы.

Важное значение имеет следствие из этого закона:

Чтобы часть технической системы была управляемой, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между этой частью и органами управления.

3. Закон согласования ритмики частей системы

Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование ритмики (частоты колебаний, периодичности) всех частей системы.

Законы развития систем:

4. Закон увеличения степени идеальности системы

Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности.

Все элементы системы вытесняются в подсистему, а функции - в надсистему.

Это основной закон развития систем. Остальные законы «обеспечивают» его действие.

5. Закон неравномерности развития частей системы

Развитие частей системы идет неравномерно; чем сложнее система, тем неравномернее развитие её частей.

6. Закон перехода в надсистему

Исчерпав возможности развития, система включается в надсистему в качестве одной из частей; при этом дальнейшее развитие идет уже на уровне надсистемы.

7. Закон перехода с макроуровня на микроуровень

Развитие рабочих органов системы идет на макро-, а затем на микроуровне.

8. Закон увеличения степень вепольности

Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени вепольности.

Невепольные системы стремятся стать вепольными.

В вепольных системах развитие идет в таких направлениях:

механические поля переходят в электро-магнитные;

увеличивается степень дисперсности веществ;

увеличивается число связей между элементами;

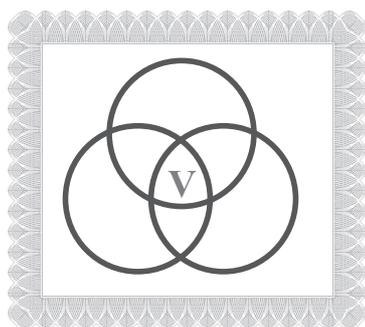
увеличивается «отзывчивость» между элементами.

Исследования показывают, что практически все законы развития технических систем выполнимы также для других систем. Необходимо только учесть специфику систем в одном из пунктов **закона 8**. Вместо «Механические поля переходят в электромагнитные» (что характерно для технических систем) допустимо указать – «Увеличивается степень управляемости полей».

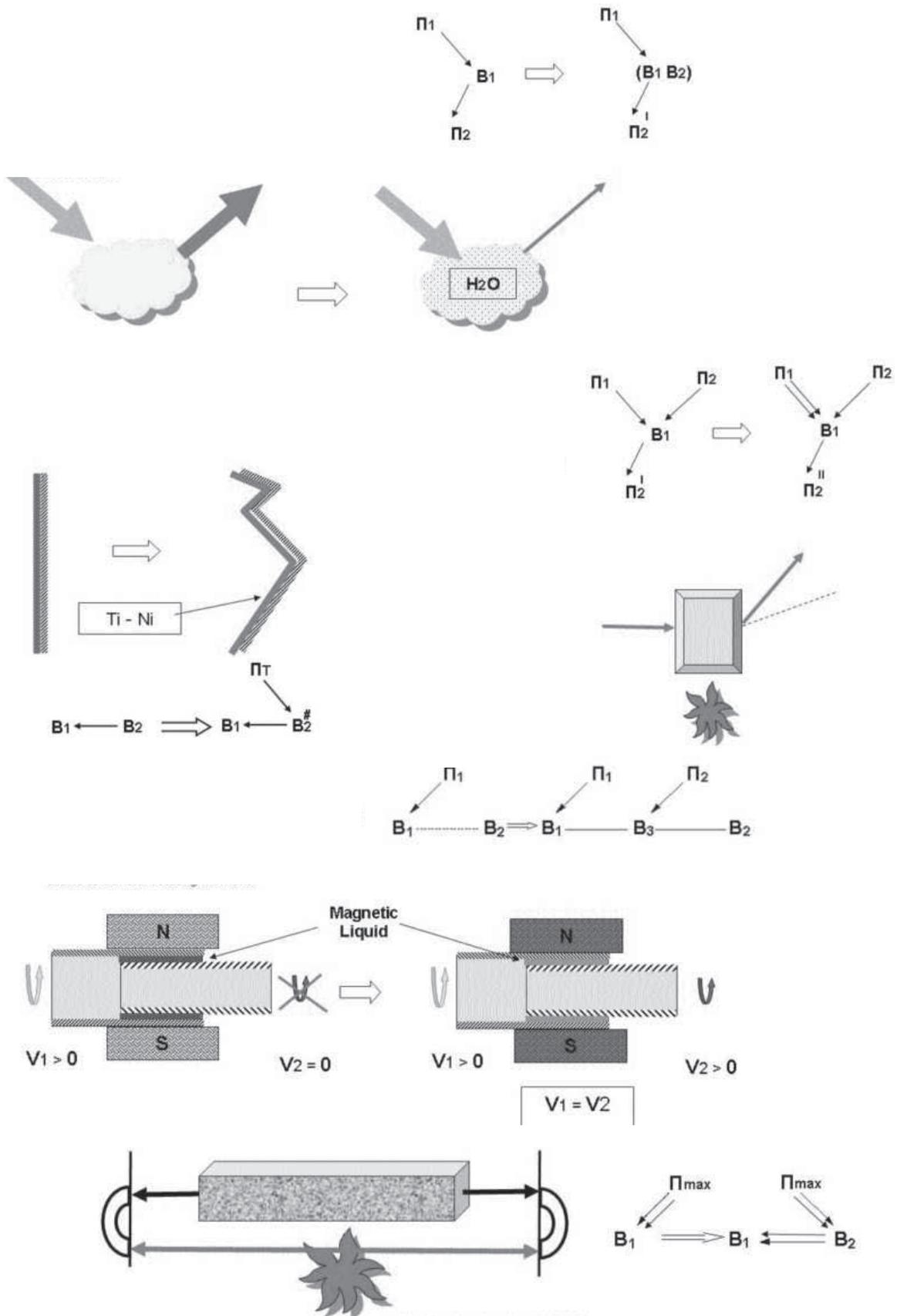
В разное время нумерация законов развития была различной. Здесь использована версия, подчёркивающая особое значение закона стремления к идеальности.

Графические линии развития, а также взаимосвязь линий развития с другими параметрами систем (количество изобретений, уровни изобретений, стоимость реализации) – эти вопросы рассматриваются в более подробных курсах.

Законы развития, вепольные модели и информационные фонды образуют единую систему, на которой построена ТРИЗ.



Classical TRIZ Project's Manual



System of Standards

Практически все инструменты ТРИЗ предназначены для выявления и устранения противоречий в системе.

Первоначально этот процесс выполнялся в каждой задаче. Но в дальнейшем, когда разобранных задач стало много, начали накапливаться похожие противоречия и похожие способы их устранения.

Следующим шагом стало формирование фонда типовых моделей задач и стандартных способов их решения. При этом выявление и устранение противоречий не выполнялось для каждой задачи, поскольку это действие было выполнено заранее.

Так появились стандарты для решения изобретательских задач. Вначале, в 1975 году, их было всего несколько, но они имели все необходимые элементы. В них совместно, взаимосвязанно использовались реальные модели, физические эффекты, наиболее сильные приемы фантазирования.

В 1975 году книге «Творчество как точная наука» было опубликовано десять стандартов и в последующие годы количество новых стандартов росло стремительно. К 1985 году их стало 77. Естественно, что такое количество не могло быть простым «складом», «кучей», поэтому стандарты образовали систему. Эта система действует и в настоящее время.

В настоящее время система стандартов состоит из пяти основных классов, каждый из которых имеет своё внутреннее строение. Очень важно, что стандарты выстроены в соответствии с некоторыми закономерностями развития систем.

В настоящее время *система стандартов* имеет такую структуру:

Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем.

Подкласс 1.1. Синтез веполей.

Подкласс 1.2. Разрушение веполей.

Класс 2. Развитие вепольных систем.

Подкласс 2.1. Переход к сложным веполям.

Подкласс 2.2. Форсирование веполей.

Подкласс 2.3. Форсирование согласованием ритмики.

Подкласс 2.4. Феполи (комплексно-форсированные вееполи).

Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень.

Подкласс 3.1. Переход к бисистемам и полисистемам.

Подкласс 3.2. Переход на микроуровень.

Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем.

Подкласс 4.1. Обходные пути.

Подкласс 4.2. Синтез измерительных систем.

Подкласс 4.3. Форсирование «измерительных» веполей.

Подкласс 4.4. Переход к фепольным измерительным системам.

Подкласс 4.5. Направление развития измерительных систем.

Класс 5. Стандарты на применение стандартов.

Подкласс 5.1. Особенности введения вещества.

Подкласс 5.2. Введение полей.

Подкласс 5.3. Использование фазовых переходов.

Подкласс 5.4. Особенности применения физэффектов.

Подкласс 5.5. Экспериментальные стандарты.

Обычно система стандартов (как и другие инструменты ТРИЗ) используется не самостоятельно, а в комплексе с АРИЗ. В этом случае её эффективность действительно высокая. Очень важно, что текст каждого стандарта Г.С.Альтшуллер начинал с предупреждения: **«Не применять до изучения АРИЗ и вепольного анализа».**

System of Effects

Развитие ТРИЗ, разбор большого количества задач позволяло постоянно увеличивать информационные фонды. Со временем эти фонды становились специализированными – по отдельным, особенно важным темам.

Очень важными информационными фондами являются фонды эффектов. В них собрана информация по физике, химии, математике, и некоторым другим наукам, но эта информация организована необычно, не так, как это делается в традиционных справочниках.

Фонды эффектов показывают каким образом можно использовать различные научные знания для устранения противоречий в системах, для решения изобретательских задач.

Первые такие фонды начали разрабатываться с 1969 года. Собираем и систематизацией информации занимались несколько групп исследователей ТРИЗ. В дальнейшем были построены таблицы для наиболее результативного использования различных эффектов. Сами эффекты рассматривались и описывались на языке *законов развития систем и вепольных моделей*. Таким образом сформировалась *система эффектов*.

В тексте АРИЗ-85В рекомендуется использовать наиболее разработанную и проверенную часть системы эффектов – «**Указатель физических эффектов**», разделы которого были опубликованы в московском журнале «**Техника и наука**» в 1981 и 1983 годах, а также в книге «**Дерзкие формулы творчества**» (издательство «Карелия», Петрозаводск, 1987).

*Classical TRIZ
Project's Manual*



The Register for fantastic ideas

Фантастика, творческое воображение очень важны для решения самых разных серьёзных задач. Поэтому изучение литературы по фантастике – обязательный учебный курс в ТРИЗ. Важный элемент этого курса – выявление и систематизация фантастических идей.

С самого начала развития ТРИЗ не было проблем с информацией о патентах – постоянно публиковались подробные, систематизированные описания, в которых изобретения были разделены на классы и группы по областям техники. Работа исследователя таким образом облегчалась хотя бы в том смысле, что не нужно было самому проводить классификацию.

С фантастическими идеями все было сложнее. Эти идеи являются частью литературного произведения и долгое время никому не приходило в голову выделить идеи из текстов, составить их полный список, провести классификацию.

Во многих странах уже давно существовали энциклопедии по фантастике, в которых описывались различные поджанры и направления, их история и структура, Однако даже в самых полных энциклопедиях не было попыток описания и классификации конкретных идей.

У самого Г.С.Альтшуллера часто возникали изобретательские идеи, граничащие с фантастикой. В таких случаях приходилось долго доказывать, что изобретение все-таки реально. Иногда было легче написать и опубликовать фантастический рассказ, используя идею своего изобретения.

И тогда Г.С. Альтшуллер принял решение не заниматься

больше заявками на изобретение, а начал писать фантастические рассказы. Он рассуждал следующим образом: если можно успешно решать научные технические задачи с помощью ТРИЗ, то почему бы не применить алгоритмический метод решения для задач научных и научно-художественных?

Г.С.Альтшуллер подал свою последнюю заявку в конце 1958 года. Тогда же написал и опубликовал свой первый фантастический рассказ. Он быстро достиг большой популярности. Например, в 1965 году его печатали больше, чем любого из других писателей в СССР.

Но для Г.С.Альтшуллера фантастика была не только литературой, но и серьёзной научной работой. Он писал свою фантастику и одновременно занимался изучением фантастических идей других писателей. Вместе со своей женой В.Н.Журавлёвой (также известным писателем-фантастом) он пишет большие научные статьи о технических прогнозах разных авторов.

Изучая фантастику Г.С.Альтшуллер подготовил большой список идей и решил систематизировать их. и разбить на классы и группы так, как это было принято в изобретательстве.

Систематизированный список идей получил название **«Регистр научно-фантастических идей»**.

«Регистр» – это не только список, перечень. Это систематизированный фонд самых разных идей из научно-фантастической литературы.

В **«Регистре»** научно-фантастические идеи разделены на одиннадцать классов:

1. Космос;
2. Земля;
3. Человек;
4. Общество;
5. Кибернетика;

Classical TRIZ Project's Manual

6. Инопланетные разумные существа;
7. Фантастические животные и растения;
8. Время и пространство;
9. Фантастические исходные ситуации;
10. Научно-технические идеи;
11. Экология.

Все классы дополнительно разбиты на подклассы, группы и подгруппы.

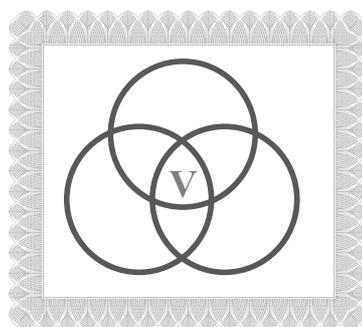
«*Регистр*» создавался прежде всего для классификации и изучения идей именно научной фантастики. Поэтому здесь отсутствуют такие, например, популярные поджанры фантастики, как фэнтези, сказочная фантастика, эротическая фантастика.

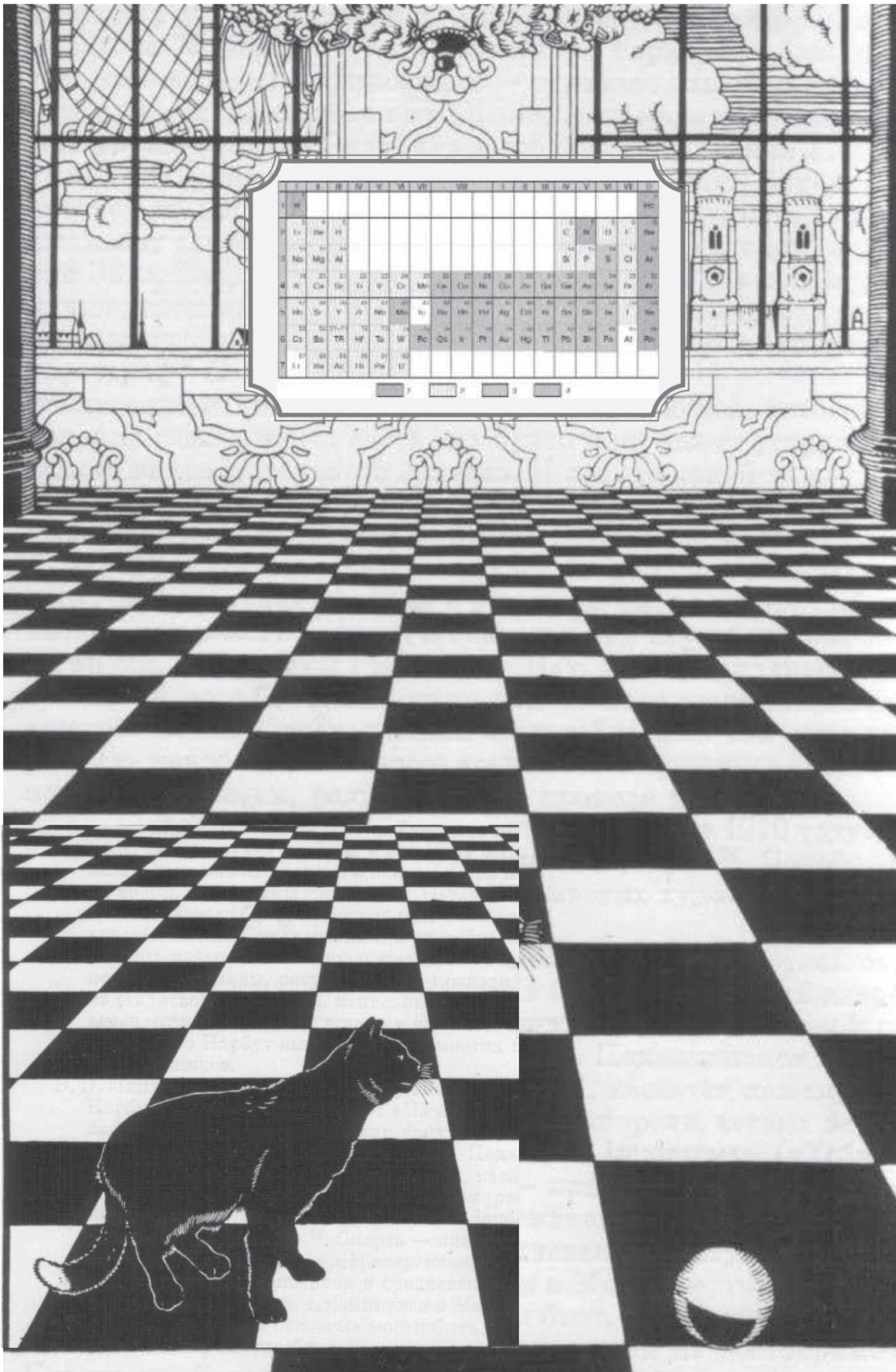
Активная работа над «*Регистром*» заняла более десяти лет.

Первая версия была подготовлена к публикации в 1974 году под названием «Регистр фантастических идей и ситуаций» .

«Регистр» пополнялся идеями до 1980 года, в этой работе участвовали различные группы специалистов по ТРИЗ.

Г.С.Альтшуллер всегда надеялся, что исследования в области научной фантастики будут продолжены. Эти исследования по его мнению должны позволить сформулировать общие законы развития интеллектуальных систем.

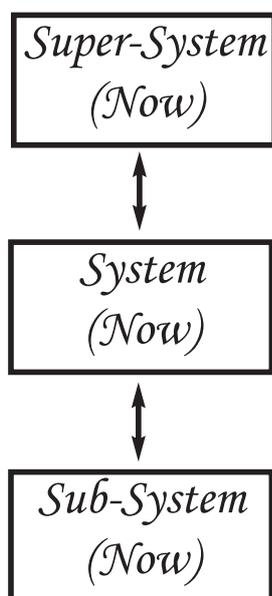




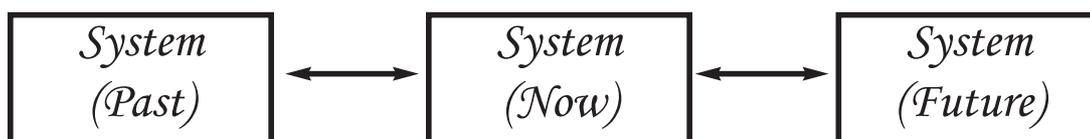
The Multiscreen Scheme

В таблице классических инструментов ТРИЗ *Многоэкранный* *схема* занимает важное место – она непосредственно обеспечивает работу АРИЗ и ЖСТЛ.

Каждая система состоит из некоторых элементов – и каждая система может быть элементом более общей структуры.

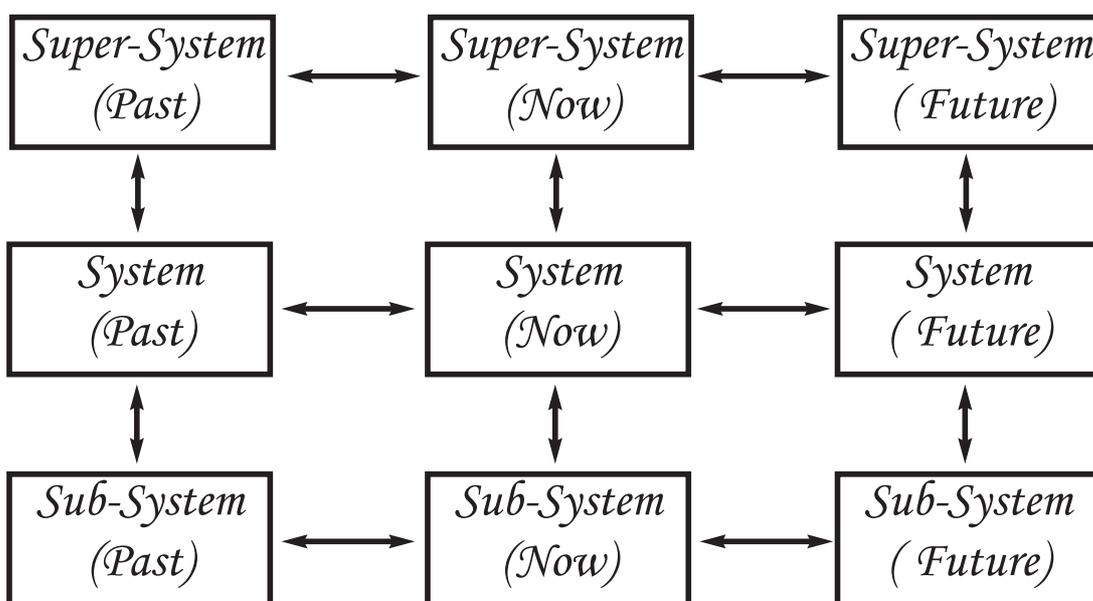


Кроме того каждая система рассматривается в настоящее время, а также в прошлом и в будущем.



Таким образом, в соответствии с *Многоэкранной схемой* каждая система рассматривается комплексно: на разных иерархических уровнях и в разные времена.

В минимальном случае такой схеме соответствует 9 экранов.



Аналогичная схема выстраивается также для анти-системы (системы с противоположными характеристиками). Это увеличивает минимальную картину до 18 экранов.

Даже самый простой анализ по минимальной схеме позволяет получить много новых интересных результатов. Но для сложных систем не ограничиваются минимальной схемой – построение ведут «вверх» и «вниз» на много уровней иерархии, а также в прошлое и будущее на много шагов.

Тренировка в составлении многоэкранных схем должна проводиться постоянно, на самых разных системах.

Ideal strategy of creative

Серьёзная творческая работа, как правило, выполняется на трёх уровнях.

На самом первом уровне решаются конкретные технические (в том числе технологические) задачи.

Когда количество решенных задач становится очень большим (при высоком качестве решений) – работа переходит на второй уровень. Теперь необходимо сформулировать и решить задачи общетехнические и общенаучные.

Развитие общетехнических и общенаучных задач приводит к выходу далеко за пределы первоначальной системы. Теперь возникают социальные, общечеловеческие проблемы, связанные с развитием прежних задач и решений этих задач.

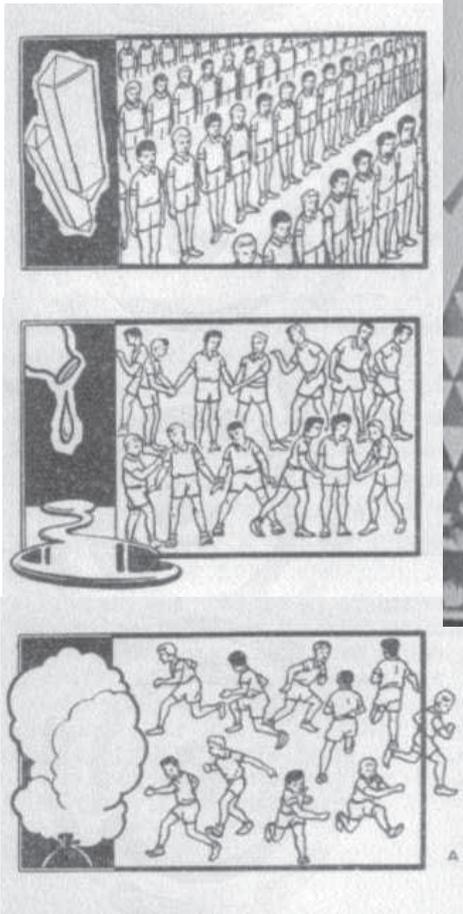
Идеальная творческая стратегия состоит в правильном сочетании работы на всех трёх уровнях. Выполняя решение любой конкретной задачи, необходимо видеть ближайшие и перспективные последствия этого решения. При необходимости нужно уметь вовремя перейти с одного уровня работы на другой, даже если это выглядит сложным или вообще невыполнимым процессом.

Специальный курс, посвященный *идеальной творческой стратегии*, был разработан одновременно с *Жизненной стратегией* для *Творческой Личности*. Этот курс необходим для наиболее результативного использования ТРИЗ.

Classical TRIZ Project's Manual



На семинаре по изобретательству в Тамбове. Занимается инженер Г. С. Альтшуллер.



«TRIZ teams»

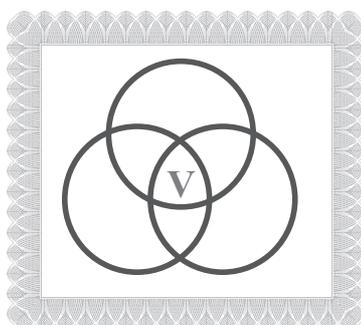
Работа с применением ТРИЗ – качественно новый вид творческой деятельности. И результаты такой работы также необычные.

Многие исследователи отмечают, что активное и точное использование ТРИЗ на протяжении длительного времени позволяет создавать сильные, квалифицированные команды. Такие команды намного быстрее и успешнее справляются с практическими задачами. Участники таких «ТРИЗ команд» намного чаще реализуют идеальную творческую стратегию.

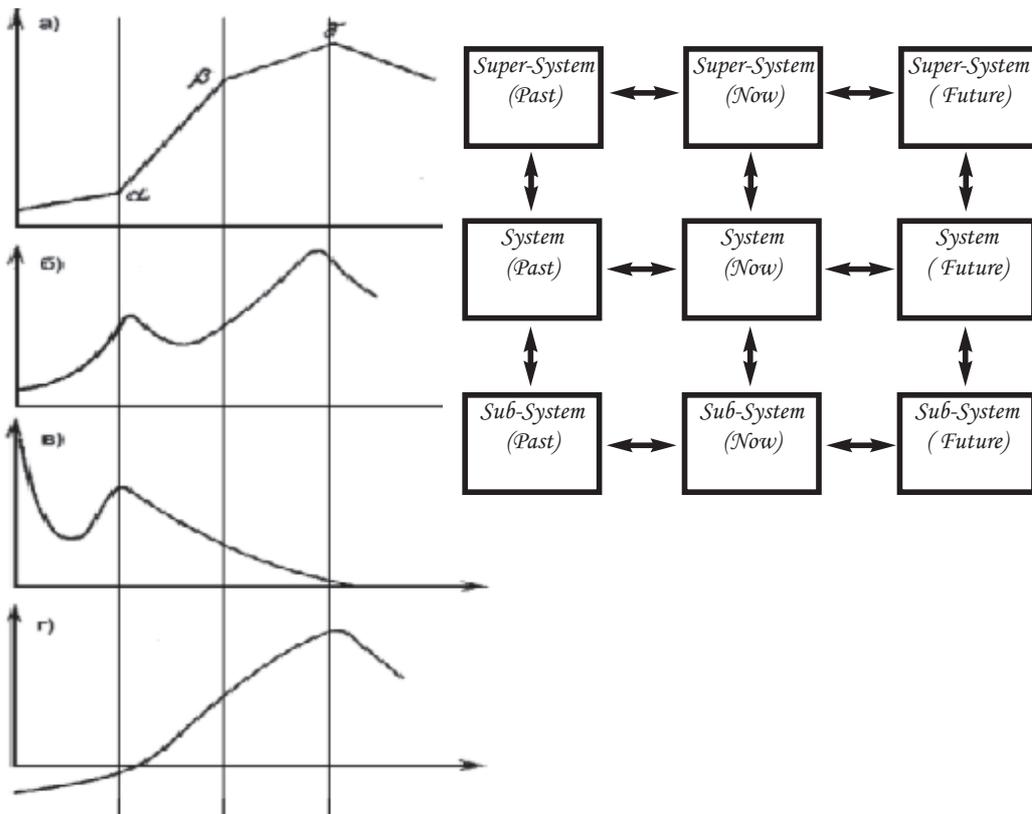
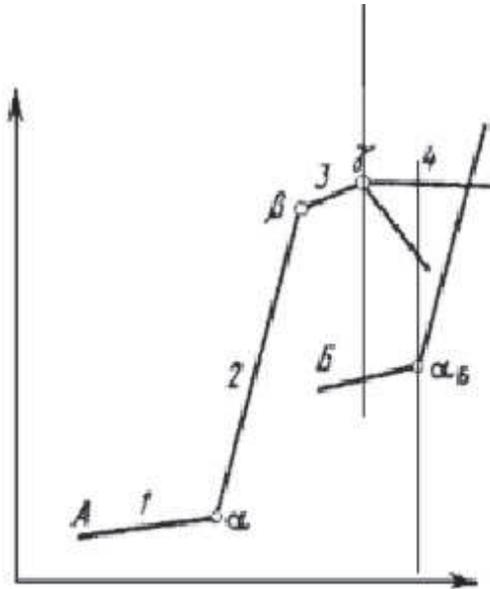
С другой стороны – только «ТРИЗ команды», а ещё лучше – взаимодействие таких команд позволяет развивать саму науку, получать новые результаты для совершенствования ТРИЗ.

Формирование и поддержание работоспособности «ТРИЗ команды», безусловно, требует значительных усилий от её участников. Но нет другого пути получить от ТРИЗ действительно серьёзный, значительный результат.

«ТРИЗ команды» – важнейший инструмент науки.



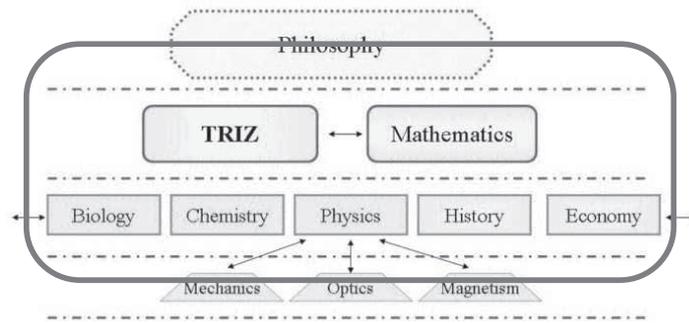
Classical TRIZ Project's Manual



Further development of TRIZ

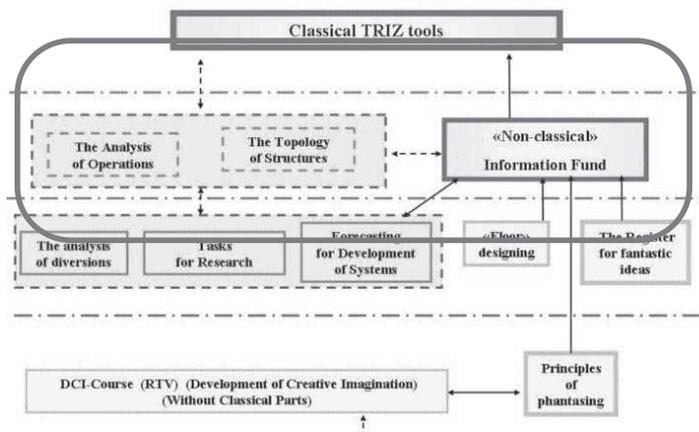
Развитие ТРИЗ происходит обычным для науки путём. Существует два взаимосвязанных направления развития. С одной стороны любая наука стремится как можно больше взаимодействовать с «окружающей средой» – другими науками.

Второе направление – совершенствование внутренних

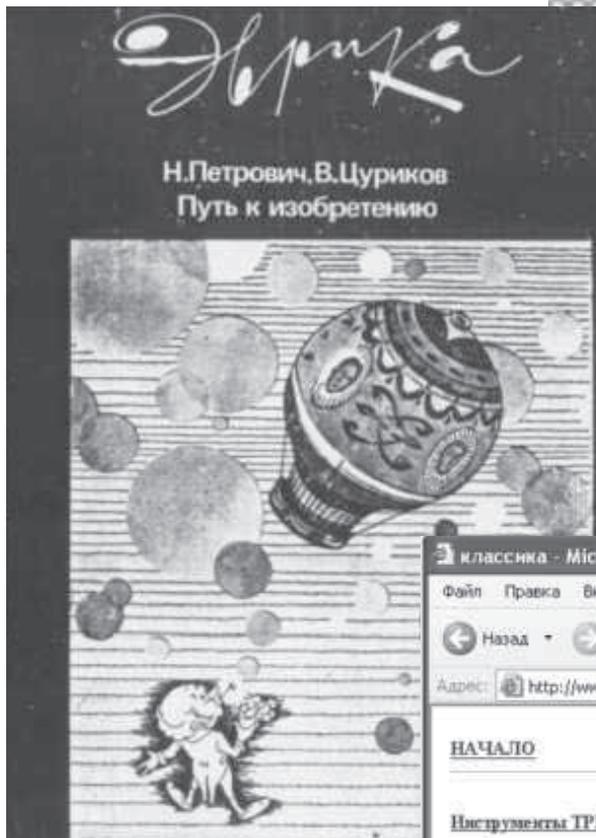


механизмов, развитие старых инструментов и создание новых.

Необходимым условием такого совершенствования является



наличие и минимальная работоспособность «ТРИЗ команд».



классика - Microsoft Internet Explorer

Файл Правка Вид Избранное Сервис Справка

Назад Поиск Избранное

Адрес: <http://www.trizmisk.org/c/index.htm#01>

НАЧАЛО	К Л А С С И К А
Инструменты ТРИЗ	Инструменты ТРИЗ
Теория развития творческой личности (СРГЛД)	ТРИЗ 65В - Алгоритм решения изобретательских задач <i>Г.С.Альтшуллер, из книги Правила игры без правил. Как вести исследования по ТРИЗ</i>
Гипотезы	Г.С.Альтшуллер, из материалов: Для преподавателей 1979
Фантастика и развитие творческого воображения	"Линия жизни" теоретическая систем <i>Г.С.Альтшуллер, из книги Творчество как точная наука</i>
	О законах развития систем <i>Г.С.Альтшуллер, из книги Творчество как точная наука</i>
	Стандартные решения изобретательских задач <i>Г.С.Альтшуллер, 1988</i>
	Структура талантливого мышления <i>Г.С.Альтшуллер, из книги Творчество как точная наука</i>

History of TRIZ development

Начало исследований в ТРИЗ относится к 40-м годам 20-го века. С это время формируется первый информационный фонд ТРИЗ.

1956 – первая публикация по ТРИЗ в журнале, первые публикации по фантастике, формулирование понятий идеальности систем, противоречий в развитии систем, первый АРИЗ.

1957 – первые учебные и практические семинары по ТРИЗ.

1961 – первая книга о ТРИЗ, формирование «школы Г.С.Альтшуллера».

1969 – начало работы по специальным фондам (физические эффекты).

1971 – создание Азербайджанского института изобретательского творчества (г.Баку).

1973 – начало работ по вепольным моделям.

1975 – формулирование системы законов развития технических систем, начало работы по стандартам, начало формирования системы школ («ТРИЗ движение»).

1979 – опубликована книга «Творчество как точная наука», начало работы Общественной лаборатории теории изобретательства, начало большого количества регулярных семинаров и публикаций по ТРИЗ.

1981 – начало работы по ЖСТЛ.

1985 – подготовлены АРИЗ-85В и Система стандартов-77.

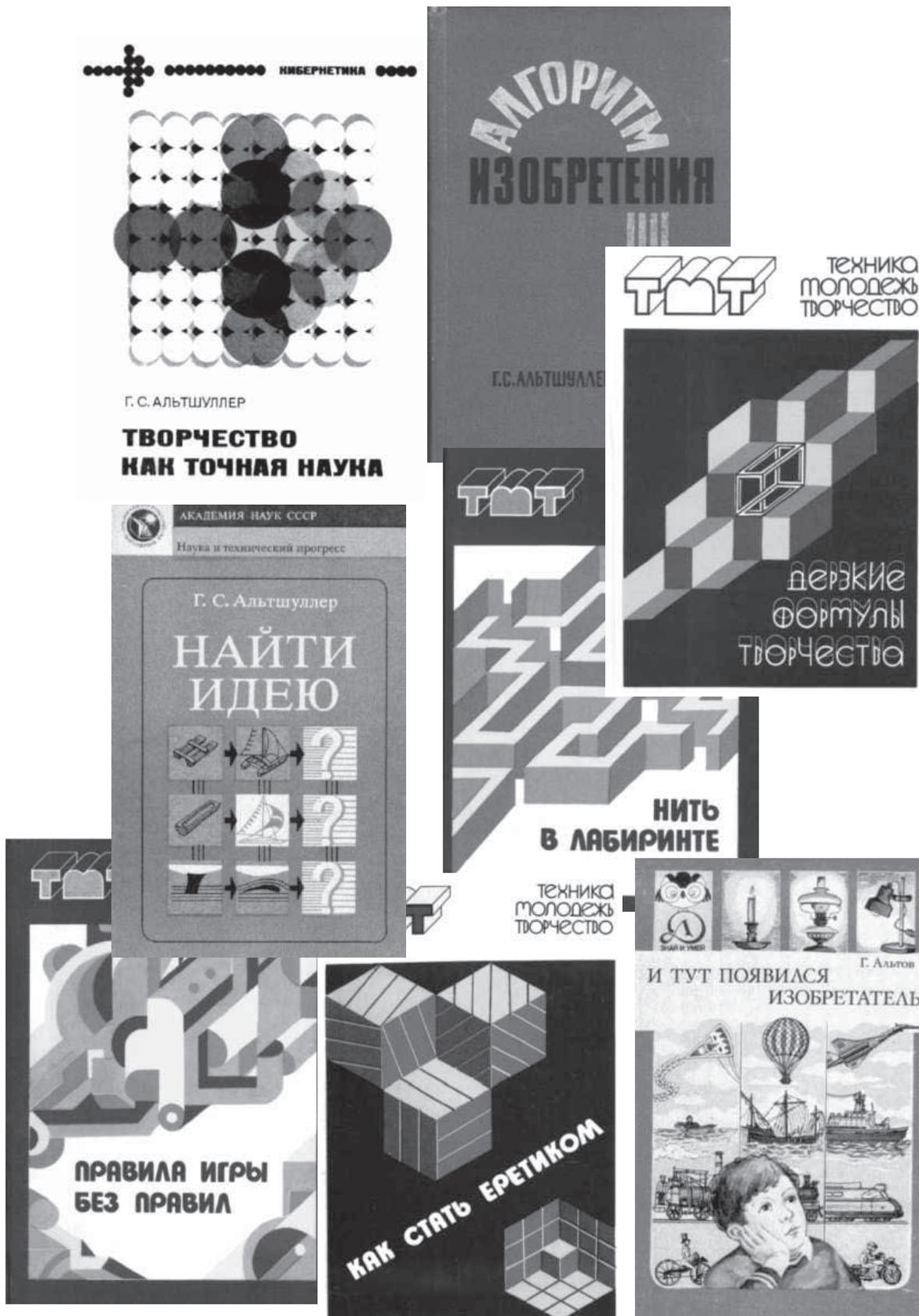
1990 – резкое сокращения регулярных семинаров и количества работающих школ (причины не зависящие от ТРИЗ, «внешние» – экономические и социальные), торможение развития «ТРИЗ движения».

1996 – появление ТРИЗ в Интернете.

1998 – последнее информационное письмо Г.С.Альтшуллера.

2003 – начало формирования новых школ ТРИЗ в разных странах.

*Classical TRIZ
Project's Manual*



The Literature

Для качественного изучения и применения ТРИЗ необходимо пользоваться полным оригинальным текстом основных инструментов ТРИЗ. Разборы задач и комментарии в этом учебнике выполнялись только на основе таких текстов.

Полные тексты основных инструментов ТРИЗ в оригинале смотрите в таких изданиях (другие источники не рекомендуются):

АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ
АРИЗ-85В. Г.С.Альтшуллер. **Правила игры без правил/
АРИЗ – значит победа.** – Петрозаводск: Карелия, 1989. с. 9-50.

СТАНДАРТНЫЕ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ
(76 стандартов). Г.С.Альтшуллер. **Нить в лабиринте/
Маленькие необъятные миры.** – Петрозаводск: Карелия, 1988. с.
168-230.

ЖИЗНЕННАЯ СТРАТЕГИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ
(ЖСТЛ). Г.С.Альтшуллер, И.М.Верткин. **Как стать еретиком/
Как стать еретиком.** – Петрозаводск: Карелия, 1991. с. 9-184.

Теоретические вопросы ТРИЗ показаны в таких книгах:

Г.С.Альтшуллер. **Творчество как точная наука.** – Москва:
Советское радио, 1979.

Г.С.Альтшуллер. **Найти идею.** – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991.

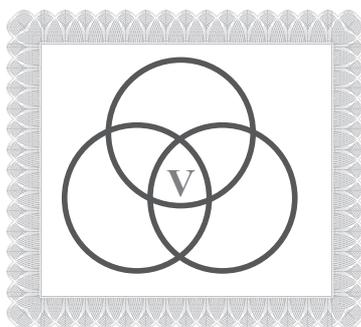
Г.С.Альтшуллер. **Алгоритм изобретения.** Издание 2-е, исправленное и дополненное – Москва: Московский рабочий, 1973.

Для начального знакомства с ТРИЗ рекомендуется книга:

Г.Альтов. **И тут появился изобретатель.** – Москва: Детская литература, 1984.

Необходимо учитывать, что на момент подготовки этой книги не существует ни одного удовлетворительного перевода книг Г.С.Альтшуллера с русского языка. Все просмотренные переводы содержали важные, принципиальные ошибки.

В Интернете также отсутствуют полные и точные тексты книг Г.С.Альтшуллера и описаний отдельных инструментов ТРИЗ.



Education Plan

Критерии качества учебной подготовки сформулированы Г.С.Альтшуллером (например, в книге "Найти идею", с.176):

1 уровень. Общее время занятий – до 40 часов. Письменных работ нет. Цель обучения – ознакомление с принципами теории, привлечение к дальнейшей учебе. Для занятий необходимо 60-70 страниц учебных материалов на каждого слушателя.

2 уровень. Общее время занятий – 60-80 часов (пол года при занятиях раз в неделю или двухнедельный семинар с отрывом от работы). Письменные работы – домашние задания. Цель обучения – углубленное ознакомление с принципами; частичное освоение рабочих инструментов ТРИЗ. Материалы – 120 страниц.

3 уровень. Общее время занятий – 120-140 часов (год при занятиях раз в неделю или месячный семинар с отрывом от работы). Письменные работы – домашние задания, контрольная работа. Цель обучения – освоение основных рабочих инструментов ТРИЗ и решение с их помощью одной производственной задачи (с последующим оформлением заявки на патент); выработка некоторых навыков творческого мышления. Материалы – до 200 страниц.

4 уровень. Общее время занятий – 220-280 часов (два года занятий раз в неделю или два месячных семинара с отрывом от работы). Письменные работы – домашние задания, контрольные и курсовые работы, выпускная работа по окончании курса, дипломная работа по окончании второго курса. Цель обучения – освоение современной ТРИЗ и решение нескольких производственных задач (с оформлением заявок на патенты); выработка навыков творческого мышления; подготовка преподавателей и разработчиков ТРИЗ. Материалы – 400 и более страниц.

Качество практического применения ТРИЗ легко проверяется по контрольным вопросам АРИЗ (шаг 7.2).

Критерии качества исследовательской работы в ТРИЗ сформулированы Г.С.Альтшуллером. Это шесть контрольных вопросов:

1. Основана ли методология предлагаемая в книге на каком-то информационном фонде? Если нет информационного фонда говорить не о чем.

2. Если на патентном фонде, то выявлены ли уровни решения?

3. Инструментальны ли даваемые рекомендации? Зачем все это? Как этим пользоваться?

4. Проверены ли рекомендации практически? Возможна ли такая проверка? Иногда даются такие рекомендации проверить эффективность которых невозможно. Такие рекомендации бессмысленны.

5. Соответствуют ли выводы и рекомендации, данные в книге тому, что уже устоялось?

Допустим, что человек на хорошем патентном фонде доказывает, что нет закона повышения идеальности, а есть какой-то другой закон. Должно быть соответствие с уже известным. Нарушения чрезвычайно интересны. Это либо указание на существование чего-то нового, либо указание на халтуру.

6. Типовые признаки плохой публикации: наукообразие, заумство, избытие ненужной терминологии, математизация (приводятся какие-то формулы, неизвестно для чего, в которые ничего не подставишь, не проинтегрируешь, не получишь) для демонстрации учености автора. Избыточное цитирование классиков, по любому поводу (ни в одной умной книге не цитируются подряд классики). Громоздкие доказательства не нуждающихся в доказательстве положений.

Education Tasks

Как всякая точная наука, ТРИЗ достаточно сложна. Чтобы освоить главное – классику ТРИЗ, необходимо минимум два года постоянных занятий под руководством опытного преподавателя. Нужно прочесть много книг, статей, других дополнительных материалов. Но самое главное – нужно решить, тщательно разобрать много учебных задач.

Минимальная норма – одна задача по АРИЗ-85В в неделю (не считая двух-трех еженедельных задач и упражнений на применение других инструментов ТРИЗ). Каждый этот разбор должен быть проверен преподавателем, ошибки устранены, замечания учтены – в новой записи текста разбора задачи. Таким образом, за два года должна накопиться база из сотни самостоятельно разобранных учебных задач.

В состав домашних заданий также обязательно входят копии карточек из постоянно пополняемой личной картотеки (не менее трех карточек в неделю), оценка по шкале «Фантазия» научно-фантастических произведений (минимум одного в неделю) и таблица постоянного учета личного времени.

Наличие и постоянный контроль, проверка таких заданий преподавателем – свидетельство качества учебного процесса. Соответственно, их отсутствие говорит о противоположном...

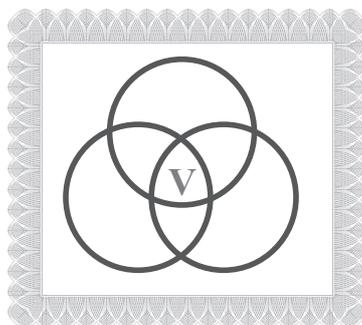
Но это – только учебный процесс. Полный комплект работы в ТРИЗ состоит из трёх элементов:
обучения и изучения ТРИЗ;
применения, использования ТРИЗ;
исследований в ТРИЗ.

Такой комплекс характерен для серьезной работы в любой науке, но в ТРИЗ недостаточность какого-то из элементов особенно отчетливо сказывается на снижении общих результатов.

Безусловно, не для всех задач нужна именно ТРИЗ, есть много специализированных проблем, которые решаются другими средствами. В таких случаях нужно использовать именно эти средства и даже не создавать видимость применения ТРИЗ. Тем более – недопустимо «маскировать под ТРИЗ» решения изобретательские, но полученные без ТРИЗ, другими средствами.

Кстати, само наличие таких решений – вполне нормальное явление для творческого работника в любой области. В конце концов, Томас Эдисон получил более тысячи патентов на превосходные решения – и ни в одном из них не использовал ТРИЗ. Не было в его время такой науки...

К сожалению, даже при качественной учебной подготовке хорошую форму в ТРИЗ можно потерять за год-полтора, если не выполнять самой необходимой «творческой зарядки». Элементы такой зарядки те же, что и при качественной учебе: регулярное пополнение личной картотеки; чтение (и оценка) научной фантастики; постоянный учет личного времени. Но самое главное – тщательный разбор учебных, а затем и практических задач по шагам АРИЗ-85В.



Terms which are used in TRIZ

В этом – **дополнительном**^{*)} – разделе показаны общесистемные термины, используемые в ТРИЗ. Специальные термины ТРИЗ показаны в полном учебном курсе.

Внимание: не все термины, показанные в разделе, являются классическими для ТРИЗ. Они показаны для того, чтобы дать представление о возможной *системе терминов ТРИЗ*.

Пояснение каждого термина дано в таком смысле, в каком этот термин используется в ТРИЗ вообще и в АРИЗ в частности. В некоторых случаях один и тот же термин используется в ТРИЗ в различных смыслах - эти ситуации каждый раз поясняются отдельно. Также отдельно поясняется использование разных терминов для одинаковых понятий.

Все пояснения терминов – по-возможности короткие, справочные. Подробные, полные объяснения вместе с необходимыми примерами показаны в полном учебном курсе. Латинские соответствия показаны для облегчения перевода.

Объект (objectum).

Любая часть пространства, а также изменение части пространства во времени (процесс) может быть объектом. В общем случае координаты пространства и времени могут иметь любую природу (*natura*).

^{*)} Этот раздел не является обязательным для начального обучения, но знакомство с ним облегчает понимание ТРИЗ.

Свойство (proprietas).

Свойством называется некоторое действие, производимое объектом и вызывающее изменения в других объектах или в данном объекте.

Взаимодействие (interactio).

Процесс изменения свойств объектов в результате действия объектов друг на друга называется взаимодействием. Возможны различные взаимодействия между одними и теми же объектами.

Сочетание (combinatio).

Определенное размещение объектов в пространстве не приводящее к взаимодействию называется сочетанием. Возможны различные сочетания одних и тех же объектов.

Система (systema).

Несколько объектов называются системой в том случае, когда их взаимодействие или сочетание обладает некоторым свойством, которое не является свойством одного из этих объектов. Объекты, образующие систему, называются элементами этой системы.

Сложная система (compositus systema).

Система называется сложной, если она имеет (проявляет) несколько различных свойств, которые не сводятся к одному из свойств этой системы. В свою очередь свойства одной или нескольких систем могут быть элементами новой системы (могут образовывать новую систему).

Внешняя среда (externa).

Объекты и взаимодействия, не входящие в данную систему, называются внешней средой относительно данной системы. Элементы внешней среды могут образовывать некоторые другие системы. В некоторых случаях элементы внешней среды могут размещаться внутри системы или внутри ее отдельных элементов без взаимодействия. Элементы внешней среды также могут взаимодействовать с элементами данной системы или со всей системой (при этом образуется одна или несколько новых систем).

Процесс получения информация о системе.

Любое действие, позволяющее внешнему наблюдателю определить свойства системы, её элементы, а также свойства этих элементов, называется процессом получения информации об этой системе. За получение одной «условной единицы» изменения информации принимается действие, которое в два раза уменьшает неопределенность в состоянии системы для внешнего наблюдателя.

Внешний наблюдатель (externus observator).

Объект (часть внешней среды), имеющий возможность воздействовать на систему для получения информации об этой системе, называется активным внешним наблюдателем. Объект (часть внешней среды) не имеющий возможности воздействовать на систему для получения информации об этой системе, но получающий такую информацию, называется пассивным внешним наблюдателем. Внешним наблюдателем может быть любой объект внешней среды, обладающий необходимыми свойствами.

Операция (operatio).

Всякое изменение в системе, вызванное активным внешним наблюдателем, называется операцией.

Свойства системы.

Для внешнего наблюдателя свойства системы могут быть очевидными и не-очевидными. Во втором случае элементы системы могут неопределенно длительное время иметь вид группы независимых друг от друга объектов (могут быть внешней средой друг для друга). Однако свойства системы объективны, т.е. эти свойства существуют независимо от внешнего наблюдателя. В то же время, сам процесс активного наблюдения может вносить изменения в систему (в ее элементы и свойства). Характер и величина этих изменений зависят от объективных свойств самой системы и процесса наблюдения.

Элементы системы (elementum...).

Каждый элемент системы в свою очередь может быть системой. С другой стороны – каждая система может являться

элементом другой системы. Элементы системы могут изменяться под влиянием внутренних и внешних воздействий, изменять своё взаимодействие и сочетание. Такие изменения могут привести к изменению свойств системы.

Модель системы (schema...).

Каждую систему можно описать в виде модели, в которой элементы являются условными «веществами», а воздействия – условными «полями». Такие модели называются вепольными. При этом условными «веществами» могут быть любые объекты (в том числе реальные поля или процессы), а условными «полями» – любые процессы. Модели простых систем могут практически совпадать с самими системами. Для построения модели сложной системы, как правило, ограничиваются одним её свойством и теми элементами, которые это свойство обеспечивают.

Уровни систем (gradus...).

Каждая система а priori считается системой базового уровня (уровень «нуль»). В этом случае ее элементы имеют под-системный уровень (уровень «минус единица»), а системы, в которые она сама входит в качестве элемента, имеют над-системный уровень (уровень «плюс единица»). Каждая система может иметь неограниченное количество положительных и отрицательных уровней. Изменения на одном уровне системы могут привести к изменениям на других уровнях (положительных и отрицательных). Характер и величина этих изменений зависят от объективных свойств различных уровней системы, а также от объективных свойств взаимодействия этих уровней.

Слои (этажи) уровня системы (stratum...).

На одном уровне системы её элементы могут разделяться и объединяться, образуя новые группы, но не создавая при этом качественно нового свойства – происходит только количественное изменение свойства существующего. Такие группы называются слоями (этажами) данного уровня системы. На каждом уровне системы может быть несколько слоев (этажей).

Развитие систем (evolutio...).

Под действием внешних и внутренних воздействий системы меняются. Изменения систем (их элементов и свойств на разных уровнях) происходят закономерно. Каждый наблюдаемый закон изменения систем представляет собой модель некоторого процесса, выполняющегося при определенных условиях. Эти законы действуют одновременно, влияют друг на друга и в свою очередь образуют систему.

Объективность законов развития систем.

Законы развития систем зависят от объективных свойств систем и не зависят от внешнего наблюдателя. Для внешнего наблюдателя эти законы могут быть очевидными и не-очевидными. Процесс наблюдения и управляемого изменения свойств и элементов системы не может изменить законы развития систем. Поэтому результат развития системы за счет управляемого изменения зависит прежде всего от объективного закономерного развития этой системы. Активному внешнему наблюдателю необходимо постоянно собирать информацию о системах, чтобы выявлять законы развития (делать их очевидными) для планомерного целенаправленного развития систем.

Идеальная система (perfectus...).

Если свойства системы очевидны для внешнего наблюдателя, а элементы этой системы для него неочевидны (не-наблюдаемы), то такая система называется идеальной. Идеальность может зависеть от свойств (возможностей) внешнего наблюдателя (субъективная идеальность), но также может быть реальной, объективной особенностью самой системы. Во втором случае свойство (свойства) системы на базовом уровне реализуется элементами под-уровней (отрицательных уровней), что позволяет уменьшить количество элементов системы базового уровня. Величина идеальности системы прямо пропорциональна количеству свойств системы и обратно пропорционально количеству элементов базового уровня.

Взаимодействие систем.

Системы одного уровня могут иметь общие элементы. В таком случае идеальность каждой из этих систем может повышаться. В то

же время дополнительные взаимодействия между элементами систем могут вызывать дополнительные конфликты. В остальных случаях (если общих элементов нет) системы являются друг для друга внешней средой.

Конфликты и противоречия (conflictus, controversia).

Взаимодействие элементов системы создает различные свойства этой системы. При этом активное изменение одного из свойств сопровождается пассивными изменениями других свойств. Такое явление называется конфликтом. Конфликты объективны (независимы от внешнего наблюдателя) и определяются свойствами элементов и взаимодействий, вызывающих этот конфликт. В процессе развития системы обе стороны конфликта могут изменяться количественно (без появления нового свойства) и качественно (с появлением нового свойства). При качественных изменениях конфликтующие элементы или их взаимодействия всегда имеют противоположные свойства. Такое явление называется противоречием.

Развитие систем - процесс устранения противоречий.

Развитием системы является качественное изменение этой системы (ее свойств и элементов). Такое изменение происходит путем устранения (снятия) объективных противоречий, возникающих в этой системе.

Натуральные, социальные и технические системы (natura, civilis, technicus).

Все системы, возникающие естественным путем и состоящие из натуральных (природных) элементов а priori называются натуральными (природными). Натуральные системы для своего развития используют готовые внешние объекты. Системы, которые для своего развития преобразуют внешние объекты (системы), называются прото-социальными системами. Эти системы могут иметь биологический (белковый) или небιологический (небелковый) состав. Как правило, такие системы способны к воспроизводству (созданию себе-подобных систем). Системы, создающие новые (отличные от себя) системы, предназначенные для преобразования

внешних объектов, называются социальными системами. Социальные системы содержат социальные или прото-социальные элементы. Системы, созданные социальными системами для преобразования внешних объектов, называются техническими системами.

Субъективный фактор (subjectum factor).

Сверх-активный внешний наблюдатель может воздействовать на элементы различных систем для направленного изменения свойств этих систем (с учетом общей информации о системах в виде законов и моделей, а также конкретной информации о данной системе). Такой сверх-активный наблюдатель называется «субъективный фактор». Для реализации своих направленных воздействий субъективный фактор использует технические системы. Субъективный фактор является социальной системой.

Решение задачи, аппроксимация (approximare).

Аппроксимацией называется сложный процесс субъективного влияния на объективное развитие систем разной природы и различного уровня. Основным результатом такого процесса является объективное получение (создание) системы с субъективно заданными свойствами. Как правило, получение такой системы происходит путем постепенного приближения - аппроксимирования к некоторой идеальной системе, обладающей только заданным свойством (свойствами). При переходе от начальной системы к идеальной выявляется и устраняется целый ряд объективных противоречий. Процесс аппроксимации является сложной системой операций. Обычно, этот процесс в ТРИЗ называется решением задачи.

Качество результата и процесса аппроксимации (qualitas).

Качество результата аппроксимации определяется величиной идеальности полученной системы, а также прямо пропорционально максимальному уровню измененной над-системы (относительно базового уровня). Качество процесса аппроксимации также зависит от максимального уровня измененной под-системы и прямо пропорционально модулю этого уровня.

Инструменты аппроксимации (instrumentum...).

Элементы (под-системы) процесса аппроксимации называются инструментами аппроксимации. Технологическими называются инструменты, ориентированные преимущественно на системы, которые подвергается изменению. Организационными называются инструменты, ориентированные преимущественно на субъективный фактор. Процесс получения информации является отдельной инструментальной группой, имеющей как технологические, так и организационные свойства. Все инструменты разделяются также на «классические» и «не-классические». Классическими называются инструменты, которые при правильном применении практически всегда дают достаточный уровень качества. Численная величина достаточного уровня качества может быть различной для разных систем, а также для одной системы в разное время. В общем случае отдельные инструменты могут переходить из одной группы в другую.

Ресурсы (supellex).

Все условные «вещества» и «поля», которые можно использовать для создания системы с заданным свойством, называются ресурсами. Как правило, степень доступности ресурсов обратно пропорциональна модулю уровня ресурсов относительно базового уровня создаваемой системы. Могут существовать другие особые условия, также влияющие на степень доступности ресурсов.

Условия задачи (conditio).

Перечень необходимых и существующих элементов процесса называется условиями задачи. В большинстве случаев первоначальные условия не бывают достаточными для получения решения (существующих элементов недостаточно, необходимые известны не все). Условия задачи образуют систему, которую преобразуют в минимально необходимую модель.

Типы моделей задач (typus...).

Существует три основных типа моделей задач, решаемых в процессе аппроксимации:

1. Построение системы, имеющей заданное свойство, при наличии определенных ресурсов (в идеале – получение заданного свойства без построения новой системы).

2. Определение ресурсов, необходимых для построения системы с заданным свойством (в идеале – получение заданного свойства без использования ресурсов).

3. Определение свойств систем, которые могут быть построены из существующих ресурсов (в идеале – максимальное количество новых свойств для данного количества ресурсов).

Виды задач (species...).

Тривиальная задача – раньше были известны конкретные условия, конкретные операции для данных условий и конкретный результат. Для решения необходимо точно выполнить конкретные операции.

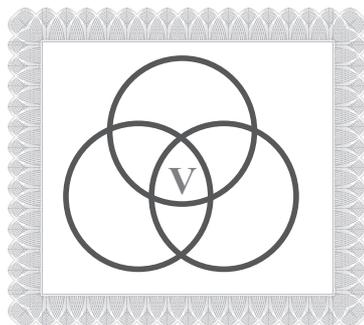
Стандартная задача – раньше были известны модель условий, типичные операции для данных моделей условий и модель результата. Для решения необходимо преобразовать типичные операции в конкретные (для данных конкретных условий) с помощью известных инструментов.

Все остальные задачи – ***не-стандартные***. Для решения необходимо создать новые операции с помощью известных или новых инструментов.

Стандартность и не-стандартность задач могут быть объективными и субъективными.

Система задач.

Для развития сложной системы необходимо решить много задач, которые также могут образовать систему. В этой системе могут присутствовать различные виды и типы задач.



Altshuller

У него было два варианта «обычного дня». Как у аккумулятора: зарядка и разрядка.

Первый вариант – день, доверху заполненный информацией. Книги по истории техники, патентная литература, фантастика. И еще – философия, психология, кибернетика... Письма... На них в среднем он тратил до четырех часов в день. Несколько тысяч писем ежемесячно!

Второй вариант – день, «когда что-то пишешь». Тут лишняя информация только во вред. Важно выдержать свой стиль, не сбиться с мысли, написать так, чтобы сразу можно было узнать автора. В один из таких дней появились «Порт каменных бурь», «Легенды о звездных капитанах»... И в такие же дни – «Алгоритм изобретения», «Творчество как точная наука»... Книги разные, непохожие одна на одну. Но автор у них один – Генрих Саулович Альтшуллер.



«Среди изобретателей наибольшее впечатление на меня произвел Генрих Альтов» – это отрывок из интервью Аркадия Стругацкого, известного писателя-фантаста. Несколько дальше, говоря о чертах этого человека, он отметит: «...яркая талантливость, неуемная тяга к творчеству. И еще – четкая реализация планов...». Г.Альтов – псевдоним Г.С.Альтшуллера. Изобретателя. А может, фантаста? Не зря ведь его рассказы помещены в Антологию фантастики. Так фантаст или изобретатель?

Вот что пишет сам Г.С.Альтшуллер:

– Я не считаю себя ни изобретателем, ни писателем. Моя специальность, – теория развития технических систем. Нечто похожее на общую биологию, только сфера применения – техника, а не живые организмы. Что же касается изобретательства и фантастики... Изобретать начинаю тогда, когда нужно опробовать новый метод, прием. А фантастикой занимаюсь, когда хочу обдумать проблему, для научного решения которой еще нет условий. Вот, скажем, проблема универсальности знания. Сильные решения изобретательских задач всегда прячутся далеко от той области, для которой сформулирована задача. Изобретатель должен не бояться выйти за пределы своей узкой специальности, но при необходимости не боится углубиться в «чужие» области, умеет позаимствовать оттуда интересные идеи, методы.

Поставим вопрос шире: а нельзя ли вообще отказаться от специализации? Или можно подготовить универсалов, которые бы умели всё? Тут мы сразу вступаем в область фантастики. Человеку дана одна жизнь. И где-то на склоне лет неминуемо появляется мысль: а были же другие, не менее интересные пути!.. Но уже никогда не удастся прожить другую жизнь. Профессия требует полной отдачи – иначе не станешь Мастером. А все другие возможности остаются нереализованными. Проблема очевидна, но пока что ее можно исследовать только средствами искусства, фантастики...

Много лет Генриха Альтова писал повесть «Третье тысячелетие». Действие разворачивается в XXII веке. Это эпоха сверхспециализации, но находятся смельчаки, которые ставят первые эксперименты по подготовке универсалов... Тема для автора не случайная. Даже больше – третье тысячелетие реально началось в уже упомянутой книге Г.С.Альтшуллера «Творчество как точная наука». Книга имеет подзаголовок «Теория решения изобретательских задач». Но она интересна не только для изобретателей.

И опять – слово Г.С.Альтшуллеру:

– Теория решения изобретательских задач – это теория мышления во время решения творческих задач в технике. Но творческие задачи существуют во всех областях деятельности человека. Уже сейчас ведется работа по созданию первых алгоритмов решения научных задач... В дальнейшем неизбежно возникнет Общая Теория Творческого Мышления. В следующем столетии человек обязательно научится управлять процессом мышления.

Такая мысль может показаться слишком оптимистической. Но вспомним: совсем недавно невероятной казалась другая мысль – о возможности делать изобретения с помощью «какого-то алгоритма». Первые публикации по ТРИЗ далеко не всеми были встречены с энтузиазмом и пониманием.

– Что может дать теория изобретательства? – спрашивали скептики. – Какой от нее эффект?

Мнение Г.С.Альтшуллера:

– Сложно привести точные цифры экономии, количество конкретных изобретений. Ведь главный источник информации о ТРИЗ – книги. Приходит много писем от тех, кто, прочитав книгу, начинает использовать ТРИЗ в своей работе. Но ведь пишут далеко не все.

Ещё в 1974 году в СССР проходила научно-практическая конференцию «Эвристика». В рекомендациях этой конференции сказано: на протяжении 1971-1974 годов выпускники школ ТРИЗ сделали сотни изобретений. Отмечу: тогда было всего шесть школ. Сейчас их более ста.. Используется более совершенная модификация АРИЗ – алгоритма решения изобретательских задач. Да и обучать ТРИЗ мы стали намного лучше. Так что цифра 1000 изобретений «по теории» ежегодно – минимальна. Уже есть специалисты, которые сделали более чем по сто изобретений каждый с использованием теории. Трудно перечислить всех, у кого количество изобретений больше десяти.

Теорией изобретательства активно интересуются во многих странах. Книги по ТРИЗ переведены в Германии, США, Польше, Болгарии, Японии. Книга «Творчество как точная наука» вышла одновременно в СССР, ГДР, Венгрии и Чехословакии...

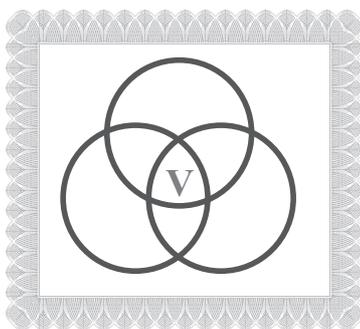
Вам не кажется, что мы слишком много времени уделяем не самому человеку, а его делу? Возможно, для кого-то другого целесообразно было бы искать потайные «штришки», какое-то «хобби, которое мешает работе». Ведь играл Эйнштейн на скрипке просто так, для себя. У Генриха Сауловича хобби и работа много лет дополняли друг друга. Теория решения изобретательских задач – его специальность и увлечение. ТРИЗ часто называют «методикой Альтшуллера». Это не так. Теория изобретательства давно стала точной наукой.

Конечно, одному человеку работа по развитию целой науки была бы не под силу. Развитием ТРИЗ много лет занималась Общественная лаборатория теории изобретательства. В ней работали ученые, инженеры, изобретатели. Результаты этой работы опробывают тысячи изобретателей страны. Обратная связь между ними и лабораторией – залог дальнейшего совершенствования ТРИЗ, порука возрастания ее эффективности. Руководил работой лаборатории Г.С.Альтшуллер. Человек увлеченный. Человек, занятый своим делом.

Генрих Саулович Альтшуллер

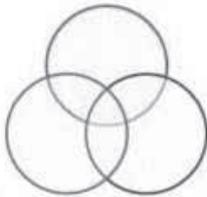
Основные даты жизни.

- 15.10.1926 – первый день его жизни, г.Ташкент (Узбекистан).
1931 – вместе с родителями приезжает в г.Баку (Азербайджан).
1943 – после окончания профессионального училища призван в армию, служит в инспекции по изобретательству Каспийской флотилии.
1943 – создаёт своё первое изобретение (с соавторами).
1945 – после окончания Второй мировой войны продолжает службу в военной флотилии, появление первых идей о создании ТРИЗ.
1950 – становится младшим офицером военной флотилии, арестован и осужден по ложному обвинению.
1954 – освобожден как незаслуженно арестованный. Возвращается в г.Баку.
1956 – первая публикация по ТРИЗ в журнале, первые публикации по фантастике.
1957 – первые учебные и практические семинары по ТРИЗ, женитьба Г.С.Альтшуллера и В.Н.Журавлёвой.
1961 – первая книга о ТРИЗ.
1971 – создание Азербайджанского института изобретательского творчества (г.Баку).
1979 – создание Общественной лаборатории теории изобретательства, начало регулярных семинаров и публикаций по ТРИЗ.
1990 – вынужденный переезд в г.Петрозаводск (Россия) в связи с войной в Азербайджане.
24.09.1998 – г.Петрозаводск (Россия), последний день его жизни.



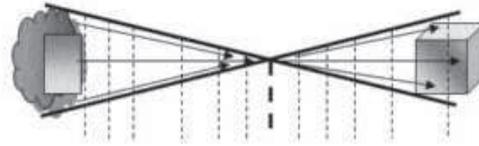
Classical TRIZ Project's Manual

The Information Funnel



The Vopoi Model

Laws of Development



**TRIZ is exact science.
G.S.Altshuller.**

**ARIZ is the tool for thinking,
but not instead of thinking.
G.S.Altshuller.**



Examples of TRIZ-solutions

Решение учебных задач – один из самых важных элементов изучения ТРИЗ. В этом разделе как приложение показан разбор задачи, выполненный специально для учебных целей несколько лет назад.

Г.С.Альтшуллер проверил и откорректировал текст разбора этой задачи и рекомендовал его для применения именно в таком виде – с использованием всех шагов АРИЗ-85В.

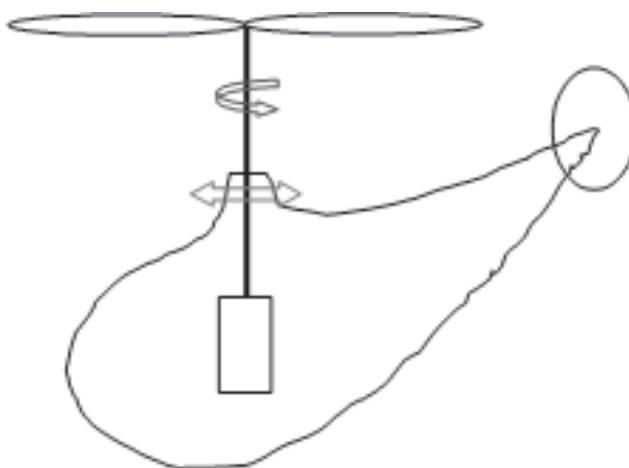
Комментарий.

Порядок правил и примечаний для каждого шага АРИЗ в этом тексте изменён. Но содержание и нумерация везде сохранены.

Ситуация:

Корпус вертолета разрушается под действием вибрации, которая передается от винта на вал (ось, металлический стержень), соединяющий корпус с винтом. Все возможные амортизаторы уже поставлены, подшипники усилены.

Что делать?



Текст АРИЗ-85В начинается и завершается предупреждениями:

Внимание!

АРИЗ – сложный инструмент, не применяйте его для решения новых производственных задач без предварительного обучения хотя бы по 80-часовой программе.

АРИЗ – инструмент для мышления, а не вместо мышления. Не спешите, тщательно обдумывайте формулировку каждого шага, обязательно записывайте на полях все соображения, возникающие по ходу решения задачи.

АРИЗ – инструмент для решения нестандартных задач. Проверьте: может быть, ваша задача решается по стандартам?

Комментарий.

В этом учебном разборе задачи (для начального ознакомления) система стандартов (и вепольные модели) не используется.

ЧАСТЬ 1.

АНАЛИЗ ЗАДАЧИ

Основная цель первой части АРИЗ – переход от расплывчатой изобретательской ситуации к четко построенной и предельно простой схеме (модели) задачи.

Шаг 1.1.

Записать условия мини-задачи (без специальных терминов) по следующей форме:

Техническая система:

для (указать назначение)

включает (перечислить основные части системы).

Техническое противоречие 1 (ТП-1):

(указать).

Техническое противоречие 2 (ТП-2):

(указать).

Необходимо при минимальных изменениях в системе

(указать результат, который должен быть получен).

Примечание:

4. Термины, относящиеся к инструменту и внешней среде,

необходимо заменять простыми словами для снятия психологической инерции. И это потому, что термины:

- * навязывают старые представления о технологии работы инструмента;
- * затушевывают особенности веществ, упоминаемых в задаче;
- * сужают представления о возможных состояниях вещества.

Комментарий.

Все специальные термины в этой задаче уже переведены в обычные, общепонятные слова. «Корпус», «вал», «винт», «вращение» – не требуют специальной замены, поскольку не создают психологической инерции.

Примечание:

3. Техническими противоречиями (ТП) называют взаимодействия в системе, состоящие, например, в том, что полезное действие вызывает одновременно и вредное. Или – введение (усиление) полезного действия, либо устранение (ослабление) вредного действия вызывает ухудшение (в частности, недопустимое усложнение) одной из частей системы или всей системы в целом.

Технические противоречия составляют, записывая одно состояние элемента системы с объяснением того, что при этом хорошо, а что – плохо. Затем записывают противоположное состояние этого же элемента, и вновь – что хорошо, что плохо.

Иногда в условиях задачи дано только изделие; технической системы (инструмента) нет, поэтому нет явного ТП. В этих случаях ТП получают, условно рассматривая два состояния изделия, хотя одно из них заведомо недопустимо.

Комментарий.

Полезное действие – вал вращает винт и вертолет поднимается (летит). Вредное действие – вал во время вращения разрушает корпус вертолета. Чем быстрее вращается вал – тем лучше полет, но активнее разрушение. Чем медленнее вращение вала (и винта) – тем хуже полет, но слабее разрушение корпуса.

Примечание:

2. При записи 1.1 следует указать не только технические части

системы, но и природные, взаимодействующие с техническими.

Комментарий.

В этой задаче важный природный элемент – воздух. Взаимодействие винта и воздуха создает подъемную силу для полета вертолета. Без такого взаимодействия (и – без воздуха) вертолет не летит.

Примечание:

1. Мини-задачу получают из изобретательской ситуации, вводя ограничения: все остается без изменений или упрощается, но при этом появляется требуемое действие (свойство), или исчезает вредное действие (свойство).

Переход от ситуации к мини-задаче не означает, что взят курс на решение небольшой задачи. Наоборот, введение дополнительных требований (результат должен быть получен «без ничего») ориентирует на обострение конфликта и заранее отсекает пути к компромиссным решениям.

Комментарий.

Необходимо минимально изменить систему – и при этом не допустить разрушения корпуса осью.

Шаг. 1.1.

Техническая система для полета в воздухе включает двигатель, вал, винт, корпус, воздух.

ТП-1: Если вал вращается быстро – быстро вращается винт и вертолет хорошо летит, но сильно разрушается корпус вертолета.

ТП-2: Если вал вращается медленно – медленно вращается винт и вертолет плохо летит, но разрушение корпуса небольшое.

Необходимо при минимальных изменениях в системе избежать разрушения корпуса вертолета, но сохранить способность вертолета хорошо летать.

Шаг 1.2.

Выделить и записать конфликтующую пару элементов: изделие и инструмент.

Примечание:

7. Один из элементов конфликтующей пары может быть сдвоенным. Например, даны два разных инструмента, которые должны одновременно действовать на изделие, причем один инструмент мешает другому. Или даны два изделия, которые должны воспринимать действия одного и того же инструмента: одно изделие мешает другому.

Комментарий.

В данном случае у нас два изделия: винт, который нужно вращать, и корпус, который нужно защитить.

Примечание:

6. Инструментом называют элемент, с которым непосредственно взаимодействует изделие. Инструментом являются стандартные детали, из которых собирают изделие.

Комментарий.

Непосредственно с винтом и корпусом взаимодействует винт. Это инструмент в данной системе.

Примечание:

5. Изделием называют элемент, который по условиям задачи надо обработать (изготовить, переместить, изменить, улучшить, защитить от вредного действия, обнаружить, измерить и т. д.). В задачах на обнаружение и изменение изделием может оказаться элемент, являющийся по своей основной функции собственно инструментом, например, шлифовальный круг.

Правило 2. Если в задаче есть пары однородных взаимодействующих элементов, достаточно взять одну пару.

Комментарий.

Таких пар в данной задаче нет.

Правило 1. Если инструмент по условиям задачи может иметь два состояния, надо указать оба состояния.

Комментарий.

Инструмент вал может иметь два состояния: «быстрое вращение» и «медленное вращение».

Шаг 1.2.

В системе (в задаче) два изделия – винт и корпус.

Инструмент – вал (быстро вращающийся и медленно вращающийся).

Шаг 1.3.

Составить графические схемы ТП-1 и ТП-2, используя таблицу 1 АРИЗ.

Примечание:

11. Шаги 1.2 и 1.3 уточняют общую формулировку задачи. Поэтому после шага 1.3 необходимо вернуться к 1.1 и проверить, нет ли несоответствий в линии 1.1 – 1.2 – 1.3. Если несоответствия есть, их надо устранить, откорректировав линию.

Комментарий.

Это требование будет выполнено после записи **шага 1.3.**

Примечание:

10. Конфликт можно рассматривать не только в пространстве, но и во времени.

Комментарий.

В этой задаче конфликт во времени однороден (на протяжении всего полета нужно обеспечивать выполнение противоречивых требований).

Примечание:

9. В некоторых задачах встречаются многозвенные схемы конфликтов.

Такие схемы сводятся к однозвенным, если считать Б изменяемым изделием или перенести на Б основное свойство (или состояние) А.

Комментарий.

Многозвенные конфликты – это как правило показатель того, что в одной задаче «спряталось» сразу несколько задач. Решать их нужно отдельно. Поэтому конфликты и переводятся в однозвенные. В данном случае задача не содержит таких усложнений.

Примечание:

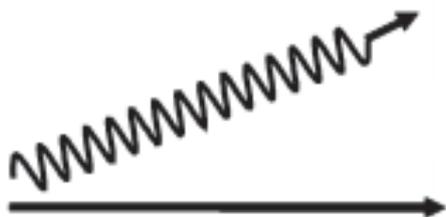
8. В **таблице 1** приведены схемы типичных конфликтов. Допустимо использование нетабличных схем, если они лучше отражают сущность конфликта.

Комментарий.

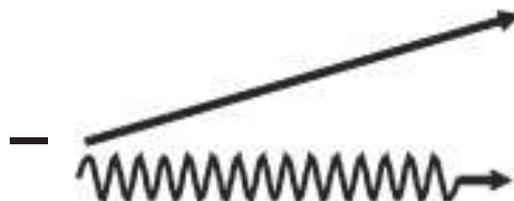
Наш конфликт типичен – это схема 4 «Сопряженное действие». А – инструмент - вал (в двух состояниях). Б – винт. В – корпус. «Быстрый» вал хорошо действует на винт, но плохо на корпус. «Медленный» вал плохо действует на винт (не вращает), но хорошо на корпус (не разрушает).

Шаг 1.3.

ТП-1:



ТП-2:



Примечание:

11. Шаги 1.2 и 1.3 уточняют общую формулировку задачи. Поэтому после шага 1.3 необходимо вернуться к 1.1 и проверить, нет

ли несоответствий в линии 1.1 – 1.2 – 1.3. Если несоответствия есть, их надо устранить, откорректировав линию.

Комментарий.

Пока несоответствий нет, но это характерно в основном для учебных задач. В этих задачах заранее устраняют основные несоответствия в условии, чтобы они не мешали правильному выполнению шагов АРИЗ. В дальнейшем, после перехода к решению практических задач, это примечание работает очень часто.

Шаг 1.4.

Выбрать из двух схем конфликта (ТП-1 и ТП-2) ту, которая обеспечивает наилучшее осуществление главного производственного процесса (основной функции технической системы, указанной в условиях задачи).

Указать, что является главным производственным процессом.

Примечание:

13. С определением главного производственного процесса (ГПП) иногда возникают трудности в задачах на измерение. Измерение почти всегда производят ради изменения, т. е. обработки детали, выпуска продукции. Поэтому ГПП в измерительных задачах – это ГПП всей измерительной системы, а не измерительной ее части. Исключением являются только некоторые задачи на измерение в научных целях.

Комментарий.

Главный производственный процесс – полет вертолета. Ему мешают оба негативные факторы. Если винт не вращается – вертолет не летит. Но если разрушен корпус – вертолет не летит тоже.

Примечание:

12. Выбирая одну из двух схем конфликта, мы выбираем и одно из двух противоположных состояний инструмента. Дальнейшее решение должно быть привязано именно к этому состоянию. АРИЗ требует обострения, а не сглаживания конфликта.

«Вцепившись» в одно состояние инструмента, мы в дальнейшем должны добиться, чтобы при этом состоянии появилось положительное свойство, присущее другому состоянию.

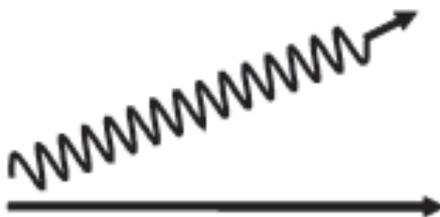
Комментарий.

Выбирать необходимо то состояние инструмента, которое обеспечивает главный производственный процесс. Разрушение корпуса не дает лететь вертолету, но отсутствие разрушения само по себе не создает полет. Необходимо выбрать такое состояние инструмента, которое создает полет – заставляет быстро вращаться винт.

Шаг 1.4.

Выбираем ТП-1:

*Если вал вращается быстро – быстро вращается винт и вертолет хорошо летит, но сильно разрушается корпус вертолета.
Главный производственный процесс – полет вертолета.*



Шаг 1.5.

Усилить конфликт, указав предельное состояние (действие) элементов.

Правило 3. Большая часть задач содержит конфликты типа «много элементов» и «мало элементов» («сильный элемент» – «слабый элемент» и т.д.). Конфликты типа «мало элементов» при усилении надо приводить к одному виду – «ноль элементов» («отсутствующий элемент»).

Комментарий.

В данной задаче нет конфликтов «много элементов – мало элементов». Но правило можно использовать. У нас конфликт

«сильное вращение – слабое вращение». Если выбрать «слабое», то предельным состоянием будет «отсутствующее вращение». На предыдущем шаге было выбрано «сильное», быстрое вращение. Это несколько усложняет усиление. Каким будет «очень быстрое» или «самое быстрое» вращение? В этом случае также нужно оценивать ситуацию по второй стороне конфликта и главному производственному процессу. «Самое быстрое» вращение будет мгновенно разрушать корпус вертолета – это плохо. Но и для главного производственного процесса «самое быстрое» вращение – это «мгновенный подъем». Это также плохая ситуация (слишком большое ускорение при взлете неприятно и опасно). Кроме того, существует предел прочности самого вала. Слишком быстрое вращение может разрушить и его тоже.

Таким образом, можно спрогнозировать появление следующих задач на улучшение вертолета.

Шаг 1.5.

Если вал вращается очень быстро (предельно быстро) – быстро вращается винт и вертолет хорошо летит, но мгновенно разрушается корпус вертолета.



Шаг 1.6.

Записать формулировку модели задачи, указав:

- 1. конфликтующую пару;**
- 2. усиленную формулировку конфликта;**
- 3. что должен сделать вводимый для решения задачи икс-элемент (что он должен сохранить и что должен устранить, улучшить, обеспечить и т.д.).**

Примечание:

16. Икс-элемент не обязательно должен оказаться какой-то

новой вещественной частью системы. Икс-элемент - это некое изменение в системе, некий икс вообще. Он может быть равен, например, изменению температуры или агрегатного состояния какой-то части системы или внешней среды.

Комментарий.

Сейчас (на этом шаге) трудно определить – что такое икс-элемент. Просто отметим, что это может быть любое изменение в системе.

Примечание:

15. После шага 1.6 следует обязательно вернуться к 1.1 и проверить логику построения модели задачи. При этом часто оказывается возможным уточнить выбранную схему конфликта, указав в ней X-элемент.

Комментарий.

Требования этого примечания выполним после **шага 1.6.**

Примечание:

14. Модель задачи условна, в ней искусственно выделена часть элементов технической системы. Наличие остальных элементов только подразумевается.

Комментарий.

Часть элементов выделена (они остались в модели) – остальные элементы убраны. С самого первого шага начался процесс постепенного сужения области анализа. Из многих элементов системы были выбраны те, которые являются изделием (изделиями) и инструментом. При этом у инструмента было два состояния. Теперь (на этом шаге) остается только одно состояние инструмента.

Обратим внимание – другие элементы и состояния не отбрасываются вообще. Они становятся нашим ресурсами, которые в дальнейшем можно будет использовать для создания икс-элемента.

Шаг 1.6.

В системе (в задаче) два изделия – винт и корпус.

Инструмент – очень быстро вращающийся вал.

Очень быстро (предельно быстро) вращающийся вал – быстро вращает винт и вертолет хорошо летит, но мгновенно разрушает корпус вертолета.

Икс-элемент должен не давать очень быстро вращающемуся валу разрушать корпус, но не должен мешать ему хорошо вращать винт.



Комментарий.

Икс-элемент должен воздействовать прежде всего на инструмент, т.е. – на вал. Поэтому нельзя записать «икс-элемент предотвращает разрушение корпуса». Корпус – изделие. Его можно менять в последнюю очередь (способы изменения изделия описаны в примечании 21).

Шаг 1.7.

Проверить возможность применения системы стандартов к решению модели задачи. Если задача не решена, перейти ко второй части АРИЗ. Если задача решена, можно перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ со второй части.

Примечание:

17. Анализ по первой части АРИЗ и построение модели существенно проясняют задачу и во многих случаях позволяют увидеть стандартные черты в нестандартных задачах. Это открывает возможность более эффективного использования стандартов, чем при применении их к исходной формулировке задачи.

Комментарий.

В учебных разборах задач по АРИЗ стандарты обычно используются только в завершающей части (или для дополнительного контроля и развития ответа). В практических задачах иногда уже на этом шаге возможно получение решения – после применения стандартов.

Обычно на этом шаге происходит только дальнейшее сужение области анализа. Непосредственно решение будет получено позже (не раньше части 4 АРИЗ).

ЧАСТЬ 2.

АНАЛИЗ МОДЕЛИ ЗАДАЧИ

Цель второй части АРИЗ – учет имеющихся ресурсов, которые можно использовать при решении задачи: ресурсов пространств, времени, веществ и полей.

Шаг 2.1.

Определить оперативную зону (ОЗ).

Примечание:

18. В простейшем случае оперативная зона (ОЗ) – это пространство, в пределах которого возникает конфликт, указанный в модели задачи.

Комментарий.

Оперативная зона – место (пространство) контакта инструмента с изделием. Два изделия подразумевают два оперативные зоны. Но у нас выбран конфликт, в котором изделие «винт» практически не участвует (если вал вращается очень быстро – винт тоже всегда вращается хорошо). Поэтому оперативная зона – пространство контакта быстро вращающегося вала и корпуса.

Шаг 2.1.

Оперативная зона – место контакта быстро вращающегося вала и корпуса.



Шаг 2.2.

Определить оперативное время.

Примечание:

19. Оперативное время (ОВ) – это имеющиеся ресурсы времени:

конфликтное время $T1$ и

время до конфликта $T2$.

Конфликт (особенно быстротечный, кратковременный) иногда может быть устранен (предотвращен) в течение $T2$.

Комментарий.

До конфликта (в течении $T2$) нужно подготовить к действию икс-элемент. Но само действие икс-элемента будет совершаться в течении $T1$ (во время полета).

Шаг 2.2.

Оперативное время $T1$ – время полета, время быстрого вращения вала.

Оперативное время $T2$ – время до начала быстрого вращения вала.

Шаг 2.3.

Определить вещественно-полевые ресурсы (ВПр) рассматриваемой системы, внешней среды и изделия. Составить список ВПр.

Примечание:

22. ВПр – это имеющиеся ресурсы. Их выгодно использовать в первую очередь. Если они окажутся недостаточными, можно привлечь другие вещества и поля. Анализ ВПр на шаге 2.3 является предварительным.

Комментарий.

Несмотря на предварительность оценки ресурсов на этом шаге – очень важно правильно их систематизировать. Это помогает лучше понять систему, в которой происходит конфликт, – и лучше справиться с этим конфликтом.

Примечание:

20. Вещественно-полевые ресурсы (ВПр) – это вещества и поля, которые уже имеются или могут быть легко получены по условиям задачи. ВПр бывают трех видов:

1. Внутрисистемные
 - а) ВПр инструмента;
 - б) ВПр изделия.
2. Внешнесистемные
 - а) ВПр среды, специфической именно для данной задачи;
 - б) ВПр, общие для любой внешней среды, «фоновые» поля, например, гравитационные, магнитное поле Земли.
3. Надсистемные
 - а) Отходы посторонней системы (если такая система доступна по условию задачи);
 - б) «Копеечные» – очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь.

При решении конкретной мини-задачи желательно получить результат при минимальном расходе ВПр. Поэтому целесообразно использовать, в первую очередь, внутрисистемные ВПр, затем внешнесистемные ВПр и, в последнюю очередь,

надсистемные ВПР. При развитии же полученного ответа и при решении задач на прогнозирование (т. е. макси-задач), целесообразно задействовать максимум различных ВПР.

Комментарий.

На этом шаге особенно хорошо видно, почему необходимо записывать полностью весь текст шагов, правил и примечаний во время решения задач по АРИЗ. Только имея перед собой полный текст можно без грубых ошибок, например, заполнить схему ресурсов системы. А без такой схемы трудно будет в дальнейшем правильно использовать ресурсы и, соответственно, трудно будет создать хорошее решение.

Примечание:

21. Как известно, изделие - неизменяемый элемент. Какие же ресурсы могут быть в изделии? Изделие действительно нельзя изменять, т. е. нецелесообразно менять при решении мини-задачи.

Но иногда изделие может:

- а) изменяться само;
- б) допускать расходование (т. е. изменение) какой-то части, когда его (изделия) в целом неограниченно много;
- в) допускать переход в надсистему;
- г) допускать использование микроуровневых структур;
- д) допускать соединение с «ничем», т.е. с пустотой;
- е) допускать изменение на время.

Таким образом, изделие входит в ВПР лишь в тех сравнительно редких случаях, когда его можно легко менять, не меняя.

Комментарий.

Очень полезное примечание! Иногда просто жаль, что не удастся им воспользоваться в каждой задаче (можете попробовать сделать это самостоятельно). Но в данном случае изделие менять незачем – еще не использованы ресурсы инструмента, а их много.

Кстати, здесь возникает интересный вопрос: что входит в элемент «корпус вертолета»? Вал и винт – тоже части вертолета. Поэтому важно очень точно разделить эти элементы (и их части

тоже). Например, при записи шага 2.1 стало хорошо видно, что нас интересует не весь корпус, а только его часть, которая непосредственно соприкасается с быстро вращающимся валом.

Возникает второй вопрос: а зачем нужен контакт вала и корпуса? Для учебной задачи достаточно информации в условии (так есть – этим и нужно заниматься). Для реальной, практической задачи понадобится дополнительный информационный фонд (если его нет). И тогда выяснится, что корпус должен быть соединен с валом, чтобы осуществить полет вертолета. Если такого контакта нет – корпус останется неподвижным, а в полете будут только винт, вал и двигатель... Но в этом случае быстро вращающийся винт будет разрушать ту часть двигателя, к которой он будет прикрепляться. По сути – та же задача, только с заменой «разрушения корпуса» на «разрушение двигателя».

Шаг 2.3.

1. Внутрисистемные

а) ВПР инструмента: материал вала, его форма, пространство, которое он занимает, механическое поле разной структуры (вращение и колебание).

б) ВПР изделия

*корпус - материал корпуса, его форма и пространство, которое он занимает, механическое поле (для корпуса – колебание);
винт - материал винта, его форма и пространство, которое он занимает; механическое поле (для винта – вращение и колебание).*

2. Внешнесистемные

а) ВПР среды, специфической именно для данной задачи: воздух, выхлопные газы двигателя, вибрация частей вертолета;

б) ВПР, общие для любой внешней среды, «фоновые» поля, например, гравитационные, магнитное поле Земли: атмосфера

(состав, свойства), гравитационное и магнитные поля, солнечный свет (или его отсутствие).

3. Надсистемные

а) Отходы посторонней системы (если такая система доступна по условию задачи): выхлопные газы двигателя, вибрация;

б) «Копеечные» - очень дешевые посторонние элементы, стоимостью которых можно пренебречь: воздух.

Комментарий.

На первый взгляд, выхлопные газы – часть системы «вертолет» и поэтому не являются посторонними. Но область анализа уже сузилась (сократилась) практически до размеров оперативной зоны, поэтому за ее пределами остались не только отдаленные системы, но и то, что находится непосредственно в вертолете. Теперь наша система – только изделие и инструмент. Более того – следующие шаги еще более сужают область анализа.

ЧАСТЬ 3.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИКР И ФП

В результате применения третьей части АРИЗ должен сформулироваться образ идеального решения (ИКР). Определяется также и физическое противоречие (ФП), мешающее достижению ИКР. Не всегда возможно достичь идеального решения. Но ИКР указывает направление на наиболее сильный ответ.

Шаг 3.1.

Записать формулировку ИКР-1:

икс-элемент,

абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений,

устраняет

(указать вредное действие)

в течение оперативного времени (ОВ)

в пределах оперативной зоны (ОЗ),

сохраняя способность инструмента совершать

(указать полезное действие).

Примечание:

23. Кроме конфликта «вредное действие связано с полезным действием», возможны и другие конфликты, например, «введение нового полезного действия вызывает усложнение системы» или «одно полезное действие несовместимо с другим». Поэтому приведенная в 3.1 формулировка ИКР - только образец, по типу которого необходимо записывать ИКР.

Общий смысл любых формулировок ИКР: приобретение полезного качества (или устранение вредного) не должно сопровождаться ухудшением других качеств (или появлением вредного качества).

Комментарий.

Будем использовать этот образец формулировки идеального конечного результата. Как правило, он хорошо работает не только для большинства учебных, но и для многих практических задач. В то же время, если возникнет необходимость заменить эту формулировку – значит у нас появляется новая интересная линия решения...

Непосредственно запись формулировки в каждой задаче необходимо согласовывать с записями предыдущих шагов. Фактически – нужно просто переписывать предыдущие формулировки там, где они необходимы, и после этого – вносить необходимые изменения.

Шаг 3.1.

Икс-элемент,

абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений,

устраняет разрушение корпуса очень быстро вращающимся валом

в течение оперативного времени (все время быстрого вращения вала)

в пределах оперативной зоны (в месте контакта очень быстро вращающегося вала и корпуса),

сохраняя способность очень быстро вращающегося вала хорошо вращать винт.

Шаг 3.2.

Усилить формулировку ИКР-1 дополнительным требованием: в систему нельзя вводить новые вещества и поля, необходимо использовать ВПР.

Примечание:

24. При решении мини-задачи, в соответствии с примечанием 20 и 21, следует рассматривать используемые ВПР в такой последовательности:

- * ВПР инструмента;
- * ВПР внешней среды;
- * побочные ВПР;
- * ВПР изделия (если нет запрета по примечанию 21).

Наличие разных ВПР обуславливает существование четырех линий дальнейшего анализа. Практически условия задачи обычно сокращают часть линий. При решении мини-задачи достаточно вести анализ до получения идеи ответа; если идея получена, например, на «линии инструмента», можно не проверять другие линии. При решении макси-задачи целесообразно проверить все существующие в данном случае линии, т. е., получив ответ, например, на «линии инструмента», следует проверить также линии внешней среды, побочных ВПР и изделия.

При обучении АРИЗ последовательный анализ постепенно заменяется параллельным: вырабатывается умение переносить идею ответа с одной линии на другую. Это – так называемое, «многоэкранное мышление»: умение одновременно видеть изменения в надсистеме, системе и подсистемах.

Комментарий.

Рассмотрим только одну линию анализа (задача учебная!), но будем помнить, что таких линий несколько. Их даже не четыре – у инструмента, например, несколько ресурсов, к тому же каждый ресурс можно менять, трансформировать. Это всё – возможные линии получения дальнейших решений.

Очень важно, что наличие многих линий не говорит о возможности многих одинаково хороших решений. Прежде всего,

решения должны быть как можно более близки к идеальному. И обязательно проверены по контрольным вопросам (шаг 7.2 АРИЗ). Кстати, такую проверку проходят не все полученные решения...

Непосредственно о записи данного шага: вместо «икс-элемент» необходимо записать один из ресурсов или его видоизменение. Изделие – вещество. Инструмент – вещество и поле (материал винта и механическое поле вращения и колебаний). Вводить новое вещество – отход от идеальности (это нужно будет делать только в том случае, если ресурсные вещества не работают).

Шаг 3.2.

*Механическое поле очень быстро вращающегося вала,
абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных
явлений,*

*устраняет разрушение корпуса очень быстро вращающимся
валом*

*в течение оперативного времени (все время быстрого
вращения вала)*

*в пределах оперативной зоны (в месте контакта очень
быстро вращающегося вала и корпуса),*

*сохраняя способность очень быстро вращающегося вала
хорошо вращать винт.*

Комментарий.

Внимательно посмотрите запись этого шага. До сих пор механическое поле очень быстро вращающегося вала было полезным только для винта, а для корпуса (в оперативной зоне) – вредным. Но по логике АРИЗ (по схеме использования ресурсов) именно это поле – важнейший ресурс. Сейчас оно только разрушает корпус (заставляя вал колебаться), но теперь понятно, что именно это поле должно корпус защитить. А защита в этом случае может быть одна – не давать колебаться валу, который очень быстро вращается. Все другие предложения – это добавки других веществ и полей (нересурсных или находящихся в перечне ресурсов на более «дальних позициях»).

Внимание!

Решение задачи сопровождается ломкой старых представлений. Возникают новые представления, с трудом отражаемые словами.

При работе с АРИЗ записи надо вести простыми, не техническими, даже «детскими» словами, всячески избегая специальных терминов (они увеличивают психологическую инерцию).

Шаг 3.3.

Записать формулировку физического противоречия на макроуровне:

оперативная зона
в течении оперативного времени должна
(указать физическое макросостояние, например, «быть горячей»),
чтобы выполнять (указать одно из конфликтующих действий),
и не должна (указать противоположное физическое макросостояние, например, «быть холодной»),
чтобы выполнять (указать другое конфликтующее действие или требование).

Примечания:

26. Если составление полной формулировки ФП вызывает затруднения, можно составить краткую формулировку:
элемент (или часть элемента в оперативной зоне)
должен быть, чтобы (указать),
и не должен быть, чтобы (указать).

Комментарий.

Попробуйте записать краткую формулировку ФП для этой задачи – она подходит практически идеально. Но для учебных целей используем полную (более сложную).

25. Физическим противоречием (ФП) называют противоположные требования к физическому состоянию оперативной зоны.

Комментарий.

Физическое состояние поля – не только наличие или отсутствие, но также наличие и отсутствие в определенных частях пространства и с определенными моментами времени. Поле может быть структурированным и этой структурой можно управлять.

Шаг 3.3.

*Механическое поле очень быстро вращающегося вала,
в пределах оперативной зоны (в месте контакта очень
быстро вращающегося вала и корпуса),
в течение оперативного времени (все время быстрого
вращения вала)
должно быть очень большим (сильным), чтобы вал быстро
вращался,
и должно быть очень маленьким (слабым, отсутствующим),
чтобы вал не разрушал корпус.*

Комментарий.

Очень важно: очень маленьким (слабым) должно быть механическое поле очень быстро вращающегося вала!

Еще в первой части АРИЗ для анализа выбран очень быстро вращающийся вал – таким он и должен оставаться до конца (если только задача не заменяется). И вот в этом очень быстро вращающемся валу должно быть одновременно очень большое – и очень маленькое механическое поле.

Внимание!

При решении задачи по АРИЗ ответ формируется постепенно, как бы «проявляется». Опасно прерывать решение при первом намеке на ответ и «закреплять» еще не вполне готовый ответ. Решение по АРИЗ должно быть доведено до конца.

Шаг 3.4.

Записать формулировку физического противоречия на микроуровне:

в оперативной зоне
должны быть частицы вещества
(указать их физическое состояние или действие),
чтобы обеспечить
(указать требуемое по 3.3. макросостояние),
и не должны быть такие частицы (или должны быть частицы с
противоположным состоянием или действием),
чтобы обеспечить
(указать требуемое по 3.3. другое макросостояние).

Примечания:

29. Если задача имеет решение только на макроуровне, шаг 3.4. может не получиться. Но и в этом случае составление микро-ФП полезно, потому что дает дополнительную информацию: задача решается на макроуровне.

28. Частицы могут оказаться:

- а) просто частицами вещества,
- б) частицами вещества в сочетании с каким-то полем и (реже)
- в) «частицами поля».

27. При выполнении шага 3.4. еще нет необходимости конкретизировать понятие «частицы». Это могут быть, например, домены, молекулы, ионы и т.д.

Шаг 3.4.

В пределах оперативной зоны

должны быть подвижные частицы очень быстро вращающегося вала, чтобы обеспечить наличие сильного механического поля,

и не должно быть подвижных частиц очень быстро вращающегося вала, чтобы обеспечить наличие слабого (отсутствующего) механического поля.

Комментарий.

Вал очень быстро вращается, но при этом в оперативной зоне

не должно быть его подвижных частиц, потому что именно подвижные частицы вала разрушают корпус.

Внимание!

Три первые части АРИЗ существенно перестраивают исходную задачу. Итог этой перестройки подводит шаг 3.5. Составляя формулировку ИКР-2, мы одновременно получаем новую задачу - физическую. В дальнейшем надо решать именно эту задачу.

Шаг 3.5.

Записать формулировку идеального конечного результата ИКР-2:

оперативная зона (указать)

в течение оперативного времени (указать)

должна сама обеспечивать (указать противоположные физические макро- или микросостояния).

Шаг 3.5.

Механическое поле в месте контакта очень быстро вращающегося вала и корпуса

в течение всего времени быстрого вращения вала

должно создавать подвижные частицы очень быстро вращающегося вала, чтобы обеспечить наличие сильного механического поля,

и не должно создавать подвижных частиц очень быстро вращающегося вала, чтобы обеспечить наличие слабого (отсутствующего) механического поля.

Комментарий.

Следуя логике АРИЗ было необходимо потребовать, чтобы механическое поле само создавало условия для своего появления и исчезновения (само себя регулировало). С одной стороны задача резко усложнилась, с другой – стала очень простой (саморегулируемые поля хорошо известны в ТРИЗ).

Шаг 3.6.

Проверить возможность применения системы стандартов к решению физической задачи, сформулированной в виде ИКР-2. Если задача не решена, перейти к четвертой части АРИЗ.

Если задача решена, можно перейти к седьмой части АРИЗ, хотя и в этом случае рекомендуется продолжить анализ по четвертой части.

Шаг 3.6.

В данном учебном разборе не используется.

ЧАСТЬ 4.

МОБИЛИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ВПР

Ранее – на шаге 2.3. – были определены имеющиеся ВПР, которые можно использовать бесплатно. Четвертая часть АРИЗ включает планомерные операции по увеличению ресурсов: рассматриваются производные ВПР, получаемые почти бесплатно путем минимальных изменений имеющихся ВПР. Шаги 3.3. – 3.5. начали переход от задачи к ответу, основанному на использовании физики; четвертая часть АРИЗ продолжает эту линию.

Примечание:

30. Правила 4-7 относятся ко всем шагам четвертой части АРИЗ.

Правило 7. Разделенные или введенные частицы после отработки должны стать неотличимыми друг от друга или от ранее имевшихся частиц.

Правило 6. Разделение частиц на группы выгодно и в тех случаях, когда в системе должны быть только частицы А: одну группу частиц А оставляют в прежнем состоянии, у другой группы меняют главный для данной задачи параметр.

Правило 5. Введенные частицы Б можно разделить на две группы Б-1 и Б-2. Это позволяет «бесплатно» – за счет

взаимодействия между уже имеющимися частицами Б – получить новое действие – 3.

Правило 4. Каждый вид частиц, находясь в одном физическом состоянии, должен выполнять одну функцию. Если частицы А не справляются с действиями 1 и 2, надо ввести частицы Б; частицы А выполняют действие 1, а частицы Б – действие 2.

Комментарий.

Предыдущий комментарий (к шагу 3.6) относится и этому шагу тоже. По сути, вся часть 4 АРИЗ – это работа с частицами инструмента. Область анализа предельно сокращена и все преобразования ведутся в этой – очень маленькой – зоне. После создания решения на этом уровне – предполагается возврат на первоначальный уровень системы (с которого начиналось решение задачи). Для этого будут использованы оставшиеся (временно отложенные) ресурсы, а также информационные фонды ТРИЗ.

Шаг 4.1.

Метод моделирования «маленькими человечками» (ММЧ).

- а) используя метод ММЧ построить схему конфликта;
- б) изменить схему так, чтобы «маленькие человечки» действовали, не вызывая конфликта;
- в) перейти к технической схеме.

Примечания:

32. Шаг 4.1. – вспомогательный. Он нужен, чтобы перед мобилизацией ВПП нагляднее представить что, собственно, должны делать частицы вещества в оперативной зоне и близ нее. Метод ММЧ позволяет отчетливее увидеть идеальное действие («что надо сделать») без физики («как это сделать»). Благодаря этому снимается психологическая инерция, фокусируется работа воображения. Таким образом, ММЧ – метод психологический. Но моделирование «маленькими человечками» осуществляется с учетом законов развития технических систем. Поэтому ММЧ нередко приводит к техническому решению задачи. Прерывать решение в этом случае не надо, мобилизация ВПП обязательно должна быть проведена.

31. Метод моделирования «маленькими человечками» (метод ММЧ) состоит в том, что конфликтующие требования схематически представляют в виде условного рисунка (или нескольких последовательных рисунков), на котором действует большое число «маленьких человечков» (группа, несколько групп, «толпа»). Изображать в виде «маленьких человечков» следует только изменяемые части модели задачи (инструмент, икс-элемент).

«Конфликтующие требования» – это конфликт из модели задачи или противоположные физические состояния, указанные на шаге 3.5. вероятно, лучше последнее, но пока нет четких правил перехода от физической задачи (3.5) к ММЧ, легче рисовать «конфликт» в модели задачи.

Шаг 4.1(б) часто можно выполнить, совместив на одном рисунке два изображения: плохое действие и хорошее действие. Если события развиваются во времени, целесообразно сделать несколько последовательных рисунков.

Внимание!

Здесь часто совершают ошибку, ограничиваясь беглыми, небрежными рисунками. Хорошие рисунки:

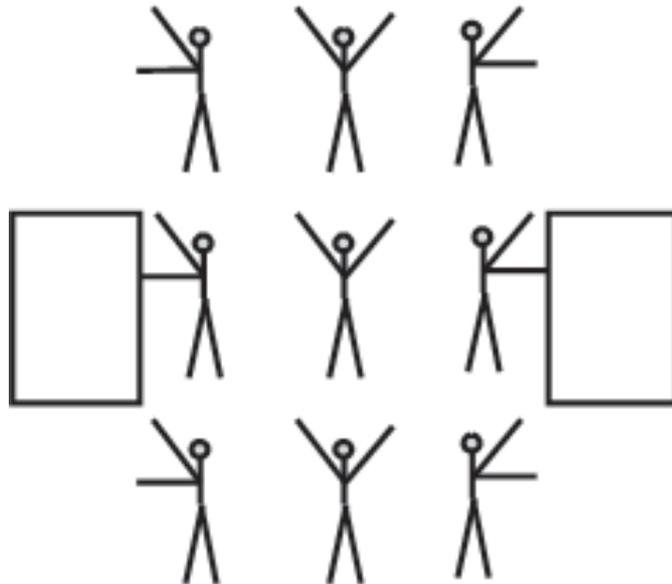
- а) выразительны и понятны без слов;
- б) дают дополнительную информацию о физпротиворечии, указывая в общем виде пути его устранения.

Внимание!

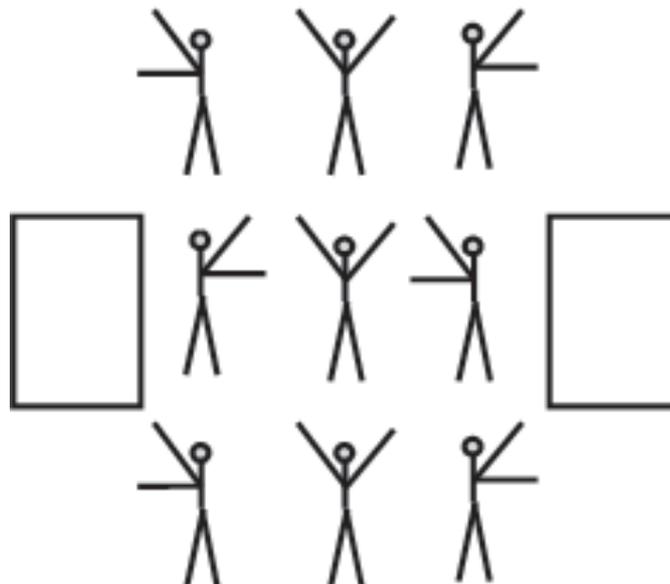
Цель мобилизации ресурсов при решении мини-задачи не в том, чтобы использовать все ресурсы. Цель иная - при минимальном расходе ресурсов получить один максимально сильный ответ.

Шаг 4.1.

а) Схема конфликта: «Было»



б) Схема устранения конфликта: «Стало»



в) *Техническая схема:*

«Было»: «Маленькие человечки» механического поля внутри очень быстро вращающегося вала хорошо передают энергию от двигателя к винту, но также хорошо передают энергию корпусу вертолета.

«Стало»: После «перестройки» «маленькие человечки» снаружи вала ведут себя по-разному:

*там где корпуса нет – они передают энергию во все стороны;
там где корпус есть – они передают энергию только по направлению вала (не в стороны, не на корпус).*

Шаг 4.2.

Если из условий задачи известно, какой должна быть готовая система, и задача сводится к определению способа получения этой системы, можно использовать метод «шаг назад от ИКР». Изображают готовую систему, а затем вносят в рисунок минимальное демонтирующее изменение.

Возникает новая задача (микро-задача): как устранить дефект?

Разрешение такой микро-задачи обычно не вызывает затруднений и часто подсказывает способ решения общей задачи.

Шаг 4.2.

Готовая схема не известна, поэтому в данном случае шаг 4.2 использовать трудно.

Комментарий.

Сейчас начинается перестройка, трансформация частиц в оперативной зоне с помощью основных ресурсов. Внимательно работаем со всеми шагами и примечаниями – возвращение, «всплытие» на первоначальный уровень системы не менее сложно, чем «погружение» в глубину оперативной зоны.

Шаг 4.3.

Определить, решается ли задача применением смеси ресурсных веществ.

Примечания:

34. Шаг 4.3. состоит (в простейшем случае) в переходе от двух моновеществ к неоднородному бивеществу.

Может возникнуть вопрос: возможен ли переход от моновещества к однородному бивеществу или поливеществу? Аналогичный переход от системы к однородной бисистеме или полисистеме применяется очень широко (отражен в стандарте 3.1.1). Но в этом стандарте речь идет об объединении систем, а на шаге 4.3. рассматривается объединение веществ. При объединении двух одинаковых систем возникает новая система. А при объединении двух «кусков» вещества происходит простое увеличение количества.

Один из механизмов образования новой системы при объединении одинаковых систем состоит в том, что в объединенной системе сохраняются границы между объединившимися системами.

Отсюда шаг 4.4 – создание неоднородной квазиполисистемы, в которой роль второго – граничного вещества играет пустота. Правда, пустота – необычный партнер. При смешивании вещества и пустоты границы не всегда видны. Но новое качество появляется, а именно это и нужно.

33. Если бы для решения могли быть использованы ресурсные вещества (в том виде, в каком они даны) задача, скорее всего, не возникла или была бы решена автоматически. Обычно нужны новые вещества, но введение их связано с усложнением системы, появлением побочных вредных факторов и т.д. Суть работы с ВПР в четвертой части АРИЗ в том, чтобы обойти это противоречие и ввести новые вещества, не вводя их.

Шаг 4.3.

В задаче используется ресурсное поле. Смешиваем ресурсные поля, точнее – одно механического поля, разделенное по свойствам (вращение и колебание). Вращательная часть остается без изменений, колебательная часть должна меняться.

Шаг 4.4.

Определить, решается ли задача заменой имеющихся ресурсных веществ пустотой или смесью ресурсных веществ с пустотой.

Примечание:

35. Пустота – исключительно важный вещественный ресурс. Она всегда имеется в неограниченном количестве, предельно дешева, легко смешивается с имеющимися веществами, образуя, например, полые и пористые структуры, пену, пузырьки и т.д.

Пустота - это не обязательно вакуум. Если вещество твердое, пустота в нем может быть заполнена жидкостью или газом. Если вещество жидкое, пустота может быть газовым пузырьком. Для вещественных структур определенного уровня пустотой являются структуры нижних уровней (см. примечание 37). Так для кристаллической решетки пустотой являются отдельные молекулы, для молекул отдельные атомы и т.д.

Шаг 4.4.

«Смешивания поля с пустотой» – создание поля с периодической структурой (поле есть – поля нет). Необходимо создать периодическую структуру механического поля (его колебательной части).

Шаг 4.5.

Определить, решается ли задача применением веществ, производных от ресурсных (или применением смеси этих производных веществ с «пустотой»).

Примечание:

37. Вещество представляет собой многоуровневую иерархическую систему. С достаточной для практических целей точностью иерархию уровней можно представить так:

* минимальное обработанное вещество (простейшее техническое вещество, например, проволока);

* «сверхмолекулы»: кристаллические решетки, полимеры, ассоциации молекул;

- * сложные молекулы;
- * молекулы;
- * части молекул, группы атомов;
- * атомы;
- * части атомов;
- * элементарные частицы;
- * поля.

Суть правила 8: новое вещество можно получить обходным путем разрушением более крупных структур ресурсных веществ или таких веществ, которые могут быть введены в систему.

Суть правила 9: возможен и другой путь – достройка менее крупных структур.

Суть правила 10: разрушать выгоднее «целые» частицы (молекулы, атомы), поскольку нецелые частицы (положительные ионы) уже частично разрушены и сопротивляются дальнейшему разрушению; достраивать, наоборот, выгоднее нецелые частицы, стремящиеся к восстановлению.

Правила 8-10: указывают эффективные пути получения производных ресурсных веществ из «недр» уже имеющихся или легко вводимых веществ. Правила наводят на физэффект, необходимый в том или ином конкретном случае.

Правило 10. При применении правила 8 простейший путь – разрушение ближайшего вышестоящего «целого» или «избыточного» (отрицательные ионы) уровня, а при применении правила 9 простейший путь – достройка ближайшего нижестоящего «нецелого» уровня.

Правило 9. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например, молекулы) и невозможно получить их непосредственно или по правилу 8, требуемые частицы надо получать достройкой или объединением частиц более низкого структурного уровня (например, ионов).

Правило 8. Если для решения задачи нужны частицы вещества (например, ионы), а непосредственное их получение невозможно по условиям задачи, требуемые частицы надо получить

разрушением вещества более высокого структурного уровня (например, молекул).

Примечание:

36. Производные ресурсные вещества получают изменением агрегатного состояния имеющихся ресурсных веществ. Производными считаются и продукты разложения ресурсных веществ. Для многокомпонентных веществ производные - их компоненты. Производными являются также вещества, образующие при разложении или сгорании ресурсные вещества.

Шаг 4.5.

Применяем поле, производное от ресурсного – механическое поле колебаний с заданной структурой. Причем – эта структура должна создаваться сама.

Шаг 4.6.

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

Примечание:

38. Если использование ресурсных веществ - имеющихся и производных - недопустимо по условиям задачи, надо использовать электроны - подвижные (ток) или неподвижные. Электроны – «вещество», которое всегда есть в имеющемся объекте. К тому же, электроны - вещество в сочетании с полем, что обеспечивает высокую управляемость.

Шаг 4.6.

Использование электрического поля оставляем в качестве будущего ресурса для усиления полученного решения.

Шаг 4.7.

Определить, решается ли задача применением пары «поле - добавка вещества, отзывающегося на поле».

Примечание:

39. На шаге 2.3 рассмотрены уже имеющиеся ВПР. Шаги 4.3-4.5 относятся к ВПР, производным от имеющихся. Шаг 4.6 - частичный отход от имеющихся и производных ВПР: вводят «посторонние» поля. Шаг 4.7 - еще одно отступление: вводят «посторонние» вещества и поля.

Решение мини-задачи тем идеальнее, чем меньше затраты ВПР. Однако не каждая задача решается при малом расходе ВПР. Иногда приходится отступать, вводя «посторонние» вещества и поля. Делать это надо только при действительной необходимости, если никак нельзя обойтись наличным ВПР.

Шаг 4.7.

В оперативной зоне существует пара «поле-вещество» (вещество очень быстро вращающегося вала совершает колебания).

Комментарий.

Практически на каждом шаге АРИЗ выводил в зону сильного решения. Требовалось минимальное усилие для его получения. Стало вполне очевидным, что необходимо использовать механическое поле колебаний с саморегулируемой структурой. Дальнейшие шаги должны показать – как такую структуру поля получить. Если завершающие шаги АРИЗ не выводят к ответу на эту задачу – необходимо решить ее, начиная с части 1.

ЧАСТЬ 5.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМФОНДА

Во многих случаях четвертая часть АРИЗ приводит к решению задачи. В таких случаях можно переходить к седьмой части. Если же после 4.7 ответа нет, надо пройти пятую часть.

Цель пятой части АРИЗ – использование опыта, сконцентрированного в информационном фонде ТРИЗ. К моменту ввода в пятую часть АРИЗ задача существенно проясняется – становится возможным ее прямое решение с помощью информационного фонда.

Шаг 5.1.

Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 и с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по стандартам.

Примечание:

40. Возврат к стандартам происходит, в сущности, уже на шагах 4.6 и 4.7 До этих шагов главной идеей было использование имеющихся ВПР - по возможности, избегая новых веществ и полей. Если задачу не удастся решить в рамках имеющихся и производных ВПР, приходится вводить новые вещества и поля. Большинство стандартов как раз и относятся к технике введения добавок.

Шаг 5.1.

В данном учебном разборе не используется.

Шаг 5.2.

Рассмотреть возможность решения задачи (в формулировке ИКР-2 с учетом ВПР, уточненных в четвертой части) по аналогии с еще нестандартными задачами, ранее решенными по АРИЗ.

Примечание:

41. При бесконечном многообразии изобретательских задач число физических противоречий, на которых «держатся» эти задачи, сравнительно невелико.

Поэтому значительная часть задач решается по аналогии с другими задачами, содержащими аналогичное физическое противоречие. Внешне задачи могут быть весьма различными, аналогия выявляется только после анализа - на уровне физического противоречия.

Шаг 5.2.

Этот шаг появляется в учебных разборах не сразу. Необходимо подробно разобрать как минимум 50 - 80 учебных задач, чтобы накопить необходимый информационный фонд и получить

возможность использовать нестандартные задачи для решения новых.

Шаг 5.3.

Рассмотреть возможность устранения физического противоречия с помощью типовых преобразований (таблица 2 «Разрешение физических противоречий»).

Правило 11. Пригодны только те решения, которые совпадают с ИКР или практически близки к нему.

Шаг 5.3.

В данной ситуации хорошо работают сразу несколько принципов устранения физических противоречий: 1, 3, 5, 6, 8.

Шаг 5.4.

Применение «Указателя физэффектов».

Рассмотреть возможность устранения физпротиворечия с помощью «Указателя применения физических эффектов и явлений».

Примечание:

42. Разделы «Указателя применения физических эффектов и явлений» опубликованы в журнале «Техника и наука» (1981. N 1-9; 1983. N 3-8), а также в книге «Дерзкие формулы творчества» (Петрозаводск: Карелия, 1987).

Шаг 5.4.

В «Указателе» есть соответствующий эффект – стоячие волновые колебания.

Комментарий.

Фактически задача решена – использование стоячих волн стало очевидным еще на шаге 4.1. Но целесообразно продолжить анализ до полного завершения. И – в любом случае – необходимо пройти через шаг 7.2 для проверки полученного решения.

ЧАСТЬ 6.

ИЗМЕНЕНИЕ ИЛИ ЗАМЕНА ЗАДАЧИ

Простые задачи решаются буквальным преодолением ФП, например, разделением противоречивых свойств во времени или в пространстве. Решение сложных задач обычно связано с изменением смысла задачи - снятием первоначальных ограничений, психологической инерцией и до решения кажущихся самоочевидными.

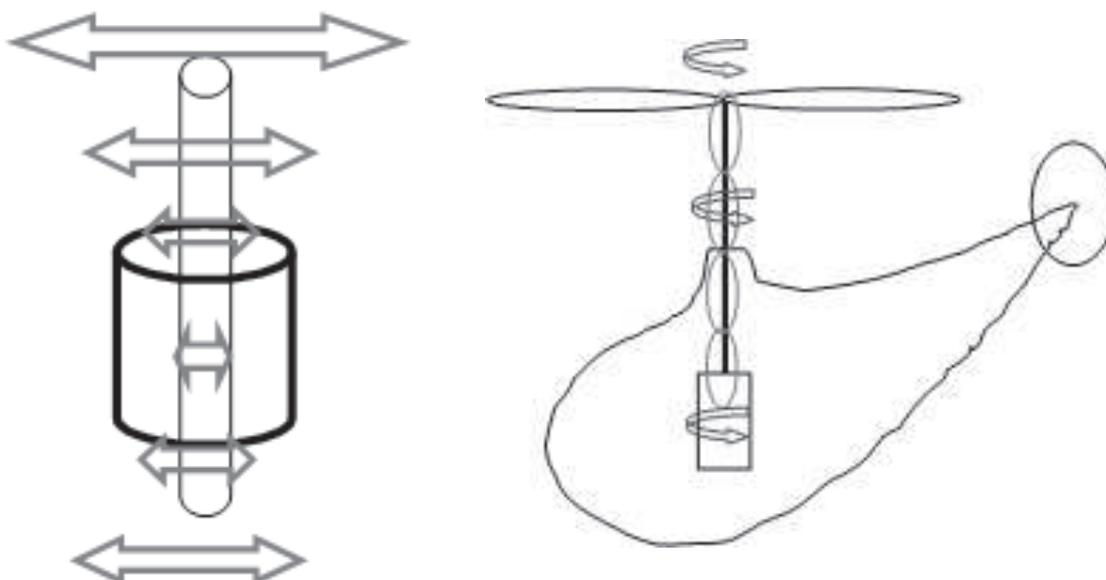
Для правильного понимания задачи необходимо ее сначала решить: изобретательские задачи не могут быть сразу поставлены точно. Процесс решения, в сущности, есть процесс корректировки задачи.

Шаг 6.1.

Если задача решена, перейти от физического ответа к техническому: сформулировать способ и дать принципиальную схему устройства, осуществляющего этот способ.

Шаг 6.1.

При вращении вала возникают колебательные движения волнообразной структуры. Эта структура имеет области максимумов и минимумов. Необходимо зону контакта вала и корпуса размещать в области минимума колебаний. В этом случае разрушение корпуса даже очень быстро вращающимся валом будет минимальным (или вообще отсутствующим).



Шаг 6.2.

Если ответа нет, проверить - не является ли формулировка 1.1 сочетанием нескольких разных задач. В этом случае следует изменить 1.1, выделив отдельные задачи для поочередного решения (обычно достаточно решить одну главную задачу).

Шаг 6.2.

Ответ получен – переходим к следующему шагу.

Шаг 6.3.

Если ответа нет, изменить задачу, выбрав на шаге 1.4 другое ТП.

Шаг 6.3.

Ответ получен – переходим к следующему шагу.

Шаг 6.4.

Если ответа нет, вернуться к шагу 1.1. и заново сформулировать мини-задачу, отнеся ее к надсистеме. При необходимости такое возвращение совершают несколько раз – с переходом к наднадсистеме и т.д.

Шаг 6.4.

Ответ получен – переходим к следующему шагу.

ЧАСТЬ 7.

АНАЛИЗ СПОСОБА УСТРАНЕНИЯ ФП

Главная цель седьмой части АРИЗ – проверка качества полученного ответа. Физическое противоречие должно быть устранено почти идеально, «без ничего». Лучше потратить 2-3 часа на получение нового - более сильного – ответа, чем потом полжизни бороться за плохо внедряемую слабую идею.

Шаг 7.1.

Контроль ответа. Рассмотреть вводимые вещества и поля. Можно ли не вводить новые вещества и поля, используя ВПР – имеющиеся и производные? Можно ли использовать

саморегулируемые вещества? Ввести соответствующие поправки в технический ответ.

Примечание:

43. Саморегулируемые (в условиях данной задачи) вещества – это такие вещества, которые определенным образом меняют свои физические параметры при изменении внешних условий. Применение саморегулируемых веществ позволяет менять состояние системы или проводить в ней измерения без дополнительных устройств.

Шаг 7.1.

Использовано ресурсное поле, допускающее возможность саморегулирования.

Корректировка технического ответа: место контакта выполняется подвижным; поле само «загоняет» контакт в зону минимальных колебаний и, соответственно, минимальных разрушений.

Шаг 7.2.

Провести предварительную оценку полученного решения.

Контрольные вопросы:

а) Обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР-1 («Элемент сам...»)?

б) Какое физическое противоречие устранено (и устранено ли) полученным решением?

в) Содержит ли полученная система хотя бы один хорошо управляемый элемент? Какой именно? Как осуществлять управление?

г) Годится ли решение, найденное для «одноцикловой» модели задачи в реальных условиях со многими циклами?

Если полученное решение не удовлетворяет хотя бы одному из контрольных вопросов, вернуться к 1.1.

Шаг 7.2.

а) Механическое поле само выполняет требуемое действие.

б) Частицы оперативной зоны имеют противоположные физические состояния («подвижность» - «неподвижность»).

в) Поле и вал допускают хорошее управление (и саморегулирование).

г) Установленная на вертолете система будет работать много циклов.

Шаг 7.3.

Проверить (по патентным данным) формальную новизну полученного решения.

Шаг 7.3.

Задача учебная. Как правило, такие задачи не дают патентоспособных решений.

Комментарий.

Эта задача первоначально была задачей «из другого проекта». Мы получили ее для практического решения в том виде, как это описано в начальной ситуации. Заказчик не сказал, что решение со стоячими волнами (делать зону контакта в области минимума колебаний) уже было получено. Поэтому мы, проведя анализ от начала до конца, «проскочили» это решение и вышли на саморегулировку (подвижная область контакта вала и корпуса – под действием самого механического поля). Это решение для того времени оказалось новым.

В дальнейшем задача много раз использовалась как учебная. Поэтому из группы практических проектов мы давно перевели её в группу обычных учебных задач.

Шаг 7.4.

Какие подзадачи возникнут при технической разработке полученной идеи? Записать возможные подзадачи – изобретательские, конструкторские, расчетные, организационные.

Шаг 7.4.

Для учебных целей этот шаг выполняется редко. Причина –

неизвестны условия, в которых это решение будет использоваться (следовательно – какие задачи возникнут при реализации). Можно предположить только самые общие.

Например, до получения этого решения считалось, что вращающийся вал должен быть очень жестким и не должен колебаться. Теперь получается, что вал можно делать подвижным, гибким. Соответственно, должен был измениться сам принцип расчета таких валов. В дальнейшем произошла замена материалов валов, что в свою очередь вызвало множество технологических и организационных перемен на заводах и в целом в вертолетостроении...

ЧАСТЬ 8.

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУЧЕННОГО ОТВЕТА

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.

Шаг 8.1.

Определить, как должна быть изменена надсистема, в которую входит измененная система.

Шаг 8.1.

Изменения в надсистеме незначительные.

Шаг 8.2.

Проверить, может ли измененная система (или надсистема) применяться по-новому.

Шаг 8.2.

Изменения в надсистеме незначительные.

Шаг 8.3.

Использовать полученный ответ при решении других технических задач:

а) Сформулировать в обобщенном виде полученный принцип решения.

б) Рассмотреть возможность прямого применения полученного принципа при решении других задач.

в) Рассмотреть возможность использования принципа, обратного полученному.

г) Построить морфологическую таблицу, например, типа «расположение частей – агрегатные состояния изделия» или «использованные поля – агрегатные состояния внешней среды» и рассмотреть возможные перестройки ответа по позициям этих таблиц.

д) Рассмотреть изменение найденного принципа при изменении размеров системы (или главных ее частей): размеры стремятся к нулю, размеры стремятся к бесконечности.

Примечание:

44. 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.

Шаг 8.3.

а) Принцип саморегулируемых полей известен, принципиальной новизны для ТРИЗ нет.

б) Этот принцип применяется при решении других задач.

в) Обратный принцип – отход от линии развития систем. Иногда его тоже можно использовать, но только в особых ситуациях.

г) Самостоятельное упражнение.

д) Самостоятельное упражнение.

ЧАСТЬ 9.

АНАЛИЗ ХОДА РЕШЕНИЯ

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.

Шаг 9.1.

Сравнить реальный ход решения данной задачи с теоретическим (по АРИЗ). Если есть отклонения, записать.

Шаг 9.1.

Для учебных задач не используется.

Комментарий.

Необходимо решить 50 – 80 учебных задач (и проверить их у квалифицированного преподавателя) для надежного использования АРИЗ при решении задач практических. После этого можно видеть действительные отличия реального хода решения от теоретического и знать, что это отличие, а не просто ошибка.

Шаг 9.2. Сравнить полученный результат с данными информационного фонда ТРИЗ (стандарты, приемы, физэффекты). Если в информационном фонде нет подобного принципа, записать его в предварительный накопитель.

Шаг 9.2.

Для учебных задач не используется.

Текст АРИЗ-85В начинается и завершается предупреждениями:

Внимание!

АРИЗ-85-В опробован на многих задачах - практически на всем фонде задач, используемом при обучении ТРИЗ. Забывая об этом, 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...

Любое предложение желательно вначале испытать вне АРИЗ (так было, например, с методом ММЧ). После введения в

АРИЗ каждое изменение должно быть опробовано разбором как минимум 20-25 достаточно трудных задач.

АРИЗ постоянно совершенствуется и потому нуждается в притоке новых идей, но эти идеи должны быть сначала тщательно проверены.

ТАБЛИЦА 1.

Схемы типичных конфликтов в моделях задач

Комментарий.

В таблице 1 графические модели описаны, но не показаны. Эти модели можно посмотреть в оригинале (смотрите раздел **22** «Литература») или нарисовать самостоятельно (по **примечанию 8**).

1. ПРОТИВОДЕЙСТВИЕ

А действует на Б полезно (сплошная стрелка), но при этом постоянно или на отдельных этапах возникает обратное вредное действие (волнистая стрелка).

Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное действие.

2. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ

Полезное действие А на Б в чем-то оказывается вредным действием на это же Б (например, на разных этапах работы одно и то же действие может быть то полезным, то вредным).

Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное.

3. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ

Полезное действие А на одну часть Б оказывается вредным для другой части Б.

Требуется устранить вредное действие на Б2, сохранив полезное действие на Б1.

4. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ

Полезное действие А на Б является вредным действием на В (причем А, Б и В образуют систему).

Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное и не разрушив систему.

5. СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ

Полезное действие А на Б сопровождается вредным действием на само А (в частности, вызывая усложнение А).

Требуется устранить вредное действие, сохранив полезное.

6. НЕСОВМЕСТИМОЕ ДЕЙСТВИЕ

Полезное действие А на Б несовместимо с полезным действием В на Б (например обработка несовместима с измерением).

Требуется обеспечить действие В на Б (пунктирная стрелка), не меняя действия А на Б.

7. НЕПОЛНОЕ ДЕЙСТВИЕ ИЛИ БЕЗДЕЙСТВИЕ

А оказывает на Б одно действие, а нужны два равных действия. Или А не действует на Б. Иногда А вообще не дано: надо изменить Б, а каким образом - неизвестно.

Требуется обеспечить действие на Б при минимально простом А.

8. «БЕЗМОЛВИЕ»

Нет информации (волнистая пунктирная стрелка) об А, Б или взаимодействии А и Б. Иногда дано только Б.

Требуется получить необходимую информацию.

9. НЕРЕГУЛИРУЕМОЕ (В ЧАСТНОСТИ ИЗБЫТОЧНОЕ) ДЕЙСТВИЕ

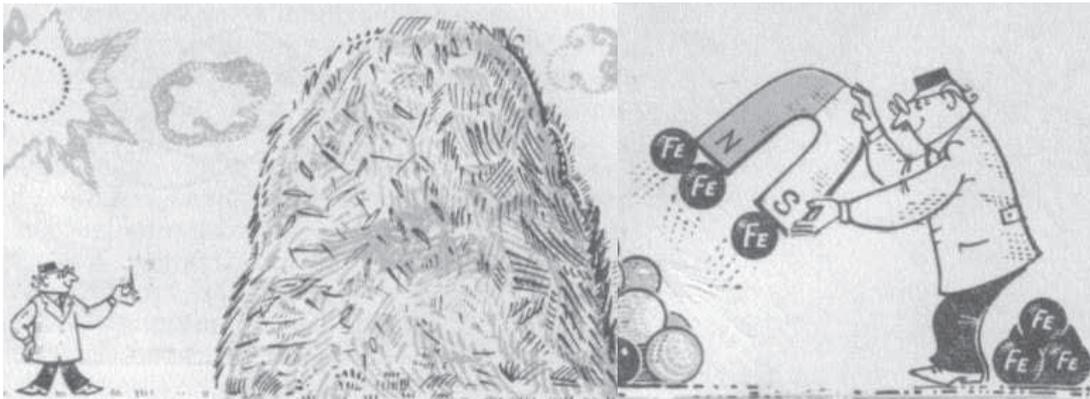
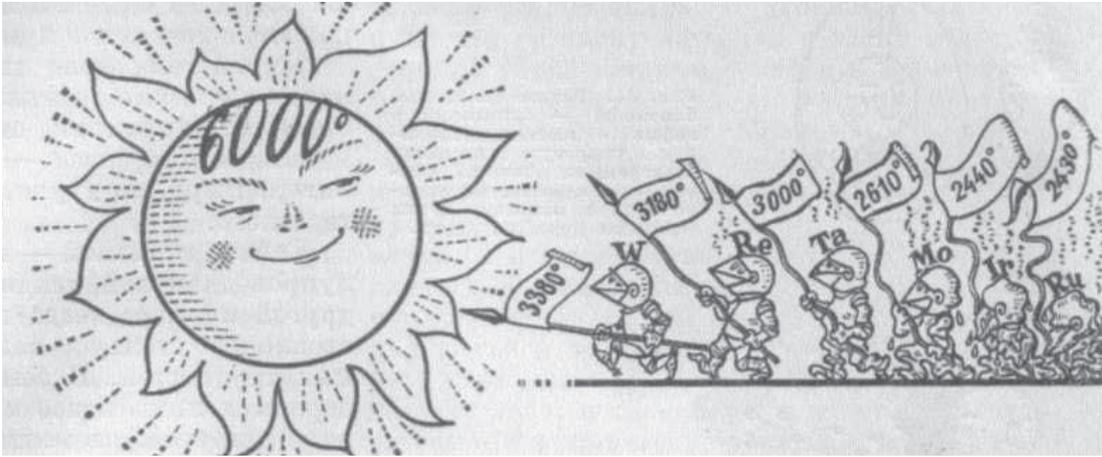
А действует на Б нерегулируемо (например постоянно), а нужно регулируемое действие (например, переменное).

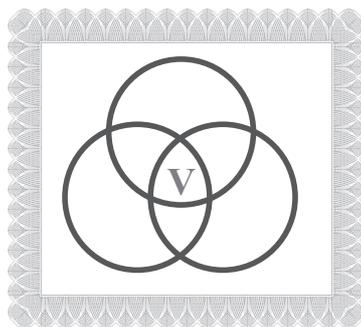
Требуется сделать действие А на Б регулируемым (штрих-пунктирная стрелка).

**ТАБЛИЦА 2.
РАЗРЕШЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ**

- 1. Разделение противоречивых свойств в пространстве.**
- 2. Разделение противоречивых свойств во времени.**
- 3. Системный переход 1а: объединение однородных или не однородных систем в надсистему.**
- 4. Системный переход 1б: от системы к антисистеме или сочетанию системы с антисистемой.**
- 5. Системный переход 1в: вся система наделяется свойством С, а ее части свойством анти-С.**
- 6. Системный переход 2: переход к системе, работающей на микроуровне.**
- 7. Фазовый переход 1: замена фазового состояния части системы или внешней среды.**
- 8. Фазовый переход 2: «двойственное» фазовое состояние одной части системы (переход этой части из одного состояния в другое в зависимости от условий работы)**
- 9. Фазовый переход 3: использование явлений, сопутствующих фазовому переходу.**
- 10. Фазовый переход 4: замена однофазового вещества двухфазовым.**
- 11. Физико-химический переход: возникновение – исчезновение вещества за счет разложения – соединения, ионизации – рекомбинации.**

Classical TRIZ
Project's Manual





Немного о будущем

В переводе с латинского языка «инженер» – это «изобретатель». Но на самом деле создавать изобретения, создавать нечто новое приходится каждому.

Любые знания – и в школах, и в университетах – даются для того, чтобы каждый человек мог решать множество задач, которые возникают в жизни. ТРИЗ как раз и предназначена для решения таких задач. Но ТРИЗ не подменяет другие знания. ТРИЗ только помогает лучше использовать уже приобретённые знания и, возможно, рациональнее организовать новые знания.

У каждого человека с рождения имеются определённые способности. ТРИЗ помогает развивать и правильно использовать эти способности.

Решение задач является серьёзным творческим трудом и требует знаний, опыта, развитого воображения, иногда – смелой догадки.

Наш мир сложен. Любая его часть сама состоит из многих частей. Когда задача сформулирована в общем виде, совершенно неясно, какую из частей надо изменить. Анализ по АРИЗ помогает выделить нужную часть системы или нужную стадию процесса. Анализ показывает, где находится причина проблемы, и как её необходимо устранить. Применяя анализ по АРИЗ можно своими словами формулировать рассуждения по шагам. Важно только при этом, чтобы сохранялась сама схема анализа. При решении задач по

АРИЗ необходимо придерживаться предложенного порядка и последовательности шагов.

ТРИЗ строится не только на закономерностях развития техники и обобщении опыта изобретателей. ТРИЗ учитывает и психические особенности человека. Мышление изобретающего человека имеет характерную особенность: размышляя над решением задачи, человек представляет себе систему, которую надо усовершенствовать, и мысленно изменяет её.

При этом, перед решением задачи необходимо составить прогноз развития данной системы по многоэкранной схеме и по законам развития технических систем. Необходимо собрать информацию по данной системе и нарисовать график развития этой системы. Если система имеет ресурсы для развития, то можно приступить к решению задачи. А если система исчерпала ресурсы своего развития, то нужно рассмотреть её развитие в надсистеме, как часть дуги системы.

Во время решения задачи бесполезно думать только абстрактно, «вообще», отбрасывая конкретные условия. Всегда желательно отталкиваться от некоторой существующей конструкции, от реально действующей модели.

Недостаточно опытный решатель задачи может взять в качестве такой исходной модели уже известную старую конструкцию. В этом случае ему удаётся продвинуться в своих решениях ровно настолько, насколько возможно улучшение старой конструкции. Мысль изобретателя скована возможностями старой конструкции.

Совсем другое дело – взять за основу для мыслительных экспериментов ещё не существующую, идеальную конструкцию. Тогда задача сводится к тому, чтобы не очень отступить от идеального решения. А главное – из всех возможных направлений определить то направление, то, где можно создать самые перспективные решения.

В этой книге все разделы, необходимые для начального изучения ТРИЗ, только обозначены. В дальнейшем каждый раздел углубляется и расширяется.

Особое внимание нужно обратить на такие разделы:

1. Практикум – разбор задач с использованием АРИЗ-85В.

2. Комментарии для основных классических инструментов.

Комментарии к Жизненной стратегии творческой личности.

Комментарии к Системе Стандартов-77.

Комментарии к приёмам фантазирования (в том числе – 50 приемов Альтшуллера для устранения технических противоречий).

3. Комментарии к курсу научной фантастики.

Комментарий к Регистру фантастических идей.

Комментарий к шкале «Фантазия».

Комментарий к базовой литературе по фантастике.

4. Научные эффекты с точки зрения ТРИЗ.

Комментарий к физическим эффектам.

Комментарий к химическим эффектам.

Комментарий к математическим эффектам.

Комментарий к биологическим эффектам.

Комментарий к социальным эффектам.

5. Комментарии к «не-классическому» использованию ТРИЗ.

Комментарии к «не-классическим» инструментам ТРИЗ.

Комментарии к курсу «Развитие творческого воображения».

Комментарий по применению ТРИЗ для социальных систем.

6. История ТРИЗ.

Научная биография Альтшуллера.

Развитие ТРИЗ с точки зрения ТРИЗ.

СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Г. А. Альтшуллер и Р. Б. Шапиро

АППАРАТ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ГАЗОТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

Заявлено 24 июля 1956 г. за № 555265 в Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР

Изобретение относится к средствам индивидуальной газотепловой защиты, применяемым при ведении горноспасательных работ под землей, при ликвидации подземных пожаров, а также при горячем ремонте различной аппаратуры.

Особенностью предлагаемого газотеплозащитного аппарата является использование в нем для дыхания отработанного в холодильной системе кислорода, благодаря чему устраняется необходимость в специальных респираторах.

На фиг. 1 изображена схема предлагаемого газотеплозащитного аппарата; на фиг. 2— конструкция резервуара жидкого кислорода.

Аппарат состоит из комбинезона 1, шлема 2, соединительного кольца 3, резервуара 4 жидкого кислорода, дыхательного мешка 5 и маски 6.

Отвод внешнего теплопритока достигается за счет теплопоглощения при газификации жидкого кислорода и при последующем нагревании холодного газообразного кислорода.

Часть испарившегося под небольшим избыточным давлением кисло-

рода из резервуара 4 поступает через дыхательный мешок 5 и гофрированную трубку 7 в маску 6, а другая часть проходит в инжектор 8, расположенный по оси сквозного цилиндрического канала 9 резервуара 4.

Холодный кислород, вытекая из сопла инжектора 8, засасывает теплый воздух подкостюмного пространства и, смешиваясь с ним, охлаждает его.

Для регулирования интенсивности холодильного действия аппарата служит дроссельная заслонка 11, управляемая маховичком 12, с помощью которого можно изменить коэффициент инжекции и тем самым регулировать теплоприток внутрь резервуара.

Для обеспечения нормального газоотвода при любых положениях резервуара, заполняемого кислородом на $\frac{5}{6}$ свободного объема, последний имеет четыре газоотводных отверстия 13, 14, 15 и 16, расположенных по его вершинам. Чтобы предохранить костюм от заливания кислородом через все четыре отверстия, каждое из них снабжено газоотводной трубкой 17, огибающей резер-

вуар последовательно над всеми отверстиями, благодаря чему жидкость не может пройти по трубке,

так как одно из отверстий всегда выше уровня жидкости, а трубка выше отверстия.

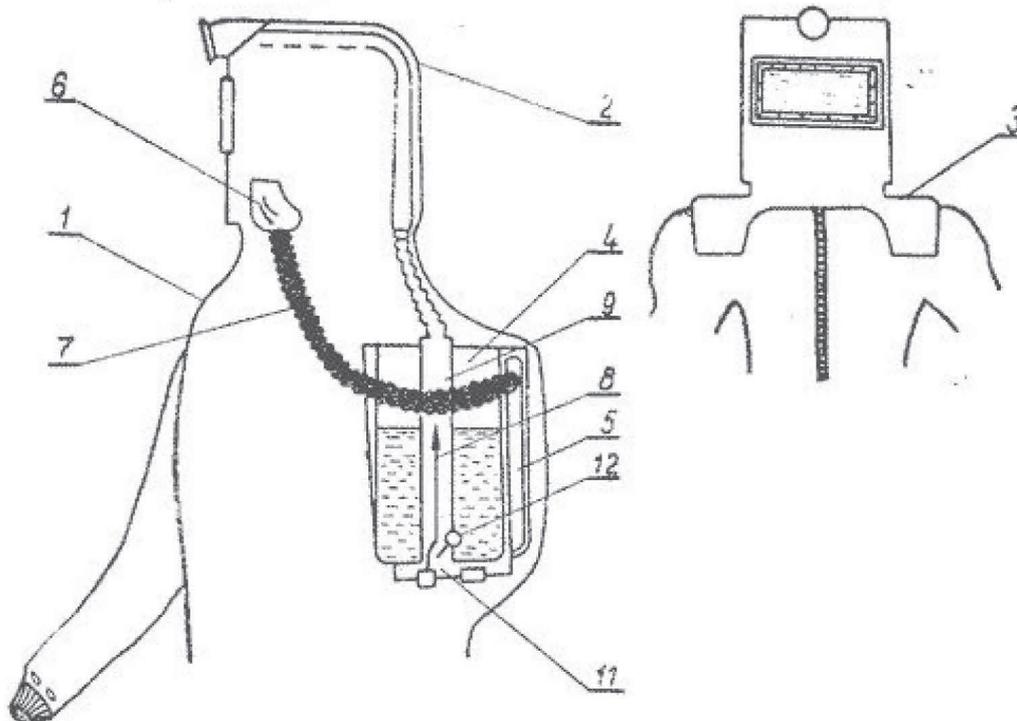
Предмет изобретения

1. Аппарат для индивидуальной газотепловой защиты, состоящий из герметизированного комбинезона, шлема, соединительного кольца, дыхательного мешка, маски и размещенного в подкостюмном пространстве резервуара жидкого кислорода, отличающийся тем, что для устранения необходимости в специальных респираторах, отработанный в холодильной системе газ используется для дыхания.

2. Форма выполнения резервуара для хранения и газификации жидкого кислорода по п. 1, отличающаяся тем, что, с целью обеспечения газоотвода при любых поло-

жениях резервуара, дренажные отверстия расположены по его вершинам, а дренажные трубки, выходящие из каждого отверстия, огибают резервуар, проходя последовательно над остальными дренажными отверстиями.

3. Форма выполнения устройства для регулировки интенсивности газификации по п. 1, отличающаяся тем, что резервуар имеет сквозной канал с расположенным внутри него инжектором, изменением коэффициента инжекции которого достигается регулировка теплопритока внутрь резервуара.





(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication:
01.06.2005 Bulletin 2005/22

(51) Int Cl.7: **H05B 6/12, H05B 3/74**

(21) Application number: **04253654.0**

(22) Date of filing: **18.06.2004**

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Designated Extension States:
AL HR LT LV MK

- **Lee, Jun Young**
Yongin-City, Gyeonggi-Do (KR)
- **Shin, Dong Lyoul**
Suwon-Si, Gyeonggi-Do (KR)
- **Yang, Ha Yeong**
Suwon-City, Gyeonggi-Do (KR)
- **Kim, Jong Gun**
Taeon-Eub, Hwasung-City, Gyeonggi-Do (KR)
- **Narbut, Alexandr**
Suwon-Si, Gyeonggi-Do (KR)

(30) Priority: **29.11.2003 KR 2003085930**

(71) Applicant: **Samsung Electronics Co., Ltd.**
Suwon-si, Gyeonggi-do (KR)

(72) Inventors:
• **Hoh, Jung Eui**
Suwon-si, Gyeonggi-Do (KR)

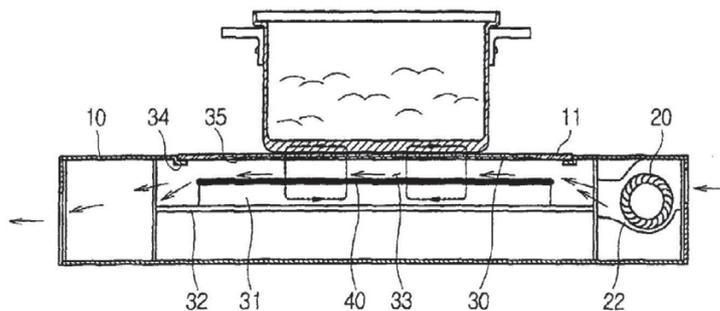
(74) Representative: **Waddington, Richard et al**
Appleyard Lees,
15 Clare Road
Halifax HX1 2HY (GB)

(54) **Composite cooking Apparatus**

(57) A composite cooking apparatus having a body (10), a heating unit (30), and an induction heating unit (40). The heating unit (30) is positioned in the body to generate heat used to heat food. The induction heating

unit (40) is positioned adjacent to the heating unit (30) to generate a magnetic field to cook the food by induction heating. The induction heating unit (40) has at least one wire (41), a coating (51) of which is exposed to an electron beam to strengthen a heat resistance thereof.

FIG 2



Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Classical TRIZ Project's Manual

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-166630

(P2005-166630A)

(43) 公開日 平成17年6月23日 (2005. 6. 23)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 6/12	H05B 6/12 311	3K051
F24C 11/00	H05B 6/12 302	3K059
H05B 6/36	H05B 6/12 317	
	F24C 11/00 A	
	H05B 6/36 B	
審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 9 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-205173 (P2004-205173)
 (22) 出願日 平成16年7月12日 (2004. 7. 12)
 (31) 優先権主張番号 2003-085930
 (32) 優先日 平成15年11月29日 (2003. 11. 29)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839
 三星電子株式会社
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 4 1 6
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (72) 発明者 楊 河榮
 大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞 (番地なし) 碧山アパート 2 2 1 - 5 0 5
 (72) 発明者 李 ▲ジュン▼泳
 大韓民国京畿道龍仁市器興邑甫羅里 (番地なし) 雙龍アパート 1 0 1 - 1 8 0 4

最終頁に続く

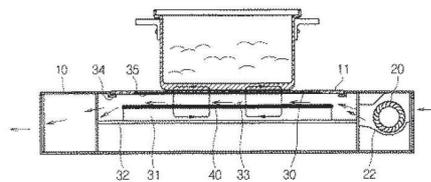
(54) 【発明の名称】 複合調理器

(57) 【要約】

【課題】 誘導加熱調理装置であるワークコイルを構成する素線の被覆に電子線を照射して耐熱性を強めた複合調理器を提供すること。

【解決手段】 本体と、前記本体内部に設置されて調理物を加熱調理するための熱を発生する発熱装置と、前記発熱装置に隣接設置されて前記調理物を誘導加熱調理するための磁場を生成する誘導加熱装置と、を含むものにおいて、前記誘導加熱装置は、電子線に晒されて被覆の耐熱性が強化されたワイヤを持つことを特徴とする複合調理器を提供する。

【選択図】 図2





US006847798B2

(12) **United States Patent**
Cho et al.

(10) **Patent No.:** **US 6,847,798 B2**
(45) **Date of Patent:** **Jan. 25, 2005**

(54) **FUSING DEVICE FOR AN ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING APPARATUS**

(75) Inventors: **Durk-hyun Cho**, Gyeonggi-do (KR);
Hwan-guem Kim, Seoul (KR); **Narbut Aleexandr**, Gyeonggi-do (KR)

(73) Assignee: **Samsung Electronics Co., Ltd.**,
Suwon-si (KR)

(*) Notice: Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **10/624,899**

(22) Filed: **Jul. 23, 2003**

(65) **Prior Publication Data**

US 2004/0141777 A1 Jul. 22, 2004

(30) **Foreign Application Priority Data**

Oct. 22, 2002 (KR) 10-2002-0064545

(51) **Int. Cl.**⁷ **G03G 15/20**

(52) **U.S. Cl.** **399/330; 219/216; 432/60**

(58) **Field of Search** **399/307, 330, 399/334; 219/216, 388, 469; 432/60; 492/46**

(56) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

5,426,495 A * 6/1995 Sawamura et al. 399/331

5,805,766 A * 9/1998 Wang 392/343
5,945,020 A * 8/1999 Kuroda et al. 219/543
5,987,295 A * 11/1999 Matsuo et al. 399/330
6,571,080 B2 * 5/2003 Lee et al. 399/330
6,580,896 B2 * 6/2003 Lee 399/330
6,628,917 B2 * 9/2003 Lee 399/330
6,665,515 B2 * 12/2003 Lee 399/330

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

JP 10268686 A * 10/1998 G03G/15/20
JP 11065340 A * 3/1999 G03G/15/20
JP 11184290 A * 7/1999 G03G/15/20

* cited by examiner

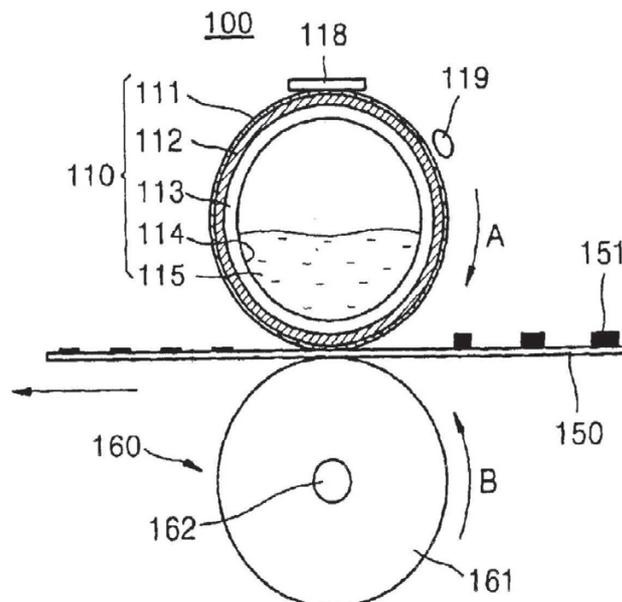
Primary Examiner—Robert Beatty

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Staas & Halsey LLP

(57) **ABSTRACT**

A fusing device for an electrophotographic image forming apparatus. The fusing device includes a heat pipe, both ends of which are sealed and in which a predetermined amount of a working fluid is contained, a cylindrical roller which surrounds the heat pipe, and a heating element which is installed between the cylindrical roller and the heat pipe. The working fluid is supercooled at room temperature, and crystallizing and producing heat when acted on by a mechanical force, and at least one mechanical unit applies a mechanical force to the heat pipe and crystallizes the supercooled working fluid.

10 Claims, 5 Drawing Sheets



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁷ (11) 공개번호 10- 2004- 0035413
G03G 15/20 (43) 공개일자 2004년04월29일

(21) 출원번호 10- 2002- 0064545
(22) 출원일자 2002년10월22일

(71) 출원인 삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 매탄동 416

(72) 발명자 조덕현
경기도 수원시장안구와서2동와서주공4단지아파트401동1904호

김한걸
서울특별시은평구응암4동714경남아파트101동704호

알렉산드르나르부트
경기도수원시팔달구영동동신나무실5단지502동504호

(74) 대리인 이영필
이해영

심사청구 : 있음

(54) 전자사진 화상형성장치의 정착 장치

요약

본 발명은 전자사진 화상형성장치의 정착장치에 관하여 개시한다. 개시된 전자사진 화상형성장치의 정착장치는 암단이 밀폐되어 있고, 그 내부공간에 소정량의 작동유체를 수용한 관상의 히트파이프, 상기 히트파이프를 감싸도록 설치되는 원통롤러 및 상기 원통롤러와 히트파이프의 사이에 설치되어 열을 발생하는 발열부를 구비한다. 상기 작동유체는 아세트산 나트륨 용액이며, 상기 히트파이프에 기계적 충격을 가해서 과냉각된 상기 아세트산 나트륨 용액을 결정화하는 적어도 하나의 기계장치를 구비한다. 이에 따르면, 콜드 스타드시에는 과냉각된 아세트산 나트륨 용액의 동결열을 이용하여 취침업 시간을 단축하고, 인쇄 모드에서는 히트파이프 내의 알약 매체로 정착롤러의 표면의 온도를 균일하게 유지할 수 있다.

대표도

도 3

명세서

두면의 간단한 설명

도 1은 활로겐 렌즈가 없으므로 적응된 종래 정착롤러의 개략 횡단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 정착롤러를 포함하는 정착장치의 개략 종단면도이다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 정착장치의 개략 단면도이다.



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 536 669 A2

(12) EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
01.06.2005 Bulletin 2005/22

(51) Int Cl.7: H05B 6/12

(21) Application number: 04253653.2

(22) Date of filing: 18.06.2004

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Designated Extension States:
AL HR LT LV MK

- Lee, Jun Young
Yongin-City Gyeonggi-Do (KR)
- Shin, Dong Lyoul
Suwon-Si Gyeonggi-do (KR)
- Yang, Ha Yeoug
Suwon-City Gyeonggi-Do (KR)
- Kim, Jong Gun
Taeaeon-Eub Hwasung-City Gyeonggi-Do (KR)
- Narbut, Alexandr
Suwon-Si Gyeonggi-Do (KR)

(30) Priority: 29.11.2003 KR 2003085929

(71) Applicant: Samsung Electronics Co., Ltd.
Suwon-si, Gyeonggi-cho (KR)

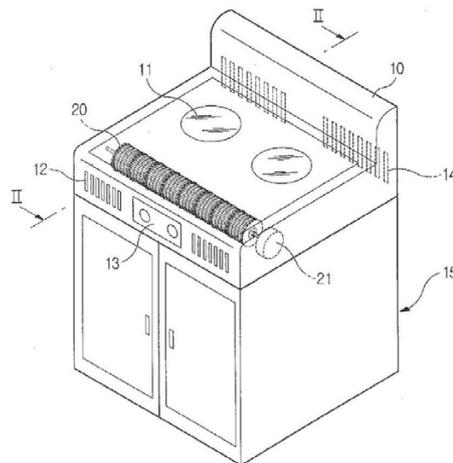
(74) Representative: Waddington, Richard et al
Appleyard Lees,
15 Clare Road
Halifax HX1 2HY (GB)

(72) Inventors:
• Hoh, Jung Eui
Suwon-Si Gyeonggi-Do (KR)

(54) Composite cooking apparatus

(57) A composite cooking apparatus having a body (10), a heating unit (30), an induction heating unit (50), and an insulating plate (40). The heating unit (30) is positioned in the body (10) to generate heat used to heat food. The induction heating unit (50) is positioned adjacent to the heating unit (30) to generate a magnetic field to cook the food by induction heating. The insulating plate (40) is positioned between the heating unit (30) and the induction heating unit (50) to prevent heat generated from the heating unit (30) from being transmitted to the induction heating unit (50). Further, the insulating plate (40) is provided with at least one heat reflecting layer (41) to reflect the heat generated from the heating unit (30).

FIG 1



EP 1 536 669 A2

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 11/00

H05B 6/36

H05B 3/62



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410059266. X

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1622697 A

[22] 申请日 2004. 6. 15

[21] 申请号 200410059266. X

[30] 优先权

[32] 2003. 11. 29 [33] KR [31] 2003 - 0085929

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 许政义 李竣泳 申东烈 杨河荣
金钟根 纳尔布特·亚历山大

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

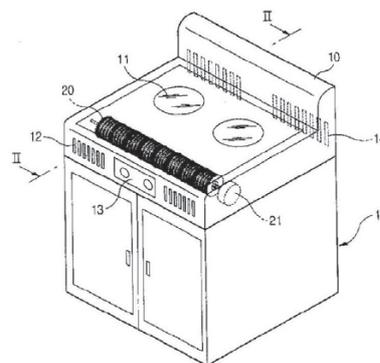
代理人 王新华

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 复合烹调装置

[57] 摘要

一种复合烹调装置，具有主体、加热单元、感应加热单元和绝热板。该加热单元设置在主体内以产生用于加热食物的热量。该感应加热单元邻接加热单元设置，用于产生磁场，以通过感应加热烹调食物。该绝热板设置在加热单元和感应加热单元之间，用于防止从加热单元产生的热量被传输到感应加热单元。进一步地，该绝热板设有至少一个热反射层，以反射从加热单元产生的热量。

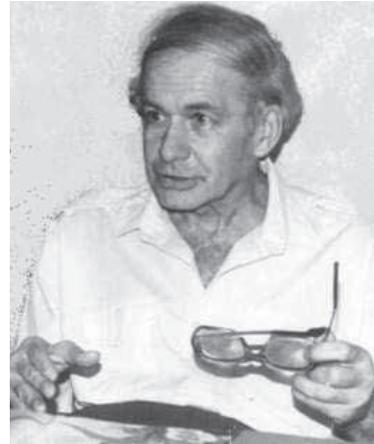


ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

For the Memory...

Genrich Saulovich Altshuller,
author of TRIZ
(15.10.1926 - 24.09.1998)



Nataliya N. Narbut,
TRIZ Master by G.S. Altshuller,
first President of COMCON*TRIZ
(13.06.1952 - 03.11.2007)

Nikolai N. Khomenko,
TRIZ Master by G.S. Altshuller,
author of OTSM*TRIZ
(09.12.1954 - 27.03.2011)



Classical TRIZ Project's Manual

Introduction	3
История инструментов ТРИЗ	9
Первый шаг в новую науку	13
Информационные фонды	21
Учет личного времени	23
Качества творческой личности	27
Жизненная стратегия	31
АРИЗ	35
Метод ММЧ	37
Оператор РВС	45
«Этажное» конструирование	49
Приемы фантазирования	51
Шкала «Фантазия»	55
Вепольные модели	57
Законы развития	59
Система стандартов	63
Система эффектов	65
Регистр фантастических идей	67
Многослойная схема	71
Идеальная творческая стратегия	73
«ТРИЗ-команды»	75
Дальнейшее развитие ТРИЗ	77
Сводная история развития ТРИЗ	79
Литература	81
Примерный план занятий	83
Учебные задачи	85
Термины, которые используются в ТРИЗ	87
Г.С.Альтшуллер	97
Примеры ТРИЗ-решений	103
Примеры патентов	154
For the Memory...	162

ISBN 978-9984-45-995-0



About Scientific Editor

Alexander Theodor Narbut

TRIZ Master by G.S.Altshuller, D.Sc., Professor.

Scientific Director & President
of the **COMCON*TRIZ & FRT corporation**

Scientific consultant of the Institute of Atomic Physics (Latvia).

Director General of the National Strategic Service (Ukraine).

Main work practical system projects in the aerospace
and nuclear power industry (Ukraine and former USSR).

Head of projects in the National Institute for Strategic Study
(Department of Homeland Security and Defence of Ukraine).

Some practical projects in the electronic and semiconductors
industry (include Samsung Electronics, South Korea).

Science and education projects in West Europe
(including Germany, Italy, Latvia, Poland, Bulgaria, Hungary)
and East Asia (including South Korea).