

5 краткая справка (4-5 страниц) о методических аспектах применения ТРИЗ в практической деятельности соискателя,

1. Основной алгоритм как логическая канва консалтинговых проектов
2. Три необычных определения для ТРИЗ, которые управляют логикой проектов
3. Специфические личные инструменты

1. Основной алгоритм как логическая канва консалтинговых проектов

В качестве основного алгоритма я использую логику выполнения проектов компании «Алгоритм», состоящую из 4 основных частей и который зарекомендовал себя положительными результатами компании за более чем 20 летнюю историю выполнения проектов. Этот road map (их несколько для каждого из типов проектов) является обобщением практического опыта более чем двухсот талантливых исследователей, которые прошли через компанию Алгоритм.

1.1- вступительная часть, куда входит зачастую не только детальное описание проблемы, но и бенчмаркинг существующих систем, детальный исторический анализ развития в соответствии с моделями Законов Развития Техники, для того, чтобы можно было извлечь какой-нибудь отчётливый тренд в развитии именно этой системы. Иногда бенчмаркинг можно проводить в более глубокой постановке, акцентируя внимание на тех полезных свойствах системы или процесса, за которые потребитель готов платить.

1,2 – глубокая аналитическая часть, которая в чём-то опирается на методологические каноны АРИЗ где, выявляются наиболее выраженные болевые точки процесса или системы (оперативная зона, оперативное время). Строятся функциональные модели и извлекается полная информация о недостатках. После этого я строю причинно-следственные цепочки для того, чтобы извлечь ключевые недостатки или ключевые проблемы, которые лежат в основе происходящих процессов. Зачастую, при строительстве этих диаграмм выявляются физические и, что иногда имеет большую эвристическую ценность, и Физические Противоречия. Этот процесс завершается построением основных направлений проекта в части, касающейся генерации будущих идей.

Попутно проводится проверка по линии возможности сокращения количества частей в процессе или системе, оцениваются возможности для передачи функций от одного элемента к другим. В этом же этапе анализа можно выявить и все альтернативные системы, для того, чтобы можно было воспользоваться механизмом закона объединения альтернативных систем.

1,3 Этап 3 – генерация идей, включает в себя богатый арсенал инструментов генерации: прежде всего: Функционально Ориентированный Поиск, Законы Развития Технических Систем, 40 приёмов разрешения Физических и Технических Противоречий, 76 стандартов и некоторые элементы подходов АРИЗ, например, методы креативной поддержки процесса творческого мышления в технике, которые как правило остаются за скобками для Заказчика, потому что применяются исполнителем в свёрнутом виде.

После завершения списка концепций я часто провожу анализ на совместимость в подходе объединения идей и строю матрицу этой совместимости, указывая заказчику какие из сочетаний среди сформулированных концепций имеют наибольший градус по линии сверхсуммарных эффектов. После этого можно приступить к анализу полученных идей и выбрать несколько кандидатов, обычно три – четыре для передачу их в часть 4 – верификацию выдвинутых идей. Для того, чтобы квалифицированно сделать анализ и выбор, я формирую лист критериев выбора, который обсуждаю с заказчиком. Часто этот анализ проводится совместно с Заказчиком для того, чтобы оценки привлекательности по

шкале от 1 до 10 проводились как можно ближе к зоне опыта Заказчика. Знания и опыт Заказчика в проводимом проекте иногда является очень важным информационным ресурсом, который может обеспечить успех выполняемой работы.

Важной частью этого этапа можно считать работу с консультантами, которая иногда возникает и на самом первом этапе выполнения проекта. Проблема научных консультантов в инновационном проектировании возникла более 25 лет назад и в компании «Алгоритм» решена с помощью специально созданной службы. Но каждый практикующий ТРИЗ эксперт за долгие годы своей работы обрастает своим собственным облаком консультационных возможностей. Искусство работы с консультантами заслуживает отдельного рассмотрения и наставлений, потому что оно сопряжено с тем, в какой форме будет задан консультанту вопрос и это всегда отражается на цене консультации, которая всегда лимитирована дефицитом бюджет в проекте. Если сказать просто, то консультация получается тем полезнее и дешевле чем конкретнее сформулирован вопрос. Иногда консультант выполняет расчёт какого нибудь параметра по крайней мере в прикидочном варианте. Иногда консультант может предоставить ссылки на научные статьи, которые могут доказать работоспособность рассматриваемой идеи.

1.4. Этап верификации пожалуй, одна из самых драматических и эмоционально окрашенных частей проекта, потому что на этой фазе вскрываются многочисленные и часто скрытые и иногда коварные вторичные проблемы в выдвинутых идеях. Замечу, что именно возникновение этого этапа в работе компании «Алгоритм», с моей точки предопределило её успешность на рынке инновационного консалтинга и завидное долголетие этой компании. Мне лично этот этап близок, потому что здесь требуется от исполнителей сплав инженерного чутья, с самыми высокими форматами креативного мышления, когда приходится «пилить сверлом» или «сверлить ножовкой». Этот этап всегда проводится в дефиците измерительных средств, материалов, инструментов и технологий для выполнения каких то частей установки. Иногда приходится придумывать как измерить то, для чего у тебя нет прямого прибора и изыскивать методики измерения по косвенным методам. Подходы «физики палочек и верёвочек» зачастую оправдываются сторицей, когда Заказчик убеждается в полезности и перспективности идеи и это влечёт за собой продолжение контракта. Как правило, я прошу Заказчика не вторгаться самому в верификационную зону, потому что это влечёт за собой просто элементарную потерю хорошей идеи. Натолкнувшись на первый подводный камень, Заказчик вместо того, чтобы решить эту вторичную задачу, может объявить идею не работоспособной просто в силу мизерного опыта в такой деликатной сфере как верификация.

Я описал полноформатный алгоритм применения всей культуры инновационного консалтинга ТРИЗ, но часто проекты могут иметь специфическую направленность и из описанной информационной технологии могут извлекаться только фрагменты полного арсенала средств. К числу специфических проектов можно отнести – обходы патентов, ближнее и дальнее прогнозирование развития технологий или товаров, поиски новых областей применения существующей технологии, материала или системы для увеличения рынков сбыта и другие.

2. Три необычных определения для ТРИЗ, которые управляют логикой проектов

Этот раздел я включил в рассмотрение методологических аспектов именно моей работы, потому что всегда считал, что ТРИЗ является не только совокупностью высокоэффективных инструментов анализа и генерации неочевидных идей, но и

вполне целостной и непротиворечивой философской системой для инженеров – и если угодно, своеобразным прикладным диалектическим материализмом.

2.1. Необычное определение ТРИЗ номер 1.

Если мы рассмотрим три классических определения первых инструментов возникших в рамках ранних концепций ТРИЗ, а именно инструмент формирования модели ИКР, модель Технического Противоречия и модель Физического противоречия, то мы можем выделить то, что является объединяющей категорией для всех этих инструментов.

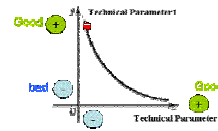
IFR and Disadvantage

• Version 1 – Just a simple definition: value of a function is improved without increasing its **disadvantages**.

• Version 2 – The cost of IFR is in the value of a function and the cost of **disadvantages**.

$$i = \frac{\sum (f)}{\sum (\$) + HF}$$

• Small amount function (disadvantages)
• Harmful function or big cost (disadvantages)



Technical Contradiction and disadvantages

- "If TP1 is ↓ (worse) that TP2 is ↑ (improve)"
- "If TP1 is ↑ (improves) that TP2 is ↓ (worse)"

• We can see use **disadvantages** 2 time

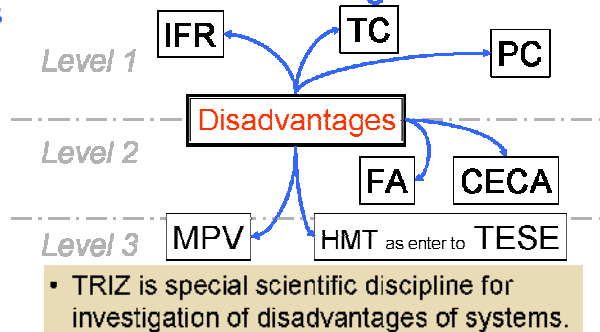
Physical Contradiction and disadvantages



- Glass of tea must be warm, because I like warm tea, but glass of tea must be cold, because warm surface of glass is danger for peoples.



Role of disadvantages in TRIZ



Как видно из приведённых рисунков, в каждом из инструментов есть использование категории Недостаток в разных форматах.

При построении модели ИКР мы говорим о Недостатке, который устраняется неким волшебным образом.

Когда мы рассматриваем модель ТП, мы дважды упоминаем о недостатке и вполне можем считать ТП специальной формой описания Недостатка, в постановке причинно следственных связей.

Когда мы рассматриваем ФП, мы обязаны указать в косвенном виде описание Недостатка тоже. Поверхность стакана должна быть холодной, потому что это комфортно для потребителя и горячей, потому что таково реальное положение вещей, если в стакане находится горячий напиток, что может оказаться опасным для потребителя.

Но в части 2 нашей программы выполнения проекта мы с помощью двух аналитических инструментов – функционального моделирования и причинно-следственных цепочек прямо занимаемся проблемой извлечения и всех недостатков, лежащих на поверхности и тех причин, которые их порождают. Когда мы интересуемся параметрами, за которые Потребитель готов реально платить мы косвенно подразумеваем категорию Недостатков тоже, но делаем это на языке полезный функций и наконец, когда мы используем Теорию Вредной Машины, являющейся входом в арсенал рекомендаций по ЗРТС я использую специально созданную классификационную систему Недостатков.

Таки образом, напрашивается необычное определение для ТРИЗ.

ТРИЗ это современная научная дисциплина, объектом изучения которой являются Недостатки, существующие в технических системах.

Почему бы и нет?

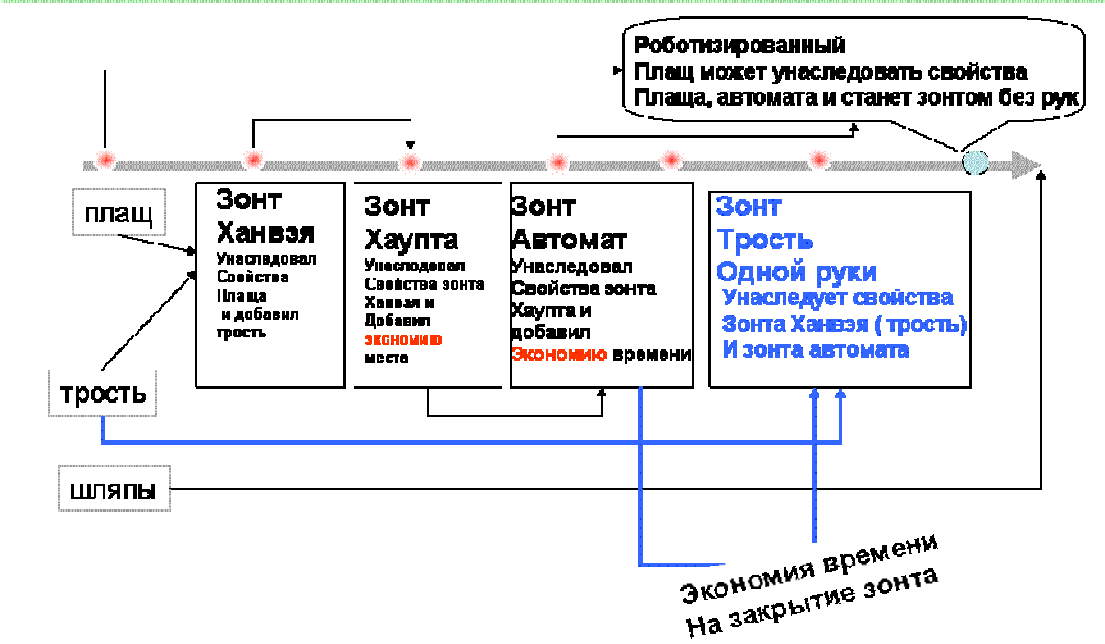
2.2. Необычное определение ТРИЗ номер 2

Фундаментальная часть ТРИЗ, а именно Закономерности Развития Техники традиционно рассматривает развитие системы в контексте хронологической последовательности новых эволюционных состояний развития системы, что соответствует принципу историчности и не вызывает логического отторжения по крайней мере у меня.

При этом, мы вполне можем воспринимать процесс развития системы как процесс наследования положительных признаков предшествующих поколений в виде суммы полезных функций. Приведу для иллюстрации простой пример развития зонтов.

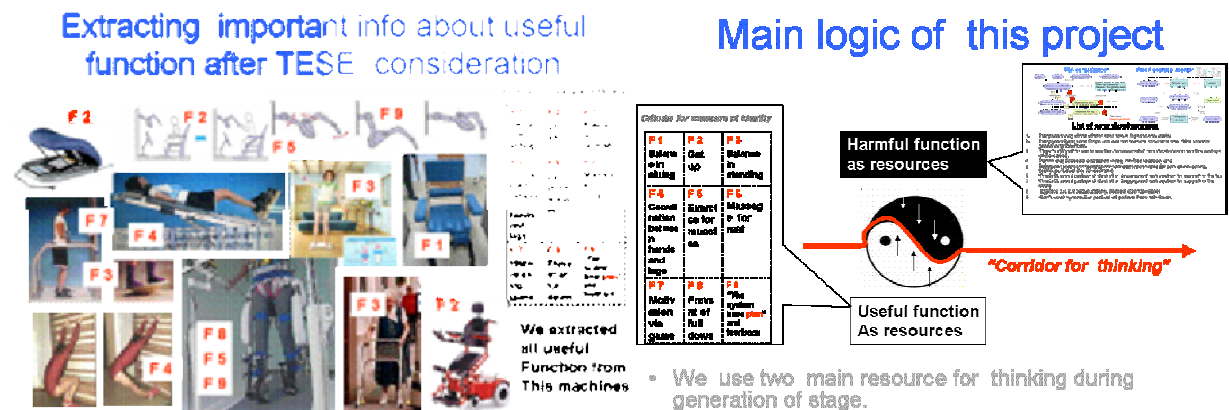


Гипотеза наследования признаков



Подход выявления полезных функций в истории развития какой то конкретной системы я использовал не один раз и убедился в его эффективности на реальном проекте по проектированию нового поколения реабилитационных машин для пациентов, перенёсших инсульт.

В этом проекте сумма выявленных полезных функций стала системой критериев для анализа уровня идеальности всех полученных идей и дала прекрасные результаты.



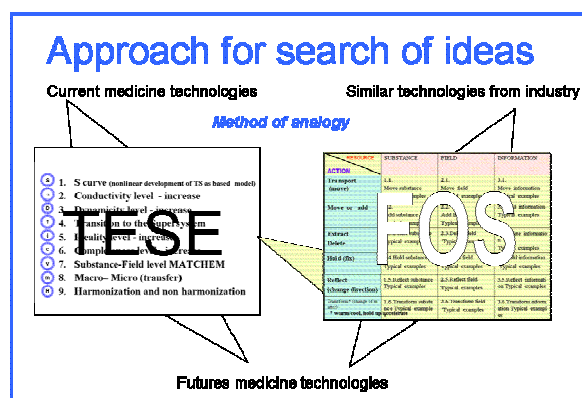
На левом рисунке показан процесс извлечения полезных функций из разных версий реабилитационных машин и составлена таблица из 9 полезных функций, которая стала системой критериев для оценки уровня идеальности решений наряду с системой критериев, составленных из Недостатков, образуя, таким образом, коридор допустимых решений в проекте.

После этого вступления можно осмелиться дать новое необычное определение ТРИЗ.

ЗРТС как фундаментальная и опорная часть ТРИЗ это наука о процессе наследования и накопления положительных свойств технических систем в виде увеличения количества полезных функций и скорости их исполнения на фоне уменьшения затрат на потребление энергии, количество движений и количество элементов в системе. Система знаний о существующих трендах является навигационной системой прогнозирования и может стать основой для технической генетики.

2.3. Необычное определение ТРИЗ номер 3.

Начну сразу с определения:



ТРИЗ это синтез науки и искусства, где в роли научных знаний используются знания из физики – химии и биологии, а в роли искусств используется искусство быстрого поиска аналогий, как по функциональному признаку (FOS), так и по признаку сходства сценариев развития (TESE).

У нашей компании есть даже специальный тренинг по одновременному использованию FOS (Functional Oriented Search) & TESE (Trends Engineering of Evolution)

3. Специфические личные инструменты

У каждого практикующего решателя есть свой набор инструментов, который он формирует сам по мере увеличения его опыта и наблюдений. Это совершенно естественный и закономерный процесс.

В своей работе я использую несколько таких инструментов.

3.1. Система анализа типов движений вещества и поля рабочего органа.

Суть этого вида анализа сводится к тому, чтобы рассмотреть все типы движения, которые уже состоялись в предыдущих поколениях и в соответствии с классификационной системой проверить какие из теоретически возможных типов движения могут оказаться уместными в новом поколении. При этом, предлагается учитывать существование феномена поворота осей вращения и направления действия главной полезной функции.

Суть феномена «поворота осей» или «смены поляризации типа движения»:

В процессе развития ТС возникает феномен поворота осей вращения или линии действия Рабочего Органа, причиной которого является поиск изобретателями всё новых ресурсов окружающего ТС трёхмерного пространства. Феномен поворота осей вращения РО вполне может быть идентифицирован как частный случай (sub trend) Закона повышения Проводимости Вещества, Поля и Информации

Теоретически оси вращения РО у ТС (или линии действия РО, если речь идёт о поступательном движении) **могут иметь 3 направления вдоль осей декартовой системы координат X, Y и Z.** Поэтому можно и нужно всегда проверять все три теоретически возможные версии конструкции. Очень часто оказывается, что теоретически возможная версия ещё не реализована и это обстоятельство оказывается полезным для создания решения в интересах обхода патента для существующего решения.

Поясняющий пример из области вращательного движения:

смена положения в пространстве оси вращения у колёсных пароходов при переходе к использованию гребного винта. Ось вращения у гребного винта

совпадает с направлением движения судна, а у колёсных пароходов ось вращения гребных колёс направлена ортогонально в плоскости горизонта по отношению к линии движения судна. Однако, согласно предложенной модели должна существовать и версия движителя, в которой ось вращения направлена вертикально и перпендикулярно по отношению к линии движения судна. Этот теоретический посыл позволяет сделать реконструкцию двух реально существующих решений в области судостроения. Первое решение широко известно. Это моторный парусник А. Флетнера, в котором были использованы вращающиеся цилиндры в качестве движителя. Движение судна обеспечивается за счёт эффекта Магнуса.

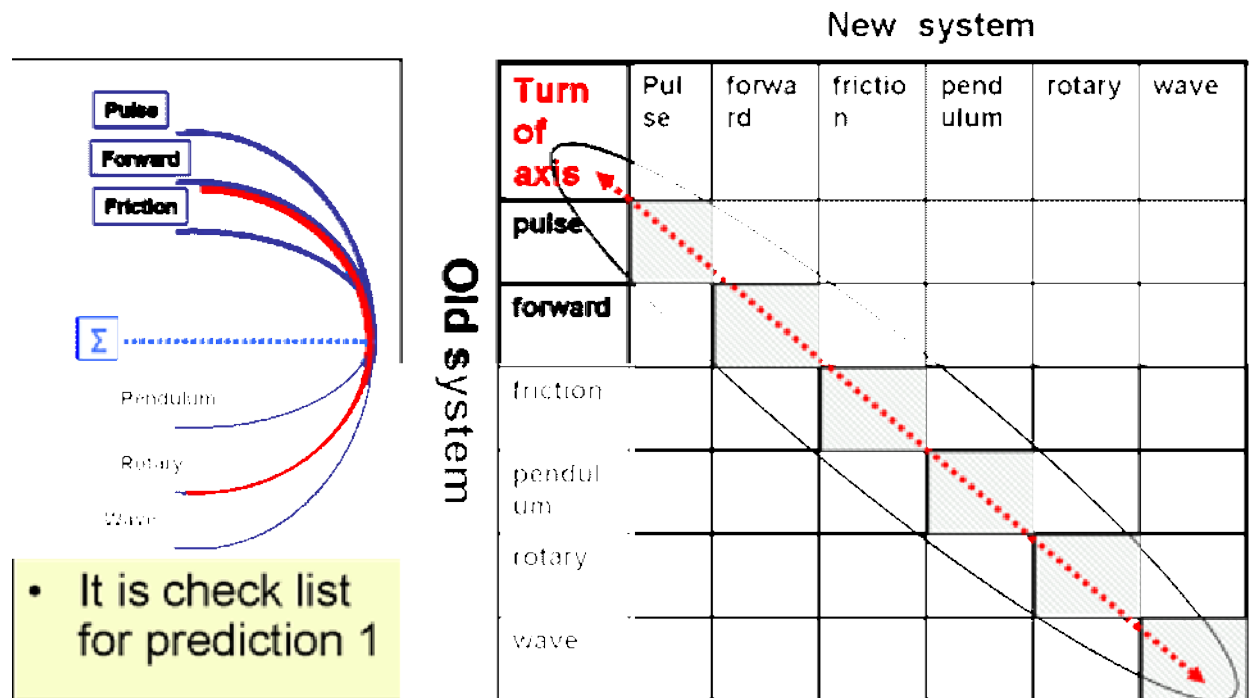


Слева изображён переход от колёсных пароходов к гребному винту, справа другая версия движителя - парусник А.Флетнера у которого ось вращения РО так же ортогональна по

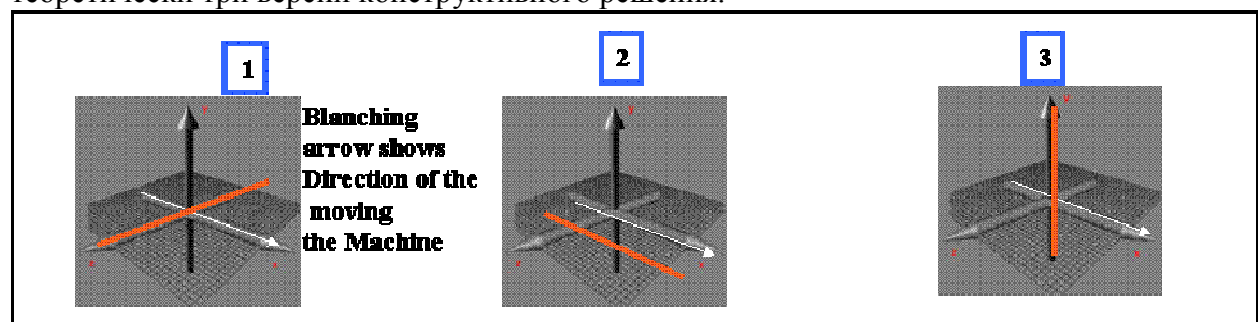
отношению к линии движения судна, как и пароходов с гребными колёсами. Рисунки с сайта автора <http://foto.mail.ru/mail/zrts7/POLARISATION/123.html>
<http://foto.mail.ru/mail/zrts7/POLARISATION/123.html#124>

А вот второе решение в рамках предложенной модели, обеспечивающей креативный импульс для получения изобретения не так широко известно. Это противоминный катер, у которого движитель имеет вертикальную ось вращения и по техническому смыслу напоминает лопасти миксера для перемешивания жидкостей. Ось гребного винта можно наклонять. Такое расположение позволяет катеру при необходимости практически развернуться на месте, что очень важно в процессе противоминных работ.

Все эти наблюдения можно оформить в виде матрицы для анализа, которая опирается на классификационную систему из 6 типов движения РО.



Диагональные элементы этой матрицы описывают феномен поворота, который имеет теоретически три версии конструктивного решения.



Все остальные ячейки этой матрицы описывают традиционно существующие в технике переходы от одного типа движения к другому.

То, что в выбранной системе классификации типов движения используется всего 6 типов движения заставило провести исследование на тему : «*существуют ли ВСЕ варианты переходов от одного типа движения к другому в ходе развития техники?*». Оказалось , что существуют абсолютно все переходы.

Matrix of movement and database

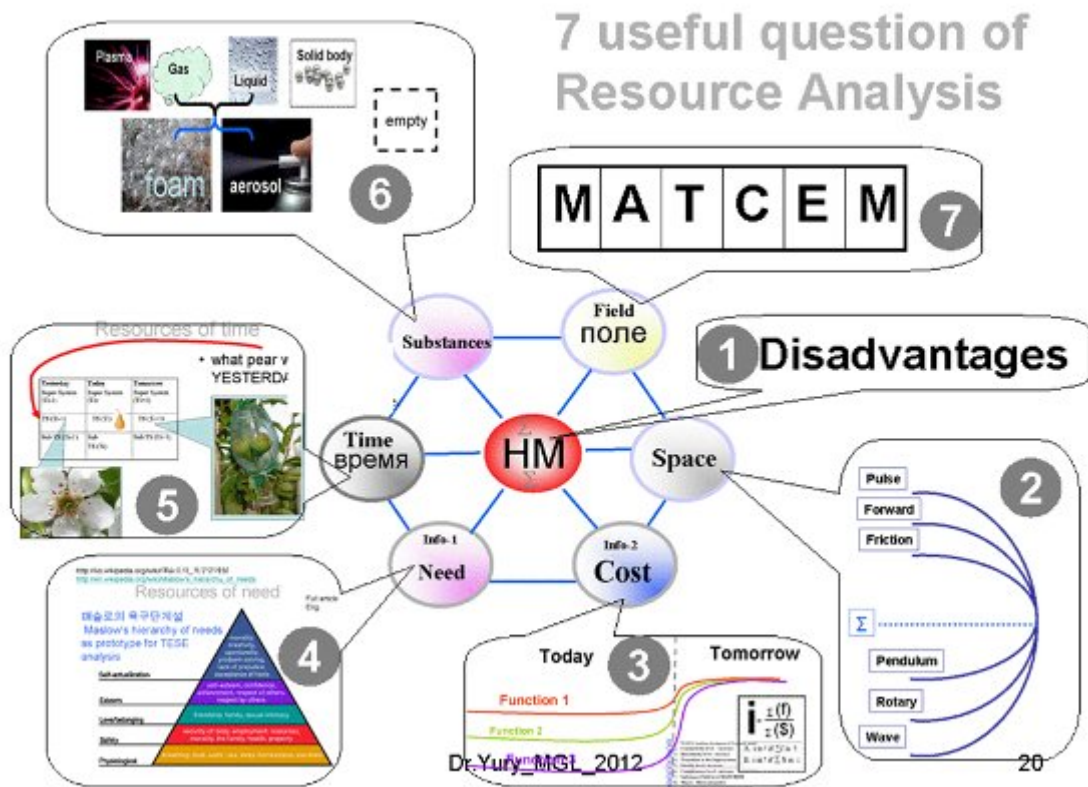
	Pulse	Forward	Friction	pendulum	rotary	wave
Pulse	Точечная сварка → сварка взрывом More examples	Кнопка → молния More examples	ксилофон → скрипка More examples	Кресало и кремь → зубчатое колесо More examples	Ксилофон → шарманка More examples	Арфа → лазерная арфа More examples
Forward	Электродная сварка → точечная сварка More examples	Песочные часы → электронные песочные часы More examples	Рубанок → Шкурка, Стирка в реке → стиральная доска More examples	Дверной засов → дверной крюк More examples	Копьё → Бумеранг More examples	Глазная хирургия → лазерная г.х. More examples
Friction	Зубная щётка → ионная зубная щётка More examples	Швейная машина → склеивание тканей More examples	Мобильный телефон Слайдер 1 → Слайдер 2 3 More examples	засов → египетский замок More examples	Шкурка ручная → шлифовальная машина More examples	ножовка → у/з резка More examples
Pendulum	Книга (перелистывание страниц) → электронная книга More examples	вёсла → водомётный двигатель More examples	Катапульта → струйные огнемёты More examples	Складной мобильный телефон 1 → 2 More examples	рычаг → полиспаг More examples	шлагбаум → световое реле More examples
Rotary	Гребной винт → водяной велосипед More examples	вентилятор → вентилятор без лопастей More examples	Ключ дверной поворотный → ключ ригельный More examples	Колесо → шагающие механизмы More examples	Ветрогенератор → Савониус More examples Сюррикен → бумеранг	Центрифугирование → вибрационные сита More examples
Wave	Цветомузыка → Музыкальный стробоскоп More examples	Солнечная батарея → SolarWall . More examples	Гелиотелеграф → пневмопочта солнечная батарея → мотор Лемана	Солнечная батарея → шатающаяся консоль More examples	Солнечная батарея → Стирлинг на солнечном нагреве More examples	УЗ диагностика → рентгеноскопия More examples

До проведения этих исследований я использовал только одну рекомендацию о смене поступательного движения на вращательное из приёма № 14 и использовать вибрацию из приёма № 18.

3.2 Ресурсный анализ системы и надсистемы.

Часто бывает удобно бегло рассмотреть ресурсы системы в соответствии с планом, который всегда есть под рукой. В истории ФСА был похожий инструмент, но у каждого Практика могут быть свои версии.

В этом плане обследования выделено 7 категорий ресурсов: Вещества, Поля, Пространства, Времени, Информации, которая распадается на три разновидности: ресурсы знаний о поведении людей, ресурсы использования более дешевых материалов, веществ и технологий и ресурсы Недостатков, которые могут быть связаны с любой их перечисленных категорий.



Приведённая диаграмма является моей личной «шпаргалкой» для быстрого ресурсного анализа.

Остальные специфические инструменты анализа и генерации решений я только перечислю, учитывая регламент этой части документа. Они были опубликованы на страницах наших профессиональных изданий.

3. Методика входа в систему ЗРТС ([Теория Вредной Машины](#))

4. [Модель цикла потребления](#) товаров для выявления скрытых недостатков

5. Методика анализа объединения Потребностей ([Теория аттракторов](#))

И другие.

Все перечисленные методики применялись автором в более чем 30 проектах, выполненных с 2006ого года.