

Mark G. Barkan
2660 Oleander Way, #1326, Knoxville, TN 37931, USA

“ТРИЗ в би-системе с Lean Sigma”

АВТОРЕФЕРАТ

Научный руководитель Сергей Яковенко

Июль 2011 года

Общая характеристика исследовательской работы

Автор познакомился с ТРИЗ в апреле 1991 года. В конце июня 1991 года по заказу автора был проведен первый семинар по ТРИЗ в США. Семинар провели Семен Литвин, Владимир Герасимов и Игорь Девойно. Автор переводил. В результате, автор был убежден в том что ТРИЗ является мощной методикой решения технических задач.

Ко времени своего знакомства с ТРИЗ автор использовал Шесть Сигма, Теорию Ограничений и ФСА. Кроме ФСА ни одна из методик не была принята в индустрии США. В 1993 году General Electric сделал Шесть Сигма основной методикой улучшения качества. Это событие повлекло за собой стремительный рост интереса к Шесть Сигма, в одночасье появилось большое количество фирм, предлагающих услуги на базе Шесть Сигма.

Шесть Сигма – это методика обнаружения дефектов и улучшению технологических и деловых процессов. Методика "Шесть Сигма" базируется на хорошо изученных и апробированных статистических методах контроля качества, анализа данных и систематическом обучении всего персонала на фирме, вовлеченного в деловую активность или процесс. Методика основана на использовании целого ряда методов управления качеством, включая статистические методы, и подразумевает создание на предприятии определённой группы специалистов в этой области. «Шесть сигма» позволяет определять количество дефектов на любой операции или на любом шаге процесса.

Таким образом, «Шесть Сигма» это методика выявления дефектов (в производстве, в управлении, в бизнесе) основанная на анализе статистических данных. Но эта методика не дает инструменты устранения выявленных дефектов. Это является прерогативой человека, который использует свои творческие способности, чаще всего в процессе мозгового

штурма, для разрешения выявленных задач. С другой стороны, в ТРИЗ статистические данные используются для выявления и использования законов и закономерностей техники. Объединение этих двух подходов позволяет создать инструмент, который расширит возможности обеих методик.

Несколько лет назад, консультанты, практикующие Шесть Сигма и Lean Production объединили обе методики, создав так называемую методику Lean Sigma, или Lean Six Sigma. Lean Production, переведено на русский как Бережливое Производство, это методика, разработанная в Японии на основе производственного процесса компании Тойота. Задача этой методики устранить всякого рода расточительство в технологических и деловых процессах. В разных источниках, число наиболее встречающихся видов расточительства колеблется от 7 до 10. Методика Lean Production предлагает разного рода инструменты для улучшения производственных и деловых процессов.

Вначале, автор предполагал что объединение ТРИЗ и Шесть Сигма послужит ускорению внедрения ТРИЗ в индустрию. Другими словами, использовать Шесть Сигма как тягач для ТРИЗ по аналогии с, скажем, паровой двигатель на парусном судне. В то время это могло помочь ТРИЗ компаниям, которым было очень трудно внедрять ТРИЗ. Причин тому несколько. В то время как «продавцы» Шести Сигма обещали экономический эффект любого проекта, с участием Шести Сигма, в размере 170,000 долларов США, а консультанты Lean Manufacturing оперировали конкретными цифрами увеличения прибыли предприятия, ТРИЗ консультанты предлагали решать проблемы... Кроме этого, все другие методики «улучшения производства» предлагали хорошо структурированный унифицированный процесс, вне зависимости от того кто предлагал, а все ТРИЗ консультанты предлагали свой, неповторимый процесс. Однако, в то время как Шесть Сигма предлагает унифицированный процесс, вне зависимости от того кто предлагает услуги, DFSS, дизайн для Шести Сигм, такой процесс не предлагает. Почему? Да потому что DFSS это попытка творчества. Творческий процесс состоит из алгоритма плюс независимое мышление.

Во вторых, по своей природе ТРИЗ дает качественную оценку ситуации. И это является одной из главных причин почему ТРИЗ так трудна для понимания/изучения учеными и инженерами, которые привыкли к использованию цифр в своей работе. Таким образом, математизация, «оцифровывание», ТРИЗ является одной из самых актуальных задач развития ТРИЗ. А еще конкретней, математизации момента получения решения. В практике автора очень часто участники процесса обучения задавали вопрос – понятны выкладки теории ТРИЗ, а потом вдруг решение. Как это происходит? Такие вопросы почти не возникают в тех случаях когда обучение строится на задачах обучаемых.

В третьих, специалисты 6 Сигм и Lean, осознав отсутствие творческих возможностей своих методик, начали включать ТРИЗ в свои процессы. Почти в каждом случае, ТРИЗ была представлена исключительно таблицей разрешения технических противоречий, а это

не самый лучший инструмент ТРИЗ, потому что возможности этого инструмента ТРИЗ весьма ограничены.

Актуальность темы исследования

Как и любая система ТРИЗ развивается согласно законам Общей Теории Систем. В соответствии с одним из законов, системы эволюционируют по линии – моно система-би система-поли система. Затем, би или поли система сворачивается в моно систему. ТРИЗ не исключена из этого закона. Сегодня, ТРИЗ и модифицированный ФСА составляют моно систему современной ТРИЗ.

Рассматривая ТРИЗ с близкого расстояния можно видеть что ТРИЗ дает качественный анализ и оценку рассматриваемой системы. Однако, анализ технической системы, основанный на количественном выражении свойств и функциональности системы, очень важен так как такой анализ дает универсальную оценку возможностей системы и создает условия для сравнительного анализа системы и окружающей среды.

Вывод из этого наблюдения – процесс основанный на ТРИЗ может выиграть при объединении с какой-либо методикой, основанной на количественном анализе. Правильность такого заключения подтверждается многочисленными попытками практиков ТРИЗ ввести методы количественного анализа в процесс решения задач, основанный на ТРИЗ. Например, в своей работе на звание Мастер ТРИЗ, защищенной в 2006 году, А. В. Кудрявцев пишет: «С предложенными моделями могут проводиться формальные действия: сложение МПР, вычитание (разложение) МПР, сравнение - определение отличий характеристик МПР и МФС». Компания GEN3Partners ввела Main Parameters of Value, или MPV, в аналитическую часть процесса решения задач; на многих вебсайтах размещены статьи посвященные «оцифровыванию» ТРИЗ и ее инструментов. В частности, таким сайтом является сайт Методолог.

Цели и задачи исследования

Целью этого исследования является выявление потенциальных форм взаимодействия ТРИЗ и Lean Sigma. С этой целью были предприняты следующие шаги –

- Выявление возможностей объединения Lean Sigma и ТРИЗ.
- Разработка плана применения вновь созданной би-системы;
- Испытание вновь созданного процесса.

Методы исследования

В основном, использовались традиционные для ТРИЗ методы исследования. Рассмотрение и анализ существующих научных и практических статей и книг, изучение примеров применения, и так далее. Нужно сказать что эта область применения ТРИЗ не очень хорошо освещена опытными ТРИЗовцами. При этом нужно понимать что автор не утверждает что он рассмотрел все возможные источники информации. Большинство

существующих по этой теме работ выполнены специалистами в других методиках. Поэтому существующие исследования неглубоко освещают потенциальную роль ТРИЗ в процессе решения задач и инноваций. Единственно что радует глаз это работы Виссариона Сибирякова, Джима Брэдли и Сергея Яковенко. В дополнение, в течении последних 15 лет у меня была возможность неоднократно проверить созданные концепции в проектах по улучшению технологических и деловых процессов. Проверка боем позволила лучше понять требования и ресурсы связанные с «оцифровыванием» ТРИЗ.

Научная новизна исследования

Тренд моно-би-поли в эволюции систем не ставится под вопрос. Данное исследование рассматривает интеграцию ТРИЗ и Lean Sigma в соответствии с этим трендом. В частности, автор считает новым вкладом:

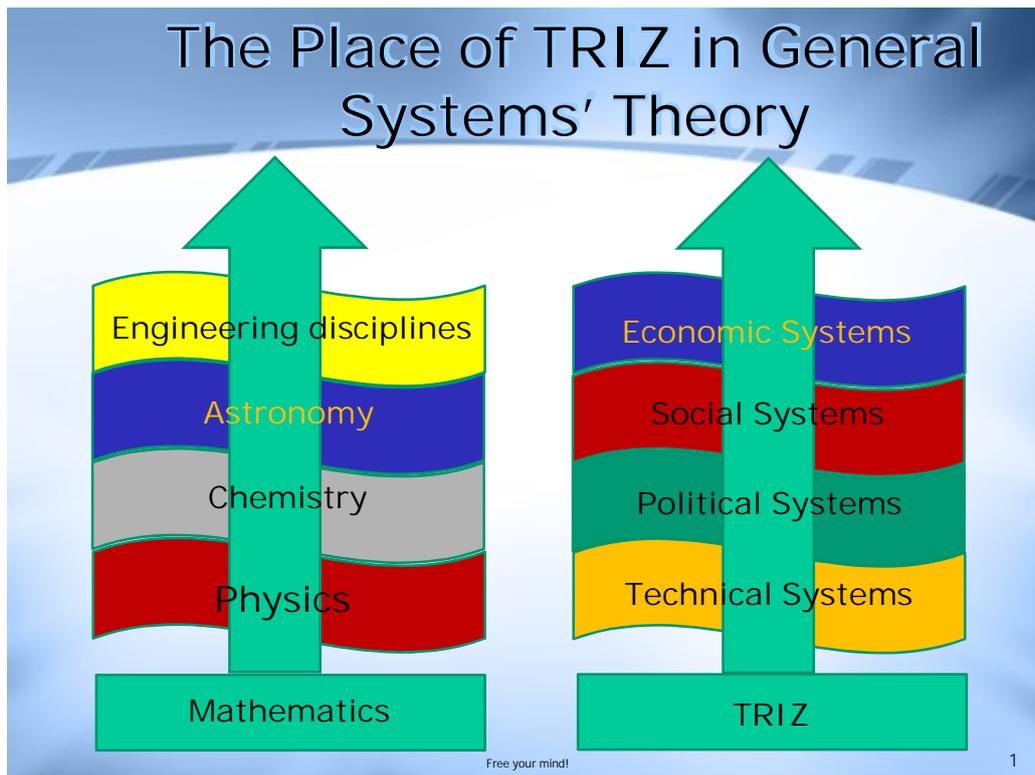
- ✓ Физическое противоречие, для того чтобы стать наукой ТРИЗ должна быть описана математическими формулами и ТРИЗ не может быть описана математическими формулами, разрешено разделением этих взаимоисключающих требований в пространстве и во времени. Таким образом, применение статистических элементов, которые содержатся в Lean Sigma позволяют повысить «степень математизации» ТРИЗ.
- ✓ Разработан процесс Анализа Ситуации основанный на одновременном использовании ТРИЗ и Lean Sigma. Из ТРИЗ взяты инструменты, позволяющие находить ресурсы, необходимые для неординарных решений ординарных задач, из Lean Sigma взяты инструменты, позволяющие количественно оценить наиболее проблематичные, «больные», узлы в технологических и деловых процессах.
- ✓ Заложен фундамент для продолжения процесса интеграции ТРИЗ и Lean Sigma, в котором ТРИЗ отведена лидирующая роль.

Сверх-эффект

Обычно, применение ТРИЗ и ее инструментов для решения задач и/или исследования системных преобразований приносит так называемый Сверх-эффект. То есть, какие-то положительные достижения в дополнение к достижению поставленных задач. В этом случае, автор видит следующую гипотезу как такой Сверх-эффект –

ТРИЗ входит в Общую Теорию Сложных Систем. Как таковая, ТРИЗ выполняет роль, подобную роли математики в системе точных наук. Математика обеспечивает инструменты описания естественных явлений. ТРИЗ обеспечивает инструменты описания системных явлений. ТРИЗ помогает в создании моделей поведения систем. Существует большое количество работ, направленных на создание основанных на ТРИЗ инструментов

моделирования различных видов систем. Например, Злотин и Зусман – эволюция коллективов; Литвин и GEN3/Algorithm – MPV; Фаер и Гин – политические системы; Иванов – технические системы; Мурашковский – системы искусства; Рубин, Викентьев – системы маркетинга и рекламы. И это далеко не полный перечень видов применения инструментов ТРИЗ для создания моделей систем. Графически эта гипотеза представлена в следующем слайде:



Другими словами, параллельное течение точных наук пронизано инструментами математики, обеспечивающими общие методы исследования и анализа. Параллельное течение систем пронизано инструментами ТРИЗ, обеспечивающими общие методы исследования и анализа. Отличие состоит в том, что математика оперирует цифрами и формулами, а ТРИЗ оперирует образами.

Практическое применение исследования

Практическая польза исследования заключается в:

- ✓ Разработке Алгоритма применения инструментов Lean Sigma в процессе разрешения проблем, основанном на ТРИЗ
- ✓ Практических рекомендациях по применению различных инструментов ТРИЗ и Lean Sigma в зависимости от положения системы на S-кривой

Основные положения представленные к защите

- Проект с использованием ТРИЗ может быть улучшен за счет применения такого количественного метода как Lean Sigma
- ТРИЗ и Lean Sigma взаимодополняемы в би-системе
- Как гипотеза – ТРИЗ является стержневой наукой в области Теории Сложных Систем

Личный вклад соискателя

Большинство предложений, связанных с научной новизной исследования, принадлежат автору. В тоже время, автор выражает свою благодарность большому числу ТРИЗовцев за конструктивную критику и отличные советы.

Апробация исследовательской работы

Было выполнено более 10 проектов с применением методики, разработанной в результате этого исследования. Самые лучшие результаты были получены в сфере производства, где автор проработал более 30 лет в качестве инженера, руководителя инженерного отдела и консультанта. Кроме этого, полученный процесс улучшения системы был успешно применен в нефте-химической промышленности и в энергетике, особенно в атомной промышленности. Важно отметить, что разработанный процесс может дать высокие результаты в применении к системам массового производства. В настоящее время, автор работает с Инженерным Департаментом Университета Теннесси в городе Ноксвилль над созданием программы «Руководство Инновационным Процессом и Системный анализ» как частью новой программы «Руководство Инженерным Процессом».

Избранные публикации по теме исследования:

1. Barkan M.G. From TRIZ to Integral Technology of Creative Activity: Journal of TRIZ, 2006
2. Barkan M.G. Situation Analysis – a must first step in a problem solving process: The TRIZ-Journal, April 2000
3. Ivanov G.I., Barkan M.G. Process Management Using Systemic Thought Process: The TRIZ-Journal , September 2006
4. Barkan M.G. Risk-Free Business Innovation: The TRIZ Journal, July 2009

5. Barkan M.G. Manufacturing process improvement: TRIZCON 2006
6. Barkan M.G., Shpakovsky N.A., Lenyashin V.A. – TRIZ in a bi-system with Six Sigma: TRIZCON 2010
7. Barkan M.G. Workshop – Manufacturing process improvement: TRIZCON 2010
8. Barkan M.G. TRIZ for Process Analysis and Improvement – a series of lectures for Korean manufacturing companies: June 2011
9. Barkan M.G. TRIZ in establishment of new technology development strategy – a series of lectures: 2005-2011
10. Barkan M.G., Shpakovsky N.A., Lenyashin V.A. – TRIZ in a bi-system with Lean Sigma: *TRIZfest-2011*

Структура работы

Работа состоит из Введения, 11 глав, 14 рисунков на 37 страницах.

Ссылки

1. Altshuller GS To find an idea. M. Alpina Business Books. 2007.
2. von Bertalanffy, L. 1968. General System Theory: Foundations, Developments, Applications. New York: Braziller
3. Sahal, Devendra Patterns of Technological Innovation ISBN 0-201-06630-0
4. Barkan Risk free business innovation – TRIZCON 2006
5. Tennant. TRIZ for Six Sigma. ISBN 0 9546149 0 9
6. Bicheno. Fishbone Flow: Integrating Lean, Six Sigma, TPM and TRIZ ISBN 10: 095412443X
7. Altshuller, Zlotin et al. The search for new ideas; from insight to technology. Chisinau: Kartya Moldovenyaske, 1989
8. Senge. The Fifth Discipline – The ART AND Practice of System Thinking: Essential Skills for Creativity and Problem Solving ISBN 0-7225-3442-6
9. Salamatov, Kondrakov. Idealization of Technical Systems – Krasnoyarsk 1984
10. Shpakovsky. Trees of evolution. Analysis of technical information and generation of new ideas
11. Senge. The Fifth Discipline – The Art and Practice of Self Learning Organization
12. O'Connor and McDermott. The Art of System Thinking: Essential Skills for Creativity and Problem Solving
13. Barkan. Workshop – Manufacturing process improvement
14. Russel, B. 1945. A History of Western Philosophy. New York: Simon and Schuster.
15. Stewart, I. 1989. Does God Play Dice? Cambridge, MA: Blackwell.

16. Barkan M.G., Shpakovsky N.A., Lenyashin V.A. – TRIZ in a bi-system with Lean Sigma: TRIZCON 2010