

Систематизация Вепольного Анализа и его использование за пределами технических систем

Юрий Бельский

Руководитель - Мастер ТРИЗ Александр Львович Любомирский

Общая характеристика исследования

В течение многих лет автор пробовал преподавать оригинальные 76 стандартов Вепольного анализа австралийским инженерам. Результаты оказались печальными. Большинство слушателей уже после двух дней обучения выражало нежелание использовать 76 стандартов. Инженеры находили стандарты трудными для изучения и оказались неспособными грамотно применять эти стандарты. Для того, чтобы решить эту проблему и помочь инженерам овладеть Вепольным анализом, автор обобщил и систематизировал процедуру решения задач методом Вепольного анализа. Эта новая процедура включает в себя пять основных шагов, которые охватывают весь процесс принятия решения – от моделирования исходной ситуации до выбора решения, которое при существующих условиях было бы наиболее подходящим. Семьдесят шесть стандартов заменены пятью модельными решениями – пятью общими типовыми вариантами возможного решения. Каждое типовое решение играет такую же роль, что и Стандарт, – оно рекомендует пользователю каркас идеи решения. Типовое решение "преобразуется" в идеи фактических решений путем использования мнемоники МАТХЭММБ (действия и вещества, которые принадлежат к восьми областям: Механике, Акустике, Теплоте, Химии, Электричеству, Магнетизму, Межмолекулярному и Биологическому взаимодействиям). Практичное решение выбирается из имеющихся идей решения после принятия во внимание существующих условий.

В течение последних восьми лет новой процедуре Вещественно-полевого анализа успешно изучали профессионалы из Австралии, Австрии, Сингапура и Малайзии. Новая процедура Вепольного анализа помогла им использовать свои знания более эффективно, так как она содействовала профессионалам в поиске решений за пределами рамок своей профессии. Кроме того, специалист, практикующий ТРИЗ, теперь получает свободу адаптировать Вещественно-полевого анализ к своим собственным потребностям с тем, чтобы он в большей степени соответствовал его профессии.

Более того, этот новый подход дает возможность профессионалам применить Вепольный анализ для разрешения конфликтных ситуаций, которые по своей природе лежат далеко за пределами чисто технических областей. Также новая процедура нашла эффективное использование в диверсионном анализе.

Эта систематизированная процедура Вепольного анализа рассмотрена в ряде статей и недавно вышедшей книге (Belski, 2007). За прошлые несколько лет систематизированная процедура Вепольного анализа помогла значительно увеличивать число людей, использующих основы Вепольного моделирования и, в результате, укрепила положение ТРИЗ в странах Запада.

Актуальность темы исследования

Хотя инструменты решения изобретательских задач, изложенные в российской Теории Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) использовались инженерами и учеными в течение 30 лет, Вещественно-полевой анализ (Вепольный анализ) пока что нашел на Западе лишь немногих последователей. Существуют две основные причины, по которым столь малое число профессионалов используют Вепольный анализ за пределами русскоязычного мира. Одна из них связана с недостатком соответствующих учебных материалов. Вторая причина - это ограничения во времени, которые сковывают профессионалов в быстротечном двадцать первом веке.

Во-первых, важно учесть факт отсутствия соответствующего учебника и образовательной методологии, подходящей для самостоятельных занятий. Несколько книг по Вепольному анализу уже написаны на других (не на русском) языках (Salamatov Y., 1999; Terninko J., Zusman A., Zlotin B., 1996; Fey V., Rivin E., 2004). Хотя в этих публикациях содержится авторитетный обзор 76 Вепольных стандартов, сами по себе они не могут быть эффективно использованы при изучении методологии. Традиционно публикации знакомят читателя с Вещественно-полевым анализом в виде 76 стандартных решений более или менее в том же стиле, в каком стандарты были представлены в 1986 году [6], ожидая, что западный читатель сможет овладеть этими стандартами, как это делали российские инженеры три десятилетия назад.

Эти публикации не принимают в расчет значительные отличия в манере получения знаний, а также в жизненных ожиданиях занятого западного человека. Изучение ТРИЗ в России в 1980-е гг. Было главным образом групповым. Обычно обучение предусматривало многочасовой прямой контакт с преподавателем (Мастером ТРИЗ) на семинарах по ТРИЗ и месяцы практики (под его руководством). Печатные материалы требовались только как краткие напоминания о процедурах, которые усваивались и повторялись на семинарах. Именно Преподавателя и сокурсников, которые заполняли пробелы в учебной методологии, и недоставало в этих материалах. Более того, те примеры, которые приведены в этих публикациях для иллюстрирования методологии, почти целиком базировались на российских патентах. Многие из них трудно понять, если у слушателя нет ученой степени в области механики. Групповые обсуждения с участием слушателей семинаров по ТРИЗ в России были большим подспорьем в изучении ТРИЗ и помогли новичкам внести ясность в решение задач методами ТРИЗ. То, что реальные задачи, часто предлагавшиеся участниками семинара, рассматривались как упражнения, было в такой же степени важно, чтобы достичь требуемого уровня владения инструментами.

Из-за преобладания групповой формы обучения надлежащие учебники по ТРИЗ в условиях России 1980-х и 1990-х не были жизненной необходимостью. В результате лишь несколько книг по ТРИЗ, опубликованных в России в то время, подходили для самообразования. Среди этих книг не было ни одной посвященной Вепольному анализу. За последние десять лет специалистам Запада предлагались такие книги по ТРИЗ, которые были либо прямыми переводами российских публикаций по ТРИЗ 1980-х годов, либо были скомпилированы из сведений, почерпнутых из этих же источников. Таким образом, нет ничего удивительного в том, что инженеры из стран Запада не смогли выгодно использовать содержание книг, так как они 20 лет назад подходили лишь для российской аудитории.

Во-вторых, время, которое требуется новичку для освоения основ Вепольного анализа, часто считается западными специалистами избыточным. Качество традиционного российского образования известно во всем мире. Оно частично основано на значительных учебных нагрузках и на требованиях строго их выполнять. Эти требования означают, что те, кто обучается ТРИЗ в России, должны потратить месяцы на освоение инструментов ТРИЗ. Для обучающегося всегда было нормой вкладывать в учебу время и усилия и при этом даже не сметь спросить, почему учебная нагрузка столь велика. Подобный подход гарантирует качество и глубину изучения материала, однако часто считается неприемлемым для людей, которые получили образование за пределами России. Похоже, что это связано с тем, что мир двадцать первого столетия быстро меняется, а также и с менталитетом обучающихся, которые принадлежат к поколениям X и Y. Обучающиеся, принадлежащие младшему поколению, требуют иных методических подходов по сравнению с теми, которые устраивали российских слушателей курсов ТРИЗ в прошлом. Современные слушатели рассчитывают выучить основы нового предмета всего лишь за несколько часов и овладеть им за несколько недель или даже дней.

Желая помочь жителям стран Запада приобрести те выгоды, которые обещает данная методология, автор модифицировал процедуру Вепольного анализа таким образом, чтобы она лучше соответствовала навыкам учебной деятельности, имеющимся у инженеров и ученых двадцать первого века. В течение последних семи лет курс Вепольного анализа, который был разработан автором читался инженерам, ученым, преподавателям и студентам. Систематизированная методология Вепольного анализа успешно использовалась сотнями специалистов, практикующих ТРИЗ из Австралии, Сингапура и Малайзии. Она помогла им в улучшении их изделий и процессов путем обнаружения и удаления неполадок, что привело к повышению точности измерений и выработке тысяч новаторских идей.

В основе этой новой методологии лежит оригинальный постулат ТРИЗ о представлении систем в виде взаимосвязанных веществ и полей. Пять типовых решений заменили 76 Стандартов. Шесть полей МАТХЭМ (механическое, акустическое, термальное, химическое, электрическое, магнитное) были расширены до восьми полей МАТХЭММБ (были добавлены межмолекулярное биологическое поля). Это сделало возможным изучающему ТРИЗ овладеть основами данной процедуры всего лишь за несколько часов и стать специалистами по ней всего лишь после нескольких дней практики. Более того, процедура решения стала более общей и системной, что дает возможность использовать Вепольный анализ за пределами технических систем.

Пять типовых решений новой процедуры Вепольного анализа не могут полностью заменить 76 Типовых решений. Некоторые профессионалы в области ТРИЗ могут критиковать новую процедуру за имеющиеся упущения и неполноту. Тем не менее, эта процедура дает новичку возможность изучить основы Вепольного моделирования и генерирования идей всего лишь после нескольких часов обучения и успешно использовать его уже по прошествии нескольких дней. Специалист, практикующий ТРИЗ и желающий еще лучше овладеть Вепольным анализом, в этом случае сможет выучить стандарты с меньшими усилиями и за более короткий промежуток времени.

76 Стандартных Решений, которые были формально завершены Генрихом Альтшуллером в 1985 (Петров, 2003) неоднократно изменялись. За

десятилетний период с 1975 до 1985 число стандартов увеличилось от 5 до 76 (Петров, 2003).

С 1985 были предложены различные изменения 76 Стандартам, чтобы сделать их более эффективными. Борис Злотин и Алла Зусман (1989) предложили использовать мнемонику МАТХЕМ (Механическое, Акустическое, Тепловое, Химическое, Электрическое, Магнитное). Мнемоника МАТХЕМ сделала жизнь пользователя намного более простой и привела к существенному увеличению идей, произведенных пользователем. В конце 1980-ых Борис Злотин и Алла Зусман развивали систему операторов и компьютерной программы, чтобы использовать эти операторы (IWB). Лев Певзнер (1990) предложил понятие микростандартов. Микростандарты по мнению Певзнера, были бы намного более полезными чем 76 Стандартных решений. Певзнер рассматривал 76 Стандартов как слишком общие. Зиновий Ройзен (1999) слил Функциональный Анализ и Вепольный Анализ. Это улучшило понимание конфликта, и значительно упростило формулировку физ. противоречия. Владимир Петров (2003) расширил систему стандартов до более чем 500. Сергей Яковенко (2008) перегруппировывал оригинальные 76 Стандартов в 28.

Вышеупомянутые изменения имели две главные цели: сделать Вепольный анализ легко изучаемым и более эффективным в использовании.

Цели и задачи исследования

Главная цель систематизации Вепольного Анализа состояла в том, чтобы сделать логику, подкрепляющую классический подход Вепольного Анализа известной новому поколению инженеров и ученых. Хотя автор идентифицировал учащихся средней школы, техникумов и университетов как его главный центр, он также хотел вовлечь практикующих инженеров и ученых в изучение методологии Вепольного Анализа.

Главными задачами исследования были:

- установить подобия в существующих 76 Стандартах, чтобы уменьшить число стандартных решений;
- идентифицировать основные когнитивные причины для эффективности Вепольного Анализа и улучшить процедуру соответственно;
- оценить, может ли процедура Вепольного Анализа использоваться за пределами технических систем.

Метод исследования

Рекомендации 76 Стандартных решений классического Вепольного Анализа были тщательно изучены, чтобы найти подобные рекомендации и уменьшать число стандартных решений.

Процедура Вепольного Анализа была проанализирована в свете знаний психологии и познания, чтобы найти способы улучшить методологию и точнее 'настроить' ее процедуру к потребностям учеников и пользователей 21-ого столетия.

Была проанализирована область психологии, чтобы составить список "Человеческих" полей.

Предложенные модели были доложены на различных семинарах. Были сделаны многочисленные усовершенствования к систематизируемой процедуре

Вепольного Анализа. Полученные данные были представлены на международных конференциях и изданы в недавно вышедшей книге.

Научная новизна исследования

В результате исследования, была создана систематизированная процедура Вепольного Анализа. Результаты исследования были представлены на международных конференциях и изданы в недавно вышедшей книге (см. список публикаций).

Научная новизна работы:

- Предложены 5 модельных решений вместо 76 Стандартных решений классической Вепольного Анализа. Систематизирована и обобщена процедура Вепольного Анализа. Развита упрощенная эвристика.
- Чтобы улучшить использование мнемоники МАТХЭММБ обновлена процедура Вепольного Анализа.
- Показано, как Вепольное моделирование может помочь использовать знания более эффективно.
- Предложен и развит Метод Лена Каплана, который значительно упростил выбор подходящего вещества, которое вводится между двумя веществами конфликтной триады.
- Предложено применение Вепольного анализа для разрешения конфликтных ситуаций, которые по своей природе лежат за пределами техники. Предложен список "Человеческих" полей
- Показано, как новая процедура может использоваться в диверсионном анализе.

Практическая значимость исследования

Новая процедура Вепольного Анализа значительно уменьшила время, требуемое для ее изучения. Это фактически открыло двери образовательных учреждений Запада для Вепольного Анализа.

Систематизированная процедура Вепольного Анализа помогла значительно увеличивать число людей, использующее основы моделирования Вепольного Анализа и, в результате, значительно усилила положение методологии ТРИЗ среди преподавателей и практиков.

Основные положения, выносимые на защиту

Следующие положения представлены на защиту:

- Систематизировал 76 Стандартных решений в 5 Модельных решений.
- Разработал Метода Лена Каплана.
- Предложил, как процедура Вепольного Анализа, может использоваться во многих областях человеческой деятельности, далеко за пределами технических систем. Предложил список "Человеческих" полей и продемонстрировал, как они могут быть использованы.
- Предложил процедуру Вепольного Анализа для использования в диверсионном Анализе.

Личный вклад соискателя

Большинство работы было выполнено исключительно автором. Тем не менее, важно признать следующих коллег, которые помогли автору в различных стадиях его работы, лично (в алфавитном порядке): Mark Barkan, Ellen Domb, Sergei Ikovenko, Len Kaplan, Lee Sing Kong, Alex Lyubomirskiy, Vladimir Petrov, Vladimir Shapiro, Teng Tat Chong, Boris Zlotin, Alla Zusman.

Апробация работы

На протяжении последних семи лет новая процедура Вещественно-полевого анализа преподавалась более чем тысяче представителей разных профессий, занимающихся практической деятельностью. Большинство из них нашли эту процедуру легкой в освоении и подходящей для повседневного решения задач.

Новая процедура Вещественно-полевого анализа уже нашла успешное применение при решении различных инженерно-технических задач. Инженеры использовали Вепольный анализ для улучшения имеющихся изделий, процессов и измерительных систем. Несколько раз Вепольный анализ помогал им разработать новые изделия. В остальных случаях специалисты, использующие Вепольный анализ, смогли не только выявить причины неполадок, которые они ранее были годами неспособны устранить, но также и внести такие изменения, благодаря которым причины неполадок были устранены.

Ниже приведены мнения двух инженеров, которые использовали новую процедуру Вепольного анализа для исследования и предотвращения ошибок, а также для улучшения существующих изделий:¹

...Использование Веполь при анализе ошибок... открыло мне глаза на то, как много плодотворных идей может породить этот простой инструмент только лишь при одном применении системного мышления. Путем простого рисования кружков и стрелок, а также прохождения одного за другим пяти правил, я усвоил для себя, как идеи, о которых я никогда до этого и не думал, могут быть беспрепятственно выработаны путем применения именно этого мыслительного процесса. С точки зрения практических задач (...), Веполь открыл дополнительные сценарии возникновения ошибок, которые никогда не учитывались в прошлом... В дополнение к этому некоторые другие незнакомые/неизвестные поля, такие как химическое, магнитное, межмолекулярное и биологическое, также были использованы с тем, чтобы охватить все аспекты при решении задач...

...В нашем (...) проекте очень многие идеи были выработаны на Вепольной основе. Правила Веполя кажутся тривиальными и очевидными. Однако по сравнению с методом мозгового штурма Веполь придает решению задач системный характер.

Конфиденциальный характер многих из этих решений накладывает ограничения на то, в какой степени авторы вышеприведенных высказываний

¹ Эти цитаты взяты из размышлений инженеров об использовании ТРИЗ для осуществления проектов, реализуемых компаниями. Цитаты несколько изменены в целях соблюдения конфиденциальности.

могут поделиться результатами использования новой процедуры Вепольного анализа. Ниже приведены два предложения, которые в ближайшем будущем скорее всего пробьют себе дорогу на рынок. Старшеклассники и студенты Университетов использовали Веполь для разработки экологичной стиральной машины, которая стирает одежду без воды, используя электростатический заряд. Прототип этой машины был успешно испытан в 2005 году. Школьные учителя выдвинули метод обнаружения коррозии на летательных аппаратах, при котором пятна коррозии выдают себя тем, что меняют цвет краски, которой выкрашен аппарат. И эта идея прошла успешные испытания.

Студенты Университета также нашли современный Вещественно-полевой анализ полезным, а также легким для усвоения. Ниже приводятся два мнения студентов, обучающихся инженерно-техническим специальностям в Королевском Мельбурнском Институте Технологии (RMIT), по поводу их опыта использования Вепольного анализа, который они изучали в 2006 году.

... Веполь - это очень полезный прием, так как он столь всеобъемлющ! Он может привести нас к идеям, которые являются абсолютно нестандартными, однако при последующем изучении многие из этих идей оказываются жизнеспособными. По моему опыту Веполь также является приемом, который может привести на неожиданную идею, которая осознается как "то самое" искомое решение в момент, как только она придет в голову. Это может стать проблемой, так как коллектив затем может решить остановиться, найдя эту идею.

Веполь - это инструмент, который помог мне выработать наибольшее число идей, что я считаю благом, так как благодаря этому я начал мыслить шире.

Многие специалисты, использующие Вещественно-полевой анализ обнаружили, что эта процедура побудила их искать решение вне пределов своей профессиональной области деятельности.

Веполь создает особые рамки для мышления в плане позиционирования различных ресурсов. МАТХЭМ в высшей степени полезен при направлении мыслей в нужное русло и выработки идей, которые действительно могут лежать вне области вашей предполагаемой "области специальных знаний"...

Систематизированную процедуру Вепольного Анализа похвалил де Боно Институте, Национальный Институт Образования Сингапура и ввелся различными школами, политехническими дисциплинами и университетами как формальный курс. Это привело к множеству образовательных вознаграждений, включая Каррикскую Цитату, данную автору австралийским Правительством (см. некоторые мнения и Вознаграждения в Приложении).

С 2001 этой новой процедуре Вепольного Анализа обучены:

- более чем 700 инженеров Австралии, Сингапура, Малайзии и Австрии;
- более чем 400 школьных и политехнических преподавателей Сингапура;
- более чем 2000 школьных и политехнических учащихся Сингапура;
- более чем 150 университетских учащихся в Австралии;

Систематизированная процедура Вепольного Анализа успешно использовалась инженерами, чтобы решить более чем 80 реальных проектов компании. Многие из этих решений были сделаны на патентоспособном уровне.

Более чем 10 реальных отказов были решены посредством процедуры Вепольного Анализа в диверсионном Анализе.

Более чем 100 продуктов и процессов, разработанных участниками обучения TRIZ4U были значительно улучшены процедурой Вепольного Анализа в диверсионном Анализе.

Публикации

Book: Belski, I., (2007) *"Improve your Thinking: Substance-Field Analysis"*, TRIZ4U, Melbourne, ISBN 978-0-9803293-0-8, 196p.

Papers:

1. Belski, I., (2007). *TRIZ Course Enhances Thinking and Problem Solving Skills of Engineering Students*, Proceedings of the TRIZ-future conference, Frankfurt, Germany, 6-8 November, pp 9-14.
2. Belski, I., (2007) *Improvement of Thinking and Problem Solving Skills of Engineering Students as a result of a Formal Course on TRIZ Thinking Tools*, 13th International Conference on Thinking, Norrkoping, Sweden, June, Volume 1, pp11-17.
3. Belski, I., (2006). *Reinventing TRIZ Thinking Tools: Substance – Field Analysis*, 5th International Conference TRIZFutures 06, Kortrijk, Belgium, October.
4. Belski, I., (2005). *The Role Of Practice In Mastering TRIZ*, Proceedings of MATRIZFest, St. Petersburg, Russia, June.
5. Belski, I., (2005). *Improving the Skills of Engineers in Systematic Thinking*, 4th Global Colloquia on Engineering Education ASEE/AEAE, Sydney, September.
6. Belski, I., (2002). *Systems Thinking – The Innovators Challenge*, Proceedings of the 9th Asia-Pacific Conference of Engineering Management Educators, Brisbane, Australia, October.
7. Belski, I., (2002). *Seven Steps to Systems Thinking*, Proceedings of the 13th Annual Conference and Convention Australian Association of Engineering Educators, Canberra, Australia, September, pp 33-39
8. Belski, I., Gray, D.C., (2007). *Enhancing Students' Systems Thinking: Four-Screen Representation of Electronic Systems*, Proceedings of the 13 Conference on Engineering Education AAEE, Melbourne, 9-13 December.
9. Belski, I., (2007). *Using Task Evaluation and Reflection Instrument for Student Self-Assessment (TERISSA) To Improve Educational Assessment and Feedback*, Proceedings of the 13 Conference on Engineering Education AAEE, Melbourne, 9-13 December.
10. Belski, I., Gray, D.C., (2003). *Four-Screen Representation Of Electronic Systems*, Proceedings of the 33rd ASEE/IEEE Frontiers In Education Conference, Boulder (CO), USA, November.

11. Belski, I., Shapiro, V., (2002). *Contradictions and Evolution of Technological Systems*, Proceedings of the 9th Asia-Pacific Conference of Engineering Management Educators, Brisbane, Australia, October.
12. Shapiro, V., Belski, I., (2000). "The Universal Method for Technology Forecast: Does the Panacea Exist?", Transactions from the 12th Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, USA, June, pp 242-251.
13. Belski, I., (1999). "Solving problems with Method of the Ideal Result (MIR)", Transactions from the 11th Symposium on Quality Function Deployment, Novi, Michigan, USA, June, pp 192-203.
14. Belski, I., (1998). "I Wish The Work To Be Completed By Itself, Without My Involvement: The Method Of The Ideal Result In Engineering Problem Solving", Proceedings of the World Innovation and Strategy Conference, Sydney, August, 199-206.

Структура и объем работы

Учебник Вепольного Анализа (Belski, 2007) 196 страниц (8 глав) используется вместо диссертационной работы. Краткое описание содержания книги представлено на английском языке.

Chapter 1

Chapter 1 explores the meaning of a 'substance' and a 'field' in Substance-Field Analysis. It presents the expanded mnemonics of eight fields of MATCEMIB and explains why different users sometimes have different opinions on interactions between substances. It shows how a technical system can be modelled by means of Substances and Fields. It explains, that Fields in Su-Field are used for two purposes: to help in modelling situations and, more importantly, as prompts during idea generation. The expanded Table of "Fields" is presented.

Chapter 2

This chapter introduces the first two steps of Su-Field:

- In Step 1 a user needs to write down the list of all the substances, present in the situation under consideration.
- In Step 2 a user is required to sketch the Su-Field model of the situation, identifying the interactions between the substances as well as expressing his/her opinion on whether these interactions are successful.

The essence of interaction between substances and the human perception of the interaction is discussed. The natural essence of the interaction between the substance-subject S_2 and the substance-object S_1 is represented by the arrows between the substances and the field F_1 . This natural essence of the interaction is presented in Figure 1.

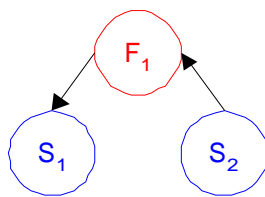


Figure 1. The natural essence of the interaction between the substances

The arrow between the substances of a triad performs the role an indicator of user happiness with the interaction. It expresses our feelings about the system: our perception. The arrow between the substances acts as a performance measurement. It indicates whether the requirements of the situation are fulfilled.

Since a human can be either satisfied or dissatisfied with something, there are two key perceptions: satisfaction and dissatisfaction. They are represented in Figures 2 and 3 respectively.

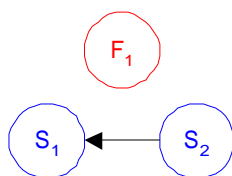


Figure 2. Human perception: satisfied

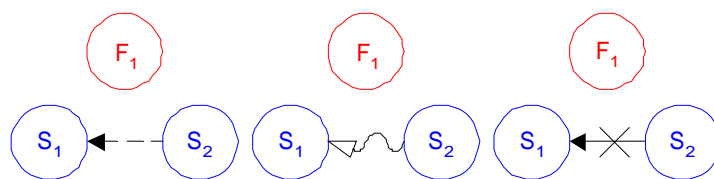


Figure 3. Human perception: dissatisfied

Chapter 3

Chapter 3 discusses the importance of conflict triads in situation improvement. It introduces the reader to Step 3 and Step 4 of the Su-Field procedure:

- In Step 3 a user deals with the conflict triads identified in Step 2. Conflict triads are considered one at a time. For every conflict triad, the user must transform the general model solutions proposed by the five rules of Su-Field into the situation-specific model solutions.
- In Step 4 a practitioner uses the "fields" of MATCEMIB to 'translate' the situation-specific model solutions into solution ideas. This process is repeated for all conflict triads identified in the system.

The model solution for Rule 1 is introduced and used for the first time to resolve a problem.

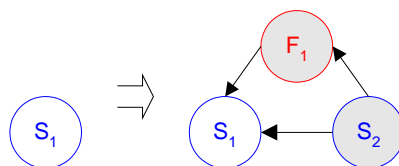


Figure 4. The Model Solution for Rule 1 (for situations with less than 3 elements)

The MATCEMIB mnemonics is deployed to generate improvement ideas for the first time.

Chapter 4

Chapter 4 consists of three sub-chapters devoted to the model solutions for Rules 1, 2 and 3, each with a separate exercise.

The first subchapter introduces the model solution for Rule 1, when the original situation contains the conflict triad. The appropriate model solution is depicted in Figure 5.

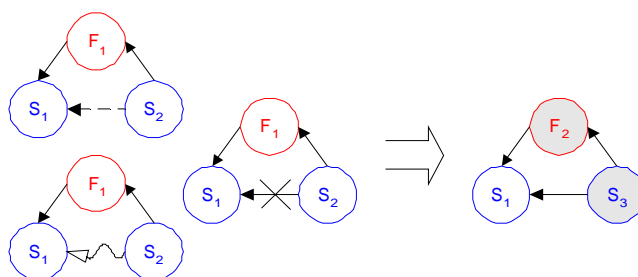


Figure 5. The Model Solution for Rule 1

The second subchapter introduces the model solution for Rule 2. The appropriate model solution is shown in Figure 6.

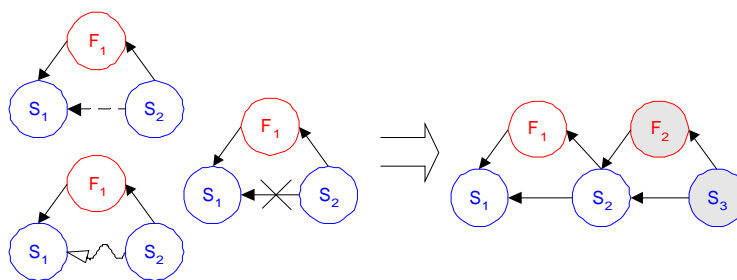


Figure 6. The Model Solution for Rule 2

The second subchapter introduces the model solution for Rule 3. The appropriate model solution is presented in Figure 7.

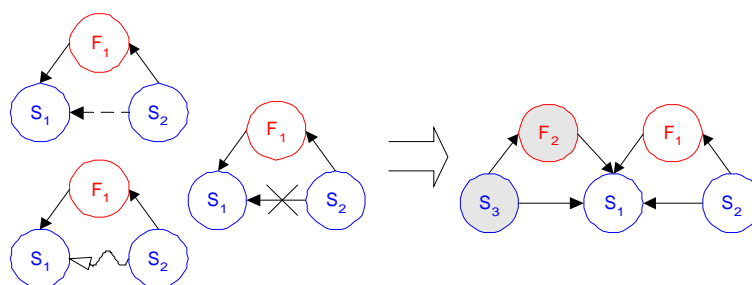


Figure 7. The Model Solution for Rule 3

Chapter 5

Similarly to Chapter 4, Chapter 5 consists of two separate parts – devoted to the model solutions for Rules 4 and 5.

Firstly it introduces the model solution for Rule 4, which is depicted in Figure 8.

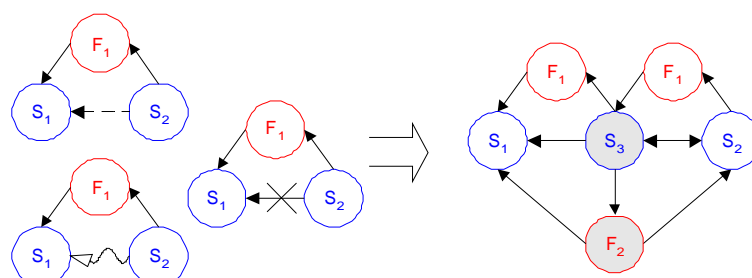


Figure 8. The Model Solution for Rule 4

Later it presents the model solution for Rule 5, which is pictured in Figure 9.

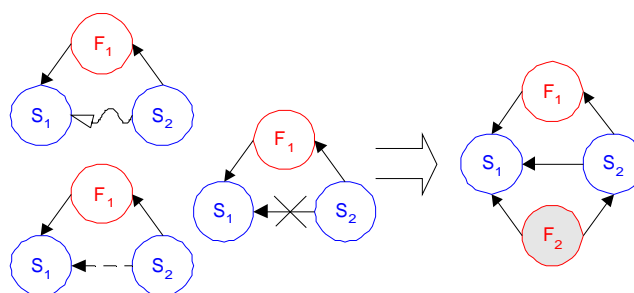


Figure 9. The Model Solution for Rule 5

Chapter 6

Chapter 6 introduces Step 5 of the Su-Field procedure, which is devoted to determining the most suitable practical solution. The five Steps and 5 Rules (Mpde; solutions) of Substance-Field Analysis are deployed together in this Chapter for the first time. The heuristics of the systematised Su-Field Analysis, shown in Figure 10 is described.

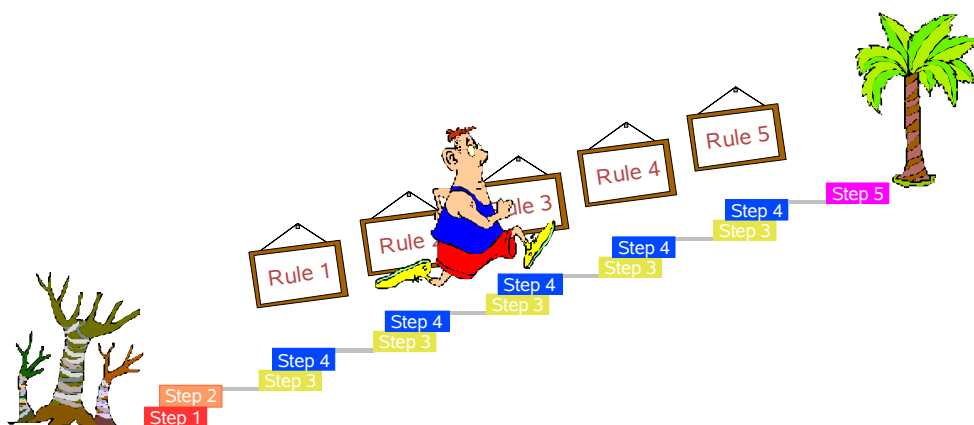


Figure 10. The Heuristics of Substance-Field Analysis

Chapter 7.

Chapter 7 is the first chapter to consider advanced topics. It introduces the Method of Len Kaplan (MLK) and presents the reader with two idealised model solutions for Rule 4. The MLK often simplifies the application of the model solution for Rule 4 by suggesting the most likely characteristics of the substance S_3 .

The Method of Len Kaplan consists of two steps. They come into play when Step 3 of Rule 4 has been completed, just before Step 4 and the fields of MATCEMIB are used.

Step A requires the user to identify pairs of opposite characteristics for the substance-object S_1 and the substance-subject S_2 and to write these pairs down into the Characteristics Table shown in Figure 11.

Substance	S_1	S_2
Opposite Characteristics	A	B
	C	D

Figure 11. The Characteristics Table

Then, Step B of the Method of Len Kaplan would suggest to choose the additional substance S_3 as any of the following:

- substance similar to S_1 having either characteristic B instead of A or characteristic D instead of C or both characteristics B and D
- substance similar to S_2 having either characteristic A instead of B or characteristic C instead D of or both characteristics A and C.

Two idealised model solutions for Rule 4 are introduced later in Chapter 7. These idealised solutions suggest a way in which to further enhance solution ideas by creating the required substance S_3 from either of the existing substances S_1 and S_2 by modifying these substances (see Figure 12).

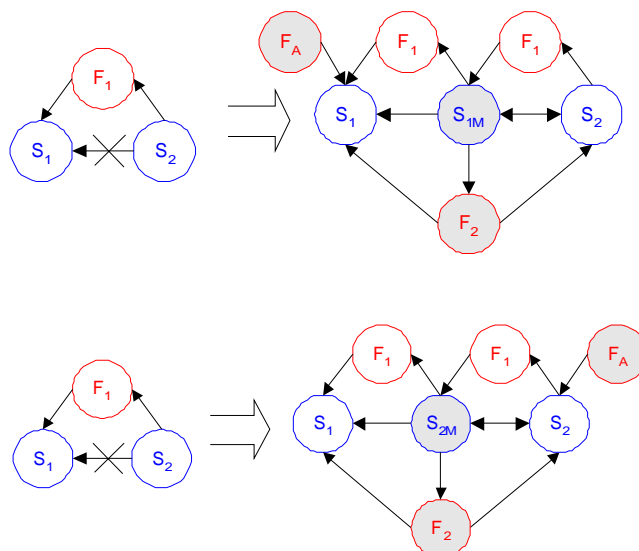


Figure 12. Two Model Solutions for the idealised Rule 4

The corresponding heuristics for the advanced Su-Field procedure, presented in Figure 13 is described.

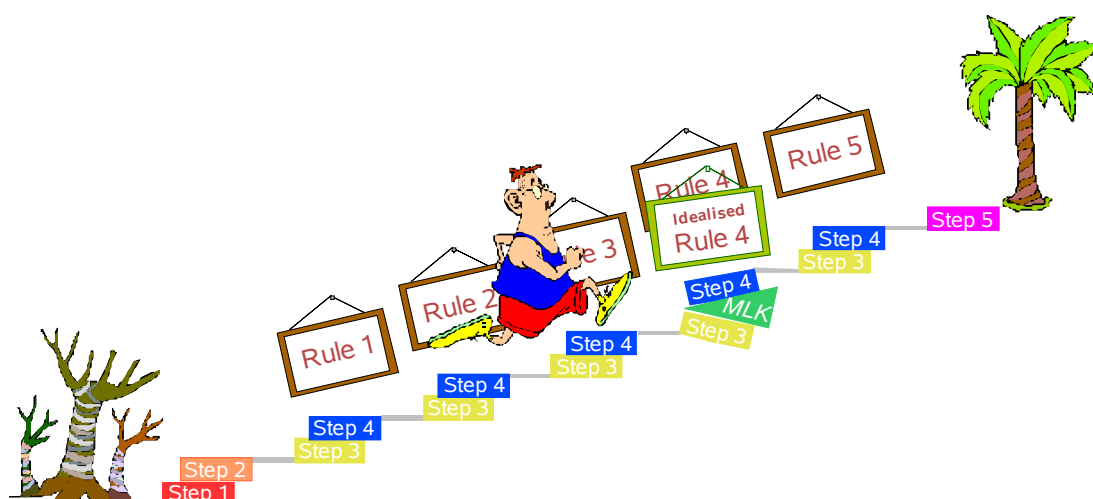


Figure 13. The Heuristics of Substance-Field Analysis incorporating the MLK and Idealised Model Solutions for Rule 4

Chapter 8

Chapter 8 is the second chapter devoted to advanced issues. This chapter concerns the application of Substance-Field Analysis to modelling and resolving problems which belong to different fields of knowledge.

The meaning of 'substances' and 'fields' is re-defined in this chapter, in order to cover situations which involve human relationships. A new table of "Human Fields" is created (see Figure 14).

Field Essence	Field Name	Interaction	Content
Information (Intangible)	Senses	Vision	colour, shape, movement
		Taste	pleasant, bland, unpleasant
		Smell	charming, appetising, neutral, bad
		Hearing	pleasing, dramatic, dull, unpleasant
		Touch	pleasant, electrifying, neutral, painful
		Heat	hot, pleasant, cold
		Pain	high, medium, none
		Balance	normal, abnormal
	Verbal communication	Body Awareness	normal, abnormal
		Route	peripheral, central
		Feature	affective, informational
		Organisation	time, venue, primacy/recency effect, one-or two-sided argument
	Non-verbal communication	Style	humorous, motivating, educational, threatening, commanding
		Visible	facial expression, gesture, posture, appearance
		Paralinguistic	pitch, loudness, rhythm, inflection, voice quality
		Written	information (true or rumour), request, command, complaint, threat
Material Possession (Tangible)	Real Material Possession	Pictorial	picture, sign, puzzle, movie
		Money	given or taken
		Valuables	given or taken
	Perceived Material Possession	Authority	given or taken
		Money	given or taken
		Valuables	given or taken
		Authority	given or taken
		Authority	given or taken

Figure 14. The Table of “Human Fields”

References (in alphabetical order)

- Altshuller G., (1986), *Standards for Resolving Inventive Problems*, Novosibirsk, 89p., (in Russian).
- Belski I, (2000 – 2006), *A Course on TRIZ*, TRIZ4U, Melbourne, Australia, the Su-Field Chapter.
- Belski, I, (2007), *Improve Your Thinking: Substance-Field Analysis*, TRIZ4U, Melbourne, Australia, 196p.
- Iakovenko S. (2008)
- Fey V., Rivin E., (2005), *Innovation on Demand*, Cambridge University Press, UK.
- Певзнер Л.Х., (1990), *Концепция создания микростандартов для алгоритма решения задач на ЭВМ*, Журнал ТРИЗ, Т. 1, № 2, с.44 49.
- Петров Владимир (2003) *История развития системы стандартов*, <http://triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3811>
- Royzen Z. (1999) *Tool, Object, Product (TOP) Function Analysis*, TRIZCON99, March 7-9, Novi, Michigan
- Salamatov Y., (1999), *TRIZ: The Right Solution at the Right Time*, Insytec B.V., The Netherlands, pp 31 – 67.
- Terninko J., Zusman A., Zlotin B., (1996), *Step-by-step TRIZ*, Responsible Management, Nottingham, NH, USA, pp 117 – 127.
- Zlotin B. and Zusman A., (1989) *To come to a battlefield. TRIZ practice*. In the book *The rules of the game with no rules*, Karelia, USSR, ISBN: 5-7545-0108-0 (in Russian).

Appendix.

The following are opinions on the systematised Su-Field Procedure of top management from various fields of work:

"Dr. Belski was able to develop the tool (Substance-Field Analysis) to encourage a practitioner to look outside of his area of specialty, and to utilise the knowledge learnt over the years of study more efficiently. I have read a preprint of his book "Improve your thinking: Substance-Field Analysis" and am looking forward to seeing it adopted as a standard textbook on systematic thinking."

Professor Lee Sing Kong, Director of the National Institute of Education, Singapore

"The ideas Dr Iouri brought to the classical Substance-Field Analysis and the vast changes he made to it resulted in a user-friendly idea generation methodology, which is easy to grasp. Earlier this year, I read the pre-print version of his textbook on Substance-Field Analysis. It is an excellent resource, which teaches serious engineering by simple, efficient and often humorous examples and involves the reader in well-structured activities."

Dr. Richard Kwok, Chief Technology Officer, Singapore Technologies Kinetics, Singapore

"Indeed I found his ideas on systematic thinking very useful. Substance-field analysis and situation analysis are quite suitable for infusion into the first year modules. I have initiated a review of those two modules and presently working with our Centre for Educational Development for strengthening the elements related to skills of systematic thinking."

Dr. W. A. M. Alwis, Director of Academic Affairs, Singapore Polytechnic

"This work provides an introduction to creative thinking, problem solving and invention on a new scale and will benefit anyone charged with the task of breaking new grounds in systems thinking that requires concrete and tangible advances."

Max Dumais, founding CEO of the De Bono Institute
(on the book "Improve your thinking: Substance-Field Analysis")

THE CARRICK INSTITUTE
FOR LEARNING AND TEACHING
IN HIGHER EDUCATION LTD



Carrick Australian Awards for University Teaching

CITATIONS FOR OUTSTANDING
CONTRIBUTIONS TO STUDENT LEARNING

Presented to

Dr Iouri Belski

From

Royal Melbourne Institute of Technology

For

*For the creation of innovative methodologies and
imaginative resources which help students in enhancing
thinking and problem-solving skills*

CELEBRATING YOUR **CONTRIBUTION TO
LEARNING** AND CONGRATULATING YOU AS
A WINNER IN THE 2006 CARRICK AUSTRALIAN
AWARDS FOR UNIVERSITY TEACHING

Julie Bishop



The Hon Julie Bishop MP
Minister for Education, Science and Training



**The 2007 Vice Chancellor's
Distinguished Teaching Award**

For the sustained and exceptional promotion of Teaching excellence, the modelling of best practice and influencing the wider educational community, this inaugural award is

Presented to

Associate Professor Iouri Belski

School of Electrical and Computer Engineering

A handwritten signature in black ink, reading 'Changan Gardner'.

Vice Chancellor and President
20 November 2007