

Вепольный анализ и его аналоги – прагматические аспекты

Н.Б. Фейгенсон

Ключевые слова: ТРИЗ; вещественно-полевой анализ; функциональный анализ; визуализация; моделирование.

Цель работы

Цель работы – характеристика прагматически важных аспектов текущего состояния и обсуждение возможностей развития вепольного анализа и синтеза (далее по тексту сокращенно ВА).

Рамки работы

Основная точка зрения на оценку ВА формулируется как прикладная и прагматически ориентированная – инструментальность, результативность применения при усовершенствовании современных технических систем. С этой точки выделены два аспекта ВА. Первый из них – рекомендательный, содержательный аспект. Он включает в себя содержательную часть стандартов классов 1,2 и 4. Стандарты классов 3 и 5 изложены практически без применения вепольных формул. Второй аспект – это средства графического изображения взаимодействий в технических системах. Вкратце затрагиваются вопросы преподавания ВА.

В рамки работы не включен анализ дополнительных графических средств поддержки процесса анализа и усовершенствования систем, разработанных и применяемых в последние годы различными практикующими ТРИЗ командами.

О содержательной части вепольного анализа и синтеза

Детальный и глубокий анализ недостатков ВА содержится в работах В.Петрова, М.Рубина, Ю.Бельского, В.Королёва и др. [1 - 6] Охарактеризуем

наиболее существенный, на наш взгляд, недостаток ВА как инструмента усовершенствования техно-систем. Наиболее существенный недостаток – универсальность, «всеядность» рекомендаций, переходящая в тривиальность. Из-за этого недостатка любые ординарные технические предложения могут быть описаны вепольными преобразованиями и представлены как полноценный результат эффективного применения инструментария ТРИЗ. Впервые об этом недостатке ВА писал Г. Альтшуллер[7], упоминая что рекомендации вепольного анализа должны быть дополнены требованиями повышения идеальности систем. В настоящее время этот недостаток имеет, по мнению автора, весьма существенное значение. В немалой степени этой недостаточной инструментальности способствовало отсутствие каких либо значительных обновлений ВА в течении длительного времени. Существенная часть этих недостатков довольно легко устранима, если использовать функционально-параметрическое описание технических систем. Это относится прежде всего к переформулировке рекомендаций по достройке/разрушению веполя, представляющим собой по сути правила формулирования функций. Потерь содержательной части ВА при этом можно избежать. Но функциональный анализ направлен прежде всего на описание существующей ситуации и постановку задач. Тем самым смешение процессов описания и анализа с рекомендациями по развитию и улучшению, присущее ВА, отчетливо и однозначно разделяется на отдельные стадии.

Отметим, что возможности значительного сокращения ВА показаны Ю.Бельским[2,3]. Из результатов работ А.Пиняева можно заключить, что многие рекомендации ВА могут описаны и дополнены с помощью функциональных подсказок[8]. Таким образом, в направлении модификации ВА можно отметить тенденции как сокращения объёмов, так и перехода к «функционализации» описания.

О графических средствах вепольного анализа и синтеза

Для оценки существующего положения и возможных перспектив развития средств схематизации технических систем, используемых в рамках ВА, был выполнен сравнительный анализ используемых в других областях знаний подходов к графическому представлению различных систем и взаимодействий в них.

Сравнительный анализ охватывал ряд простых, наглядных и эвристичных подходов к графическому представлению достаточно сложных систем различной природы. В качестве объектов для сравнения были выбраны:

- теория графов и гиперграфов
- схемы представления структур в химии
- диаграммы Р.Фейнмана для описания взаимодействия в квантовой теории поля
- социо-пиктографический анализ (С.Б. Переслегин)
- язык схематических изображений(О.Е.Анисимов)
- иконологическое моделирование(Ю.М.Плотинский)

Рассматривались также графические средства, применяемые в рамках

- системной динамики (Дж.Форрестер)
- проекта Киберсин (Ст.Бир)
- интерактивного моделирования (Р.Акофф, Дж. Гараедаги)
- системо-мыследеятельностной методологии (Г.П.Щедровицкий и др.).

В результате был сформирован обобщенный «портрет - фоторобот», описывающий наиболее существенные свойства некоего обобщённого, идеализированного графического представления (языка описания) систем. К числу таких характерных свойств отнесены следующие:

- компактная, легко запоминающаяся, «пиктографическая» и интуитивно понятная нотация языка

- несложные правила эквивалентных преобразований получаемых схем
- возможность построения достаточно обширных графических моделей/схем применительно к описанию сложных систем
- правила выделения в полученных схемах характерных паттернов для последующего углубленного анализа (например, петель обратной связи – положительной или отрицательной, узловых точек, «серых зон»)
- приспособленность к созданию и использованию софтверных графических средств для составления и редактирования схем

Отметим, что арсенал средств визуализации постоянно, хотя и не революционно, расширяется и пополняется - см. например периодическую таблицу методов визуализации [9]. Классические графические средства ВА, не менявшиеся с 70-х годов прошлого столетия, выглядят на этом фоне архаичными и малопривлекательными.

Графические средства ВА предназначены для отображения компонентно-структурных моделей технических систем. Для перехода к описанию динамики поведения систем необходим переход от графических схем к дифференциальным уравнениям, их решению и анализу результатов решения. Это и осуществляется в достаточно развитых дисциплинах – системной динамике, квантовой электродинамике и др. Во многих случаях практически важных ситуациях в ТРИЗ консалтинге используется математический аппарат и программное обеспечение соответствующих специальных инженерных предметных областей. В то же время расширяется спектр и сферы применения доступных относительно универсальных пакетов программ динамического/имитационного моделирования - Jigrein, VisSim, MBTY, Simulink, K2.SimKernel, MVS, DyMoLa, Dynast, Multisim, Anylogic и др. [см. например 10, 11] . Применительно к ТРИЗ инструментарию вопросы такого моделирования динамики по существу даже не формулировались. Не следует считать сколь-нибудь серьёзными, состоятельными и инструментальными упоминания о динамизации веполей и переходе к комплексным веполям.

Отсутствие подобных методик в составе модернизированных версий ТРИЗ является откровенным отставанием. Особенно вопиющим это отставание выглядит на фоне расширяющегося применения имитационного моделирования динамических процессов уже не только инженерами, а и гуманитариями. Разработка улучшений визуализации описания, анализа, синтеза и исследования динамического поведения технических систем не может быть сведена к простым однозначным рекомендациям. Первым шагом в этом направлении является проведение пред-проектных работ: сравнительный анализ уже существующих средств-аналогов, формулирование требований и ограничений, создание и обсуждение рабочей версии концепции. Естественно, эта пред-проектная работа и само выполнение проекта должны предшествовать радикальному снижению «дозировки» ВА в объёме изучаемых курсов ТРИЗ.

О преподавании вепольного анализа и синтеза

Основные недостатки ВА – слабая инструментальность рекомендаций и недостаточно убедительные средства визуализации – давно известны профессиональным решателям. Процессы не-использования ВА и разработки новых средств графического представления процессов, конфликтов, ситуаций идут одновременно, повсеместно и неравномерно. Совершенно иная ситуация с преподаванием ВА. Как учебный материал ВА является почти безупречным фрагментом курса ТРИЗ. ВА создан основателем ТРИЗ – следовательно, никто не упрекнет преподавателя в отсебятине или использовании мало-проверенного «новодела». Вследствие простоты ВА усваивается легко, и уверенно повышает вовлеченность и самооценку обучающихся – а это всегда приятно и преподавателю. Хорошо изложенного опубликованного материала по ВА достаточно – следовательно, преподавателю можно гибко разделять аудиторную часть обучения и самостоятельную работу обучающихся. Карто-теку примеров ВА легко пополнить совершенно современными иллюстрациями – простой до примитивности «язык» ВА вполне достаточен для их

описания. Обсуждение недостатков ВА не включаются в состав начального ТРИЗ обучения. Да и недостатки эти проявляются замедленно – при попытках применения ВА в самостоятельной работе.

Насколько вышеперечисленные обстоятельства продлевают жизнь рудиментарному стагнационному состоянию ВА? Для прояснения ответа на этот вопрос следует хотя бы приблизительно оценить количественное соотношение практикующих ТРИЗ преподавателей и профессиональных решателей. Ответ становится почти очевидным....

Заключительные замечания

- наиболее существенный недостаток вепольного анализа и синтеза – тривиальность рекомендаций, вследствие которой любые рутинные решения преподносятся как полученные применением высокоэффективного ТРИЗ инструментария
- рекомендательная часть вепольного анализа и синтеза (не системы 76 стандартов!) может быть полностью описана средствами функционального анализа
- задача визуализации описания технических систем решается средствами вепольного анализа крайне примитивно
- для разработки улучшенных средств визуализации процесса структурного и особенно динамического описания (технических) систем необходимо составление технического задания на эту исследовательскую работу

Список цитированных источников

1. Королев В.А. Веполи: 20 лет спустя <http://triz.org.ua/data/c82.htm>
2. Бельский Ю. Систематизация Вепольного Анализа и его использование за пределами технических систем
<http://triz-summit.ru/file.php/id/f4033/name/AbstractBelskiRU1.pdf>

3. Бельский Ю. ИНСТРУМЕНТЫ ТРИЗ ДЛЯ XXI ВЕКА: Современный Вещественно-Полевой анализ
<http://triz-summit.ru/file.php/id/f4543/name/SuFieldBelskiPart1-1-RUSS-BK-1.doc>
4. Рубин М. С. О представлении веполей в матричной форме.
<http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4125>
5. Рубин М.С., Элеполюный анализ как развитие вепольного и функционального анализа в ТРИЗ. <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=5620>
6. Петров В.М. Перспективы развития ТРИЗ
<http://www.metodolog.ru/00486/00486.html>
7. Альтшуллер Г.С. Вепольный анализ ., "Техника и наука", 1979, № 4
<http://www.altshuller.ru/triz/triz8.asp>
8. Pinyayev A. M. A Method for Inventive Problem Analysis and Solution Based On Why-Why Analysis and Functional Clues. TRIZ Master Thesis
<http://triz-summit.ru/file.php/id/f3781/name/TRIZ-Master-Pinyayev.doc>
9. http://www.visual-literacy.org/periodic_table/periodic_table.html
10. www.anylogic.ru/
11. <http://model.exponenta.ru/>