

**Сергей Логвинов**

## **Проблемы обновления системы стандартов и вепольного анализа**

### **Постановка проблемы**

Основные положения вепольного анализа и система 76 стандартов (далее – ВА) сложились к 1986 году и с тех пор принципиально не изменялись. В то же время Г.С. Альтшуллер подчеркивал важность регулярного анализа текстов стандартов на актуальность: «Описание обязательно должно содержать указание на срок действия стандарта. Стандарты дают решения, наилучшие только для данного уровня развития техники. В этих решениях есть, конечно, определенный запас прогностической прочности. Но все-таки периодическое обновление стандартов абсолютно необходимо<sup>1</sup>».

В настоящий момент проблема обновления ВА актуальна по следующим причинам:

**ВА формализован значительно хуже, чем ФСА. Это:**

- вызывает проблемы при обучении
- существенно снижает эффективность применения ВА
- затрудняет использование ВА в программных продуктах

Фактически, ВА выходит из применения, так как:

- Начинающие пользователи ТРИЗ не применяют ВА в силу его сложности и плохой формализованности
- ТРИЗ-эксперты используют несколько более сложный, но гораздо более эффективный функциональный анализ<sup>2</sup>,

Казалось бы, происходит закономерный переход к более современному и эффективному инструменту. Однако, при этом теряется ряд специфических достоинств ВА и методических находок, сделанных при его создании.

**В существующей версии ВА отсутствует процедура выбора конфликтующей пары. Это процедура является частью АРИЗ-85 (шаги 1.1-1.6). Эта версия АРИЗ в настоящее время малопопулярна, что затрудняет корректное использование вепольного анализа**

Типичная ошибка при использовании ВА – построение вепольной модели ТС на верхнем уровне, без выявления конфликтующей пары. Например, при построении

---

<sup>1</sup><http://www.altshuller.ru/triz/standards1.asp>

<sup>2</sup> На практике трудоемкость ВА и ФСА практически одинаковы. Кажущаяся компактность ВА во многом связана с тем, что в алгоритм ВА не включены шаги по выбору конфликтующей пары.

вепольной модели CD-проигрывателя строят модель, состоящую из собственно проигрывателя, диска и оптического поля между ними. Формально, такая модель может рассматриваться для анализа принципа действия. А вот для решения конкретной технической проблемы такая модель практически не пригодна, так как с высокой вероятностью не включает в себя конфликтующую пару. Более того, даже при включении конфликтующей пары в вепольную модель, в ВА отсутствует механизм параметрического описания конфликта.

**Непосредственно из вепольного анализа возможен эффективный вход только в 1, 2 и (частично) в 4 класс системы стандартов**

По все видимости, при создании системы стандартов в нее включались и ранние версии других инструментов (т.е. инструментов, которые в дальнейшем развивались самостоятельно, независимо от ВА). Это и привело к фрагментации системы стандартов.

**В настоящее время значительная часть стандартов 3 класса вошла в инструменты ЗРТС**

Данное положение не нуждается в комментариях.

**Часть стандартов, входящих в 2 класс, утратила актуальность**

Наиболее яркий пример - группа стандартов 2.4. Некоторые из них на сегодняшний день являются стандартными инженерными решениями (например, использование магнитных жидкостей). А вот феполи с дисперсными магнитными веществами встречаются только в электромагнитных порошковых муфтах и системах магнито-абразивного шлифования. Двух реально применяемых ТС явно недостаточно для отнесения этого решения к стандартам, т.е. многократно и успешно воспроизводимым решениям<sup>3</sup>.

Отдельного рассмотрения заслуживают стандарты 2.4.11 и 2.4.12. К сожалению, использованное в тексте ВА определение элеполя некорректно и смешивает две группы явлений:

- Магнитные явления, возникающие при прохождении тока в проводнике. В этом случае в ТС возникают силы, вызванные взаимодействием магнитных полей
- Электростатические явления, вызванные взаимодействием зарядов и электрического поля

---

<sup>3</sup>Магнитопласты с дисперсной магнитной фазой не входят в этот стандарт, так как созданы для решения технологических проблем в ущерб техническим параметрам

Соответственно, полностью сбивается логика поиска ресурсов, необходимых для реализации стандарта. Например, если мы пытаемся создать поле пропусканием электрического тока – элемент ТС должен быть проводником. А если мы пытаемся использовать электростатические силы – удобнее использовать изоляторы.

### **Часть стандартов, входящих в 5 класс, вошла в базы физэффектов с функциональным входом**

Это, прежде всего, разделы 5.3 и 5.4, т.е. фазовые переходы и физэффекты. Базы содержат большое количество конкретных эффектов, что, в сочетании с функциональным входом, облегчает их практическое применение. Вместе с тем, применение функционального входа фрагментирует инструмент, лишает его логики на уровне ТС и общих рекомендаций по применению эффектов. Именно в этом случае теряется важная и очень полезная особенность системы стандартов – наличие общих рекомендаций. Т.е. стандарты как инструмент имеют более высокий системный уровень, чем отдельные физэффекты.

### **Предлагаемые подходы**

Для решения проблемы предлагаются следующие подходы:

#### **Формализация вепольного анализа и гармонизация его понятийного аппарата с ФСА. В идеале - объединение этих инструментов.**

Попытаемся рассмотреть ВА и ФСА как альтернативные системы и поставить задачи на их объединение. Сравним особенности двух инструментов

Свойство	ВА	ФСА
Аналитический инструмент		
Вид модели	Граф. Узел – элемент ТС, связь – взаимодействие элементов	Граф. Узел – элемент ТС, связь – взаимодействие элементов
Уровень формализации понятий	Низкий	Высокий
Согласованность с общетехническим понятийным аппаратом	Низкая	Высокая
Выбор конфликтующей пары	Методика выбора отсутствует	Анализ включает в себя рассмотрение всех возможных конфликтующих пар
Возможность построения иерархических моделей	Нет	Да

Выявляемые проблемы	Типовые проблемы: -синтез веполя -разрушение веполя -развитие веполя -синтез и форсирование измерительныхвеполей	Типовые проблемы: -наличие вредных функций -неадекватный уровень выполнения функции -противоречия в функциональной форме
Параметрическое описание конфликта	Нет	Да
Решательный инструмент		
Наличие типовых моделей разрешения конфликтов	Да (стандарты 1,2 и 4 класса). Включают в себя не только свертывание (разрушение веполя) и развертывание (достройка и форсирование веполя)	Да, только свертывание (включает в себя разрушение веполя и другие варианты свертывания)
Поиск аналогичных решений по типу связи (взаимодействия элементов)	Нет	Да (FOS)
Инструмент для разрешения задач свертывания/развертывания	Да (стандарты 5 класса)	Нет

Анализ таблицы позволяет сделать следующие выводы:

- Подход ВА и ФСА к моделированию совпадает (строка «Вид модели»). Это позволяет провести объединение инструментов. При кажущейся простоте, этот вывод отнюдь не тривиален. Одно из его следствий – возможность переноса всех полезных качеств ВА на ФСА и отказ от дальнейшего развития ВА как самостоятельного инструмента.
- ФСА существенно превосходит ВА как аналитический инструмент, поэтому именно ФСА следует выбрать как «систему-прототип». Единственное полезное свойство ВА, которое имеет смысл перенести на аналитические инструменты ФСА – расширение формата формулируемых проблем (т.е. аналоги задач на синтез веполя, разрушение веполя, развитие веполя и синтез и форсирование измерительных веполей).
- ВА включает в себя решательные инструменты для задач на развертывание (синтез, развитие, форсирование), которых нет в ФСА. Вместе с тем, применяемое в ФСА свертывание существенно шире и универсальнее, чем

задачи на разрушение веполя. Целесообразно объединить эти два инструмента.

- Инструменты для поиска аналогичных решений по типу связи (взаимодействия элементов) имеются только в ФСА. Вместе с тем, в ВА имеется инструмент для разрешения специфических задач свертывания/развертывания (часть стандартов класса 5). Целесообразно дополнить ФСА этими инструментами. Для создания нового инструмента на основе стандартов класса 5 следует правильно выбрать системный уровень их применения. Представляется целесообразным расположить эти инструменты между Функционально-ориентированным Поиском (технологий) и базами эффектов с функциональным входом. Решения, предлагаемые 5 группой стандартов, находятся посередине (с точки зрения системного уровня). Это еще не готовые технологии, но уже и не одиночные физэффекты. Возможно, именно на этом системном уровне следует формировать базу задач-аналогов.

**Замечание.** Строго говоря, в классической ТРИЗ задачи-аналоги считаются имеющими меньший системный уровень, чем стандарты (Г.С.Альтшуллер: "... Нестандартная учебная задача может быть использована просто в качестве сильного аналога: если появится однотипная задача, она может быть решена по аналогии, хотя и без гарантии высокого качества, которую дает стандарт... Таким образом, информационный фонд ТРИЗ включает - кроме системы стандартов и указателя применения физэффектов - группу задач-аналогов. Эта группа постепенно обновляется и в целом обладает немалой «подсказывательной силой»<sup>4</sup>). С другой стороны, задачи аналогии группируются на основе разрешаемых физических противоречий<sup>5</sup>. С этой точки зрения системный уровень задач-аналогов никак не ниже уровня стандартов.

### **Исключение 3 класса из системы стандартов и полный перенос этих инструментов в ЗРТС**

Этот процесс де-факто завершен, достаточно зафиксировать его де-юре. При этом возможно внесение некоторых дополнений в существующие законы (например, отсутствует аналог стандарта 3.1.4.Свертывание бисистем и полисистем).

---

<sup>4</sup>Альтшуллер Г.С., Похвальное слово подсказке, или использование учебных задач в качестве сильных аналогов, журнал «Техника и Наука», 1981 г., N 8, с. 19.

<sup>5</sup>С.С.Литвин, Не похоже, но одно и то же (задачи-аналоги в ТРИЗ) [http://www.triz-spb.ru/doc/TRIZ-journal/Statii-95g/Litvin\\_zada4i\\_analogi.htm](http://www.triz-spb.ru/doc/TRIZ-journal/Statii-95g/Litvin_zada4i_analogi.htm)

## Выводы

- Дальнейшее развитие вепольного анализа и системы стандартов как самостоятельного инструмента нецелесообразно
- Большинство функций ВА более эффективно выполняется ФСА, именно его следует использовать взамен ВА. Однако, в ВА имеется ряд особенностей, не имеющих в современной версии ФСА. Эти особенности должны быть корректно выделены, сформулированы в понятийном аппарате ФСА и включены в инструменты ФСА

В частности:

-на основе вепольного анализа следует создать инструменты для формулирования задач синтеза, развития, форсирования и разрушения веполя

-на основе классов 1, 2 и 4 следует создать типовые модели разрешения конфликтов

-на основе части стандартов класса 5 следует создать инструмент для решения задач свертывания/развертывания

- Следует завершить работы по переносу 3 класса стандартов в ЗРТС
- И, наконец, независимо от методической редакции, необходима существенная ревизия стандартов 1, 2 и 4 класса. За 28 лет ряд стандартов явно устарел и вышел из активного употребления, а некоторые, наоборот, стали соответствовать инженерному стандарту знаний.