

Фейгенсон Олег Наумович

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Автореферат диссертации для сертификации по ТРИЗ на высший уровень
(Мастер ТРИЗ)

Научный руководитель - Мастер ТРИЗ С.С.Литвин

Санкт-Петербург
2010

ВВЕДЕНИЕ

Функциональный подход к анализу и решению задач получил самое широкое применение при выполнении инновационных проектов. Существуют детально проработанные процедуры выполнения функционального анализа Технической Системы (ТС), причем ТС может быть проанализирована и как устройство, и как процесс. В настоящей работе сформулированы рекомендации по повышению практической ценности результатов функционального анализа за счет введения дополнительных параметров: «время выполнения функции» и «место выполнения функции». По сути, предлагается ввести в рассмотрение новый тип функциональных недостатков, связанных с несовпадением фактического места и/или времени выполнения функции с требуемым(и), что расширяет возможности применения функционального анализа для описания ТС и постановки неочевидных/нетривиальных задач, не выявляемых с помощью классического ТРИЗ-ФСА подхода. В отличие от общепринятого параметрического анализа, описывается не только несоответствие параметров объекта функции требованиям, но и конкретное место и время, когда это несоответствие происходит. Из приведенного описания видны противоречия, требующие разрешения в пространстве и противоречия, требующие разрешения во времени.

Кроме того, сформулированы рекомендации по выполнению функционального анализа технических систем на этапе эксплуатации. Выдвинуто предложение анализировать ТС, как процесс эксплуатации, с тщательным учетом надсистемных взаимодействий.

Актуальность темы исследования.

Одним из важнейших направлений развития ТРИЗ на современном этапе является построение четкой логической цепочки от выявления актуальных задач до их эффективного решения.

Классическая ТРИЗ имеет в своем арсенале мощные инструменты для решения задач: стандарты, изобретательские приемы, методы разрешения противоречий, и пр. Инструменты для решения задач хорошо разработаны, надежны, проверены временем. Они составляют основу или являются существенной частью всех современных версий ТРИЗ: GEN3:Innovation Discipline (G3:ID), IdeationTRIZ (ITRIZ), eXtended TRIZ (xTRIZ) и др. Все инструменты классической ТРИЗ включены последовательно в АРИЗ, совершенствованию которого посвящены усилия многих разработчиков ТРИЗ в настоящее время.

Методы анализа исходной ситуации и постановки "правильных" задач включают в себя причинно-следственный анализ, потоковый анализ и, как основу, функциональный анализ.

Необходимость разработки надежного метода, позволяющего анализировать ТС, выявлять и формулировать ключевые задачи¹ и пути их решения определяет актуальность данной работы.

¹ Ключевые задачи - задачи, решение которых позволяет достичь целей проекта.

Диссертационная работа выполнена в традициях Санкт-Петербургской (Ленинградской) школы ТРИЗ. К ним прежде всего относятся практическая направленность исследований, широкое использование функционального подхода, компактная формулировка методических рекомендаций.

Цели исследования.

Главной целью данного исследования является разработка **Advanced Function Approach** - Усиленного Функционального Подхода, позволяющего выявлять "правильные" ключевые задачи, формулировать их в виде противоречий, использовать классические инструменты ТРИЗ для их разрешения.

Дополнительной целью исследования является повышение инструментальности известных ТРИЗ-ФСА подходов за счет использования пространственно-временных характеристик описания функции.

Объект исследования.

В качестве объекта исследования выбран широко применяемый метод функционального анализа ТС. Рассмотрены основные этапы развития этого инструмента от разработок Lawrence D.Miles до методики ТРИЗ-ФСА, разработанной ленинградской школы ТРИЗ.

За основу принят наиболее формализованный, детально проработанный и широко применяемый на практике функциональный подход ТРИЗ-ФСА.

Методологической основой диссертации послужили научные работы В.М.Герасимова, Г.И.Иванова, С.С.Литвина, А.Л.Любомирского, В.М.Петрова, А.М.Пиняева, М.С.Рубина, Ю.И.Федосова, Н.Б.Фейгенсона, С.А.Яковенко.

Основные положения, выносимые на защиту

- Методические рекомендации по выполнению функционального анализа технических систем с учетом дополнительных параметров описания функции: «время выполнения функции» и «место выполнения функции».
- Методические рекомендации по применению **Advanced Function Approach** для анализа исходной задачи и постановки неочевидных задач.
- Методические рекомендации по применению **Advanced Function Approach** для выполнения анализа ресурсов.
- Рекомендации по выполнению функционального анализа технических систем на этапе эксплуатации.
- Примеры применения **Advanced Function Approach** для решения практических задач

Научная новизна исследования.

- Разработана методика выполнения функционального анализа ТС, отличающаяся тем, что при рассмотрении конкретной функции описывается не только несоответствие параметров объекта и носителя функции требованиям, но и конкретное место и время, когда это несоответствие происходит.
- Предложен новый тип функциональных недостатков, связанных с несовпадением фактического места и/или времени выполнения функции с требуемым(и). Разработаны рекомендации по выявлению таких недостатков при выполнении функционального анализа ТС.
- Предложен методический подход, позволяющий объективно формулировать противоречия, требующие разрешения в пространстве и противоречия, требующие разрешения во времени. Противоречия видны из предложенного формата выполнения функционального анализа.
- Разработана методика выполнения ресурсного анализа, основанная на функциональном подходе **Advanced Function Approach**. В отличие от существующих методик, предлагаемый подход позволяет избежать трудоемкого перебора всех имеющихся ресурсов системы и надсистемы, потенциально пригодных для решения конкретной задачи. Вместо этого, формулируется функциональный запрос на необходимый ресурс, после чего он может быть без труда обнаружен.
- Предложено анализировать ТС на этапе эксплуатации, как процесс эксплуатации с учетом всех надсистемных взаимодействий. Сформулированы практические рекомендации по выполнению такого функционального анализа.

Практическая значимость исследования.

Разработан усиленный вариант функционального анализа: **Advanced Function Approach**, готовый к применению в инновационных проектах. Благодаря глубокому уровню проработки, предложенный подход может быть включен в учебные материалы для преподавания ТРИЗ инженерам.

Advanced Function Approach делает процедуру анализа ТС более конкретной и фокусированной на формулировании адекватных задач, решение которых гарантирует достижение целей проекта. Задачи формулируются в виде противоречий, требующих разрешения во времени или пространстве, что облегчает применение "решательных" инструментов ТРИЗ.

Кроме того, на основе разработанного **Advanced Function Approach** могут быть усовершенствованы такие инструменты ТРИЗ и ФСА, как Поточковый Анализ, Перенос Свойств (Feature Transfer), Функционально-Ориентированный Поиск, АРИЗ.

Личный вклад соискателя.

Постановка задачи исследования, обзор подходов к анализу ТС, разработка методических рекомендаций по проведению функционального анализа с учетом введения параметров место и время выполнения функции, разработка ресурсного

анализа, основанного на **Advanced Function Approach** являются личным вкладом соискателя.

Апробация работы.

Основные положения диссертационной работы докладывались на международных конференциях, проводимых европейской ассоциацией ТРИЗ TRIZFuture 2007 и TRIZFuture 2008; на Международных конференциях, проводимых МАТРИЗ ТРИЗфест-2007 в Москве и ТРИЗфест-2009 в Санкт-Петербурге.

Предлагаемый в диссертации подход, заложенный в основу **Advanced Function Approach**, применялся автором при выполнении консультационных проектов в компании "Алгоритм"/GEN3 Partners, а также при решении практических задач слушателей семинаров G3:ID в таких компаниях, как General Electric и Wrigley.

Структура и объем работы.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и списка литературы. Полный объем диссертации - 45 страниц, работа содержит 16 рисунков и 5 таблиц.

Перечень работ опубликованных по теме диссертации

1. O.Feygenson, M.Urusova. Function Approach for Resource Analysis. Proceedings of European Conference TRIZ-Future 2008 "Synthesis of Innovation". Enschede, The Netherlands. November 5-7, 2008.
2. O.Feygenson. Function oriented resource analysis. Сборник трудов международной конференции TRIZ – Fest 2009, Санкт-Петербург, 2009
3. Хоренян Р.Г., Фейгенсон О.Н.. О практических приемах определения главных функциональных параметров значимости продукта . Сборник трудов международной конференции TRIZ – Fest 2007, Москва, 2007. Размещено на web-site <http://www.metodolog.ru/01151/01151.html> (последний просмотр 20.05.2010 16:54:00).
4. M.Ksenofontova, O.Feygenson. Innovative improvement of consumer products. Proceedings of European Conference TRIZ-Future 2007. Frankfurt, Germany. November 6-8, 2007.
5. Ксенофонтова М.М., Фейгенсон О.Н.. Выбор технических параметров для синтеза новых потребительских товаров. Сборник трудов международной конференции TRIZ – Fest 2007, Москва, 2007. Размещено на web-site <http://www.metodolog.ru/01152/01152.html> (последний просмотр 20.05.2010, 16:57:00).
6. Фейгенсон О.Н. Разбор задачи по АРИЗ-85-В. Испарение тугоплавких керамических штапиков в лазерном пучке. Опубликовано на web-site <http://www.metodolog.ru/01509/01509.html> 10.10.2008 (последний просмотр 20.05.2010 16:50:00)
7. Advanced Function Approach. S.Litvin, N.Feygenson, O.Feygenson. European Conference TRIZ-Future 2010 (в печати)