



- Вебинары проекта «Онтология ТРИЗ» -

«Функция» и «Функциональный анализ»

Щедрин Николай

20 октября 2020 г.

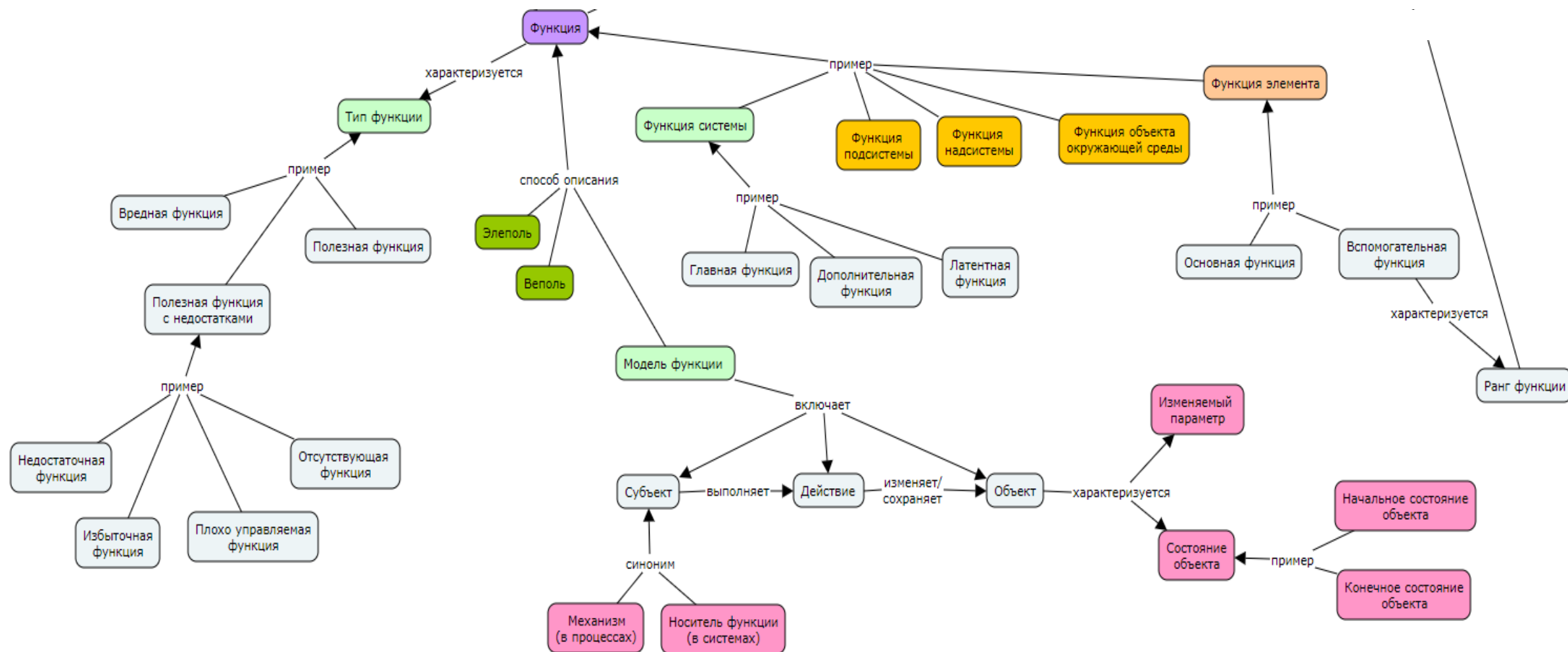
<https://triz-summit.ru/confer/tds-2020/web/>

Команда проекта

- М. Рубин, РФ
- А. Курьян, РБ
- О. Экардт, ФРГ
- Н. Щедрин, РФ
- Н. Рубина, РФ

Онтология «Функция»

Первая версия. Стар



Создания онтологии. OSA

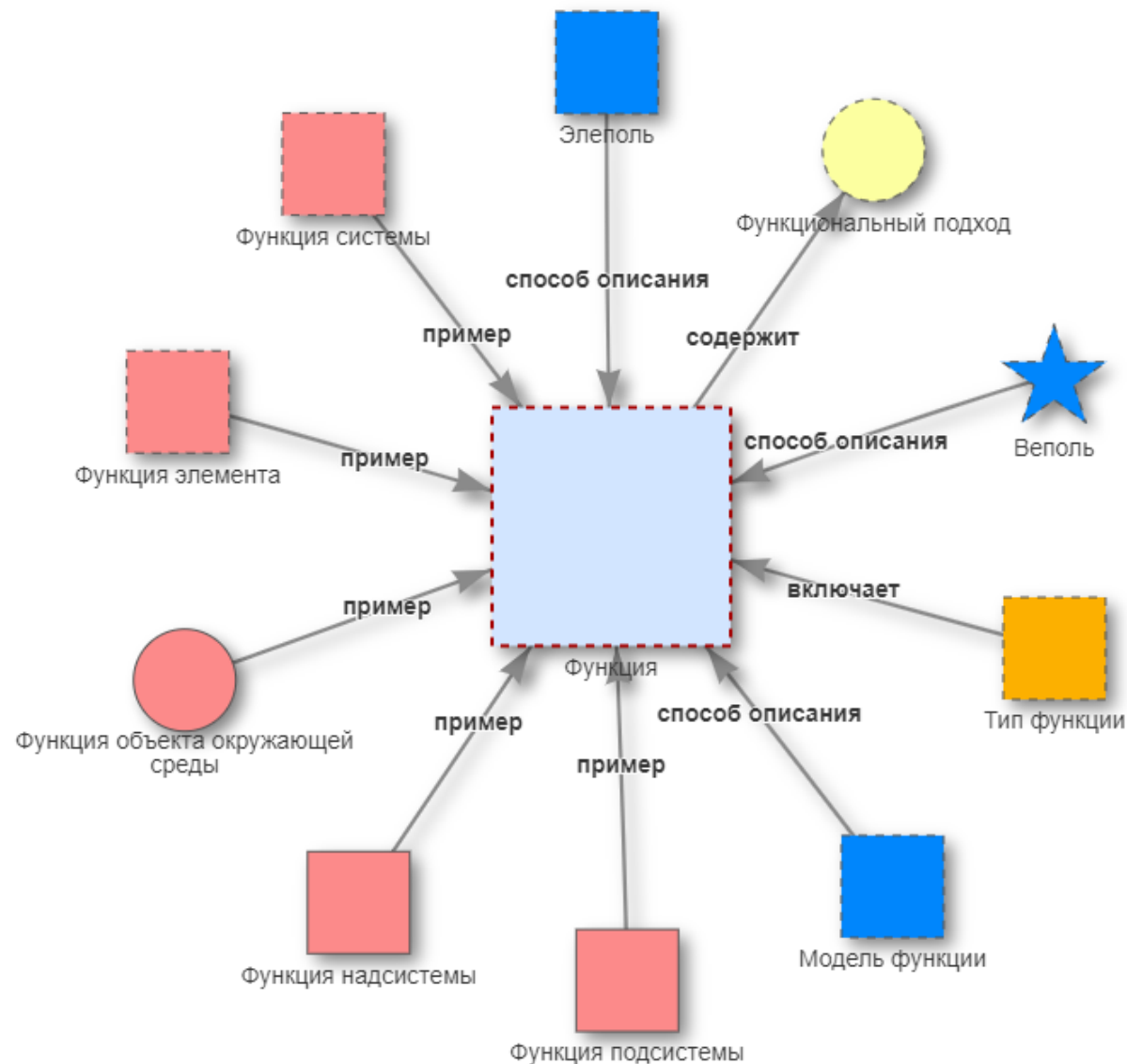
Выделены новые связи между понятиями:

- Способы описания функции:

- Модель функции;
- Веполь;
- Элеполь.

Предложена дополнительная классификация функций:

- Функция подсистемы;
- Функция надсистемы;
- Функция объекта окружающей среды.



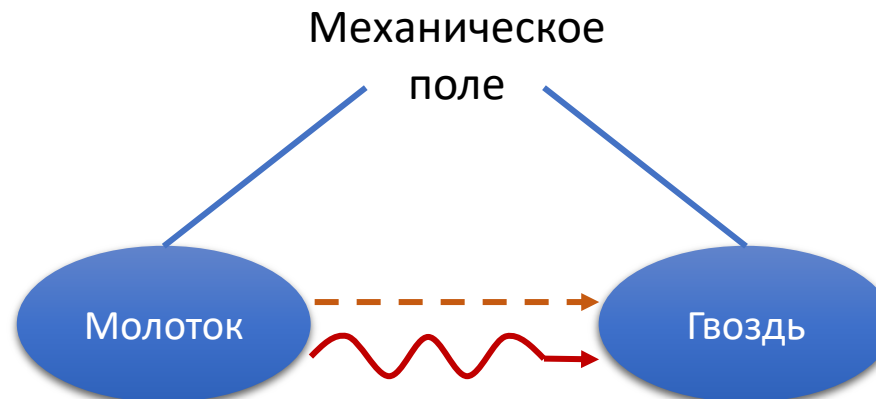
Модель функции и вепольная -> элепольная модель

Модель функции:

Субъект	Действие	Объект	Параметр	Тип функции	Степень выполнения
Молоток	Забивает (перемещает)	Гвоздь	координата	Полезная	Недостаточная
Молоток	Изгибает (деформирует)	Гвоздь	форма	Вредная	



Вепольная -> элепольная модель:



Функция в книгах по ТРИЗ

Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов «Поиск новых идей: от озарения к технологии».

«прессовка» и т. д. Целью существования систем развернутых в пространстве, является произведение какого-то действия, процесса. Соответственно система, развернутая во времени, создается для производства или обработки веществ, устройств. Таким образом, оба вида систем неразрывно связаны, дополняют друг друга. Между теми и другими существует множество аналогий в развитии, поэтому в дальнейшем они будут рассматриваться параллельно.

Любая техническая система создается для выполнения некоторого комплекса полезных функций, достижения определенных целей. Среди них можно выделить **основные**, для выполнения которых, собственно, и создается система; **второстепенные**, отражающие побочные цели создателей системы; **вспомогательные**, обеспечивающие выполнение основных. Например, основная функция пылесоса – сбор пыли, второстепенные – использование при окраске помещений, в качестве табуретки (некоторые модели) и т. д. Вспомогательные функции – подача электроэнергии, сигнализация уровня запыленности, очищение пылесборника. Основные, второстепенные и вспомогательные функции неразрывно связаны между собой, образуя разветвленную иерархию, некоторое «дерево» функций объекта.

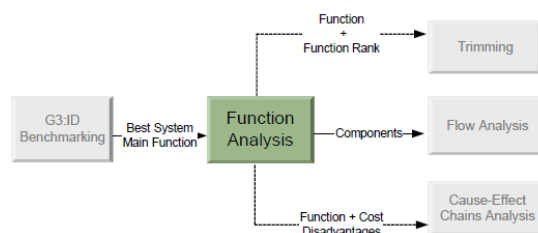
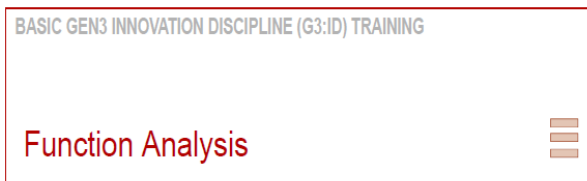
Вепольный анализ

Одним из самых эффективных методов познания является моделирование, то есть замена реальных систем моделями (идеализированными системами). Операции, которые сложно или невозможно провести с реальными системами, проводят с моделями, а полученные результаты распространяются с соблюдением условий подобия на реальные системы. Отражая правильно одни качества объекта, модель может не иметь других его качеств: так, масштабная модель в точности повторяет внешний вид самолета, но летать не в состоянии. Модель может быть совершенно не похожей на объект, например математическая модель, представляющая собой систему уравнений, решение которых дает информацию об особенностях поведения моделируемого объекта.

Общая последовательность работы с моделями одинакова для самых разных объектов: создается модель той

Функция в книгах по ТРИЗ

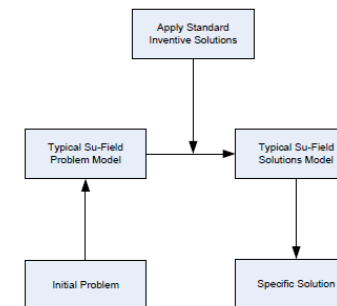
«Basic GEN3 Innovation Discipline (G3:ID) Training».



Key Terms

Function	Component	Object of the Function	Useful Function
Function Analysis	Main Function	Parameter	Function Model
Component Analysis	Substance	Basic Function	Performance Level
Interaction Analysis	Field	Additional Function	Absolute Cost
Function Modeling	Interaction Matrix	Auxiliary Function	Relative Cost
Engineering System	Function Carrier	Function Rank	Cost Disadvantage
Supersystem	Action	Harmful Function	Target
			Cost

Figure 40 Problem Solving by Standard Inventive Solutions



Substance-Field Model (Su-Field Model)

An effective Engineering System must have at least two Substances and one Field to perform a useful function. The Field establishes interaction between the Substances. For example, if you want to heat water using a heater, the two Substances are heater and water, and the Field is thermal energy.

The interaction among the Substances and Fields of an Engineering System can be shown in a graphical manner using the Su-Field Model. In the Su-Field Model, the Substances and Fields are shown as circles and the interactions are shown as arrows. For example, in the following Su-Field Model, Heater boils water (a useful interaction):

Классификация функций



Функция в книгах по ТРИЗ

Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов
«Поиск новых идей: от озарения к технологии».
- Стр. 20

«прессовка» и т. д. Целью существования систем развернутых в пространстве, является произведение какого-то действия, процесса. Соответственно система, развернутая во времени, создается для производства или обработки веществ, устройств. Таким образом, оба вида систем неразрывно связаны, дополняют друг друга. Между теми и другими существует множество аналогий в развитии, поэтому в дальнейшем они будут рассматриваться параллельно.

Любая техническая система создается для выполнения некоторого комплекса полезных функций, достижения определенных целей. Среди них можно выделить **основные**, для выполнения которых, собственно, и создается система; **второстепенные**, отражающие побочные цели создателей системы; **вспомогательные**, обеспечивающие выполнение основных. Например, основная функция пылесоса – сбор пыли, второстепенные – использование при окраске помещений, в качестве табуретки (некоторые модели) и т. д. Вспомогательные функции – подача электроэнергии, сигнализация уровня запыленности, очищение пылесборника. Основные, второстепенные и вспомогательные функции неразрывно связаны между собой, образуя разветвленную иерархию, некоторое «дерево» функций объекта.

А. Серединский, А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов
«Теория решения изобретательских задач. Учебное пособие I уровня»
- Стр. 15

Главная функция

Каждая ТС создаётся для выполнения своей главной функции (ГФ).

Главная функция – функция, ради выполнения которой создаётся техническая система.

Полная формулировка ГФ включает две части. Первая часть показывает главную цель, ради которой создана и обычно используется потребителем данная ТС, – это её предназначение. Она отвечает на вопрос «Что делает система?» с позиции потребителя. Вторая часть показывает конкретный способ действия данной ТС – это техническая функция. Она отвечает на вопрос «Как система это делает?».

Полная формулировка ГФ объединяет предназначение и техническую функцию.

ГФ = Предназначение + Техническая функция.

- Стр. 18

Основная и вспомогательная функции

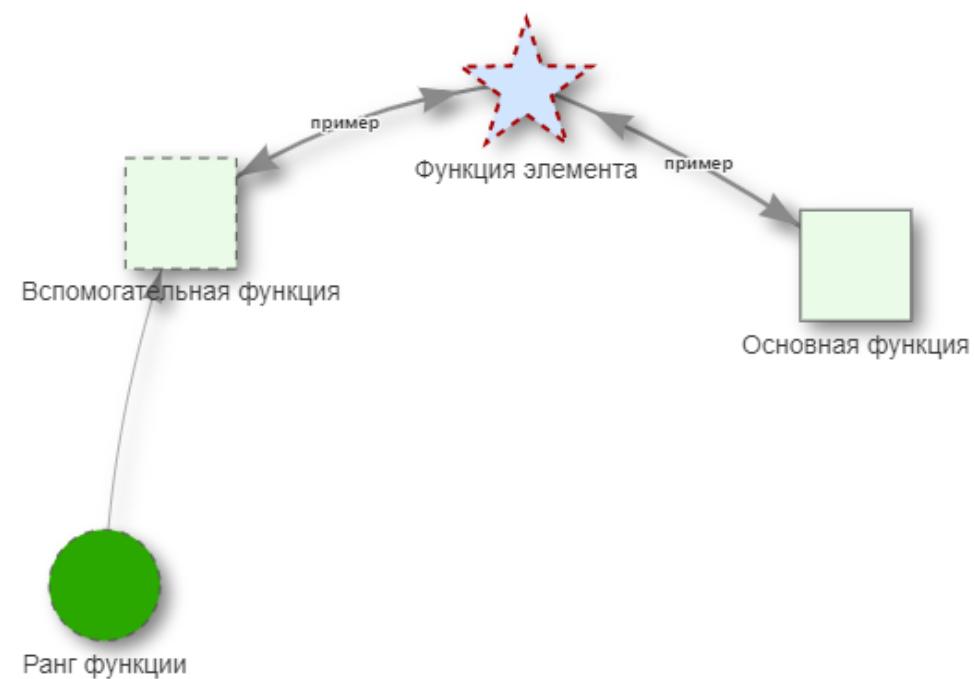
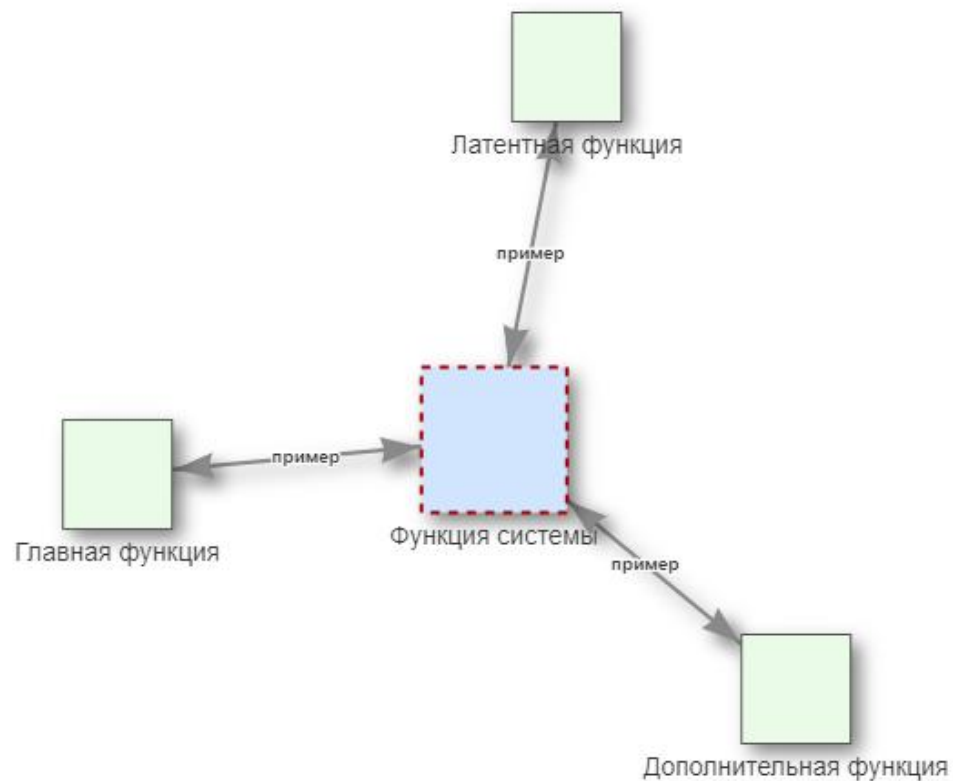
Свои функции имеют и отдельные части (элементы) ТС. Если функции отдельных частей ТС непосредственно помогают осуществлять главную функцию, то их называют основными. Основные функции выполняются в отношении того же объекта, что и главная функция.

Основные функции, осуществляемые подсистемами стиральной машины: переворачивание белья, смачивание белья.

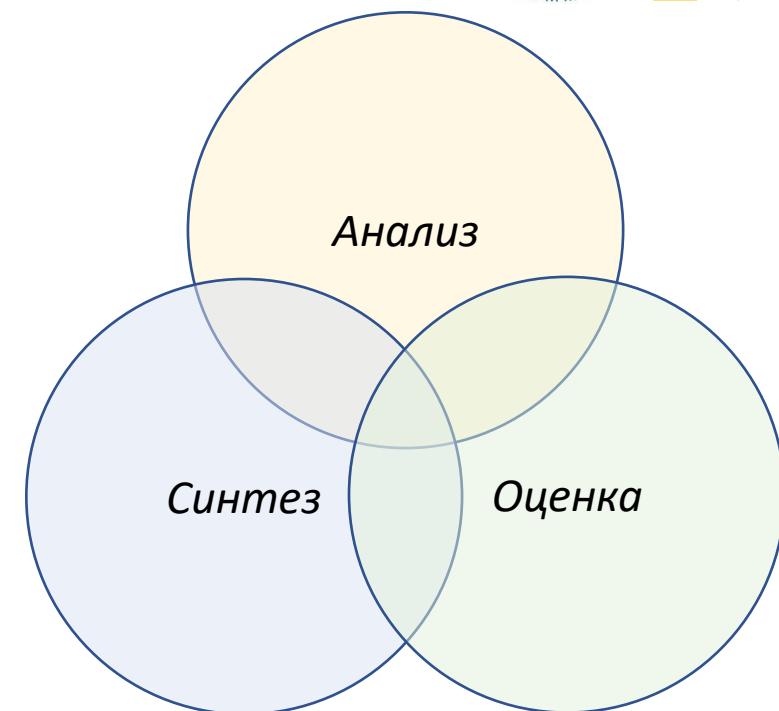
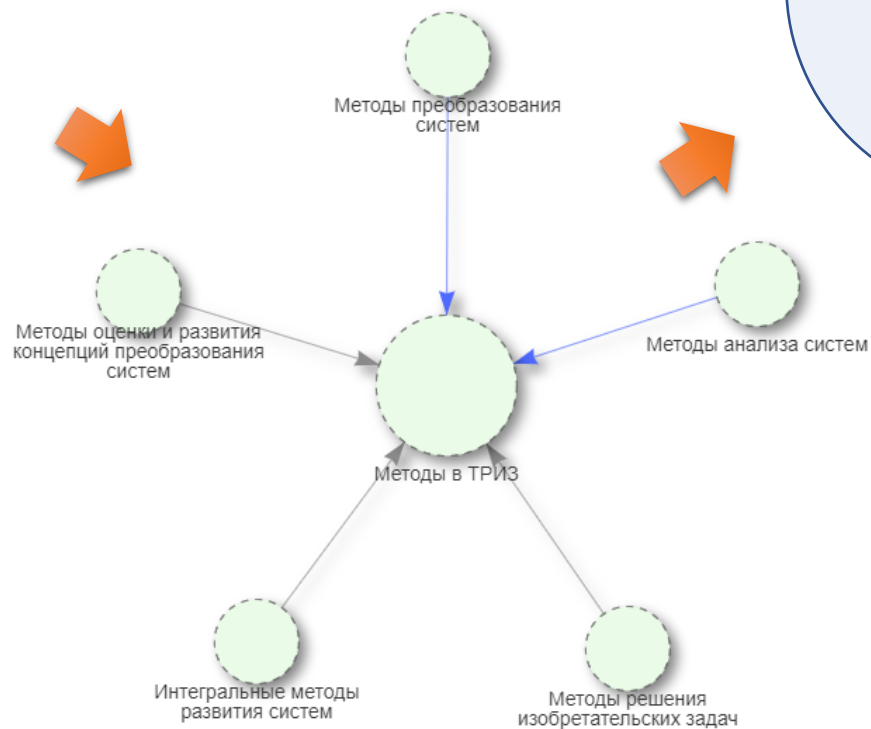
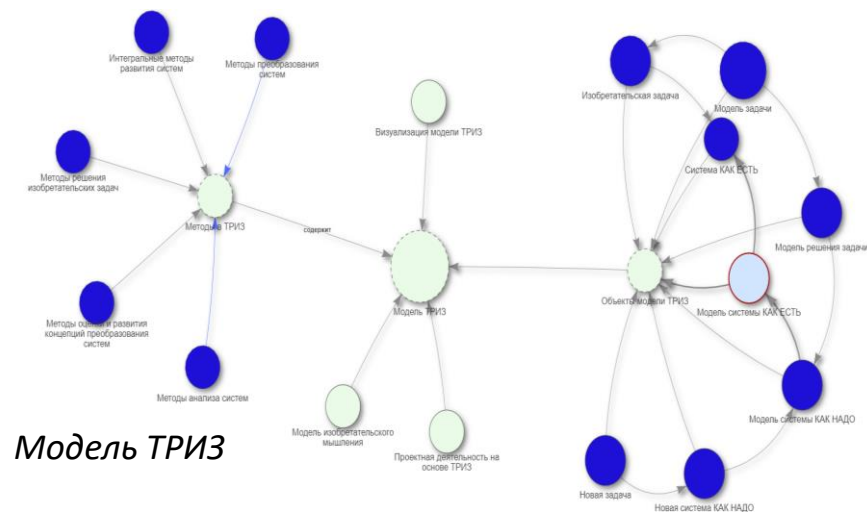
Если функции подсистем ТС предназначены для обслуживания (обработки) других подсистем ТС, то такие функции называются вспомогательными.

Вспомогательные функции стиральной машины: перемещение барабана стиральной машины (электродвигателем), фиксация люка защёлкой во время работы.

Создания онтологии. OSA



Исследование онтологии



Исследование онтологии

	Модель функции	Веполь -> Элеполь
Анализ	<ul style="list-style-type: none"> • Функционально-стоимостной анализ • Функциональный анализ 	Вепольный → Элепольный анализ
Оценка	<ul style="list-style-type: none"> • Функционально-стоимостной анализ • Функциональный анализ 	Вепольный → Элепольный анализ
Синтез	<ul style="list-style-type: none"> • Функционально-идеальное моделирование (свертывание) • Функционально-ориентированный поиск • Развертывание (линии развития систем) 	<ul style="list-style-type: none"> • Стандарты • Свертывание (линии развития систем) • Развертывание (линии развития систем) • Другие линии развития систем

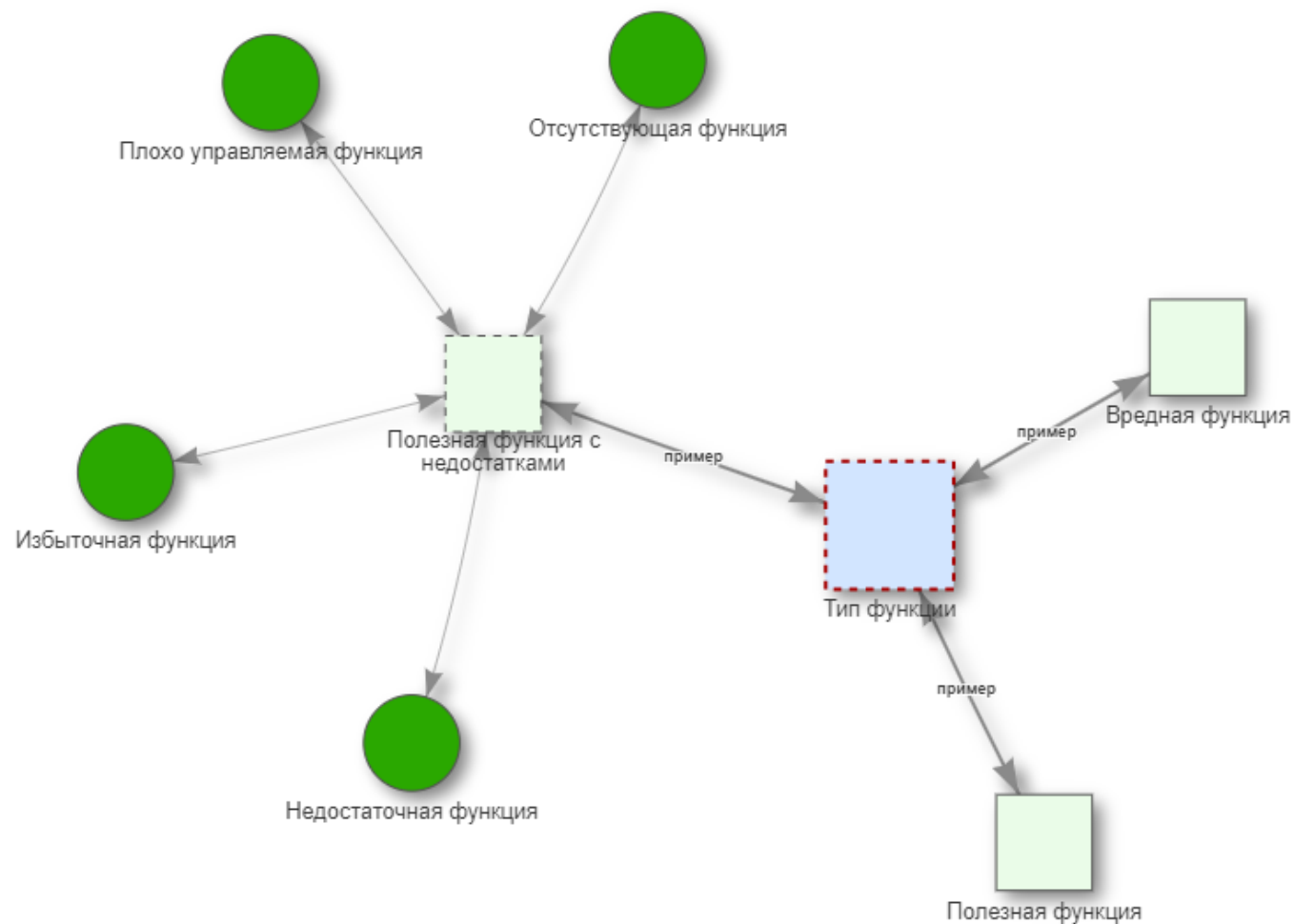
Темы исследований:

- Как соотносятся ФИМ и линия свертывания систем?
- Можно ли применять линии развития систем, кроме свертывания, в функциональном анализе?
- Можно ли оценивать стоимость полей?

Создания онтологии. OSA

Выделены новые понятия:

- Полезная функция с недостатками



Объединение функционального анализа и стандартов

Тип функции	Подтип	Система стандартов 76
Вредная функция		Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем;
Полезная функция с недостатками	Недостаточная функция	Класс 2. Развитие вепольных систем; Класс 5. Стандарты на применение стандартов;
	Избыточная функция	Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень;
	Плохо управляемая функция	Класс 2. Развитие вепольных систем;
	Отсутствующая функция	Класс 1. Построение и разрушение вепольных систем; Класс 4. Стандарты на обнаружение и измерение систем;
Полезная функция		Класс 3. Переход к надсистеме и на микроуровень; Класс 5. Стандарты на применение стандартов.

Польза от новых понятий

○ Теоретическая:

- *Новые области исследования:*

- *Объединение функционального и вепольного -> элепольного анализов;*
- *Решение задач функционального анализа с помощью системы стандартов 76;*
- *Объединение функционального анализа и анализа по системного оператору;*
- *Взаимное обогащение методов, основанных на моделях функции*

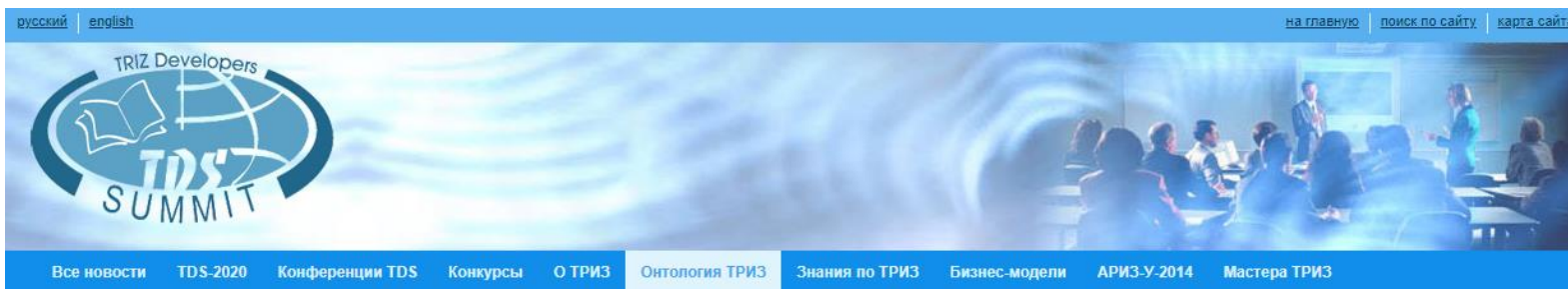
○ Дидактическая:

- *Упрощение подхода преподавания понятий «Веполь», «элеполь».*

○ Практическая:

- *Единый шаблон описания инструментов ТРИЗ позволяет связать инструменты и применять разные методы для достижения одних и тех же целей. Таким образом повышается гибкость анализа и решения задач.*

Хранилище актуальной информации



Раздел на сайте triz-summit:

https://triz-summit.ru/onto_triz/mod/metod/triz/fa/model_fa/func_syst_model/func/

10 октября 2020 г.
15 октября в Международный День ТРИЗ прошла международная онлайн конференция, посвященная памяти Г.С. Алтшуллера. Конференция была организована Международной Ассоциацией Израиль-Азербайджан и ОО Саммит разработчиков ТРИЗ. В конференции приняли участие специалисты по ТРИЗ, изобретатели, из Азербайджана, Израиля, России, США, Германии, Турции и Канады. Ведущей была Директор Азербайджанского Культурного центра в Израиле Егана Сальман. Запись конференции можно посмотреть по ссылке: <https://www.youtube.com/watch?v=Vp9y4OTAJo&feature=youtu.be>

27 сентября 2020 г.
Вебинары по Онтологии ТРИЗ

12 августа 2020 г.
Доклады к конференции TDS-2020

12 мая 2020 г.
Информационное письмо №4 к TDS-2020

12 апреля 2020 г.
Опубликован протокол заседания Квалификационной комиссии по рассмотрению заявок на получение сертификата специалиста по ТРИЗ 4-го уровня. Сертификаты 4-го уровня предоставлены:
1. Мисюченко И.Л. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0001-2020;
2. Ахмад-Рамезу К.М. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0002-2020;
3. Курьяну А.Г. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0003-2020.

[Главная](#) → [Онтология ТРИЗ](#) → [Онтология "Модель ТРИЗ"](#) → [Онтология "Методы в ТРИЗ"](#) → [Онтология "Методы анализа систем, разработанные в ТРИЗ"](#) → [Онтология "Функциональный анализ"](#) → [Онтология "Модели функционального анализа"](#) → [Онтология "Функциональная модель системы"](#)

Онтология "Функция"

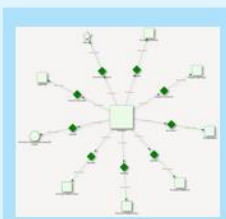
- [Онтология "Функция системы"](#)
- [Онтология "Функция подсистемы"](#)
- [Онтология "Функция надсистемы"](#)
- [Онтология "Функция элемента"](#)
- [Онтология "Функция объекта окружающей среды"](#)
- [Онтология "Модель функции"](#)
- [Онтология "Веполь"](#)
- [Онтология "Элеполь"](#)
- [Тип функции](#)

Определение по Глоссарию терминов ТРИЗ Сушкова В.

Описание действия, выполняемого материальным объектом (носителем функции), которое приводит к изменению или сохранению значения параметра другого материального объекта (объекта функции).

 [Обоснование введения понятий Функции системы и Функции элементов подсистемы.pdf](#) (185 КБ)

Онтокарта "Функция". <https://onto.devatas.ru/new?view=8842d345-0a5f-7f49-66ce-a2ef60138720>



Онтология «Функциональный анализ»



Создания онтологии. OSA

Разработан шаблон описания инструмента:

- Цель;
- Модели;
- Правила построения моделей;
- Правила преобразования моделей.

Отдельно выделены частные случаи Функционального анализ:

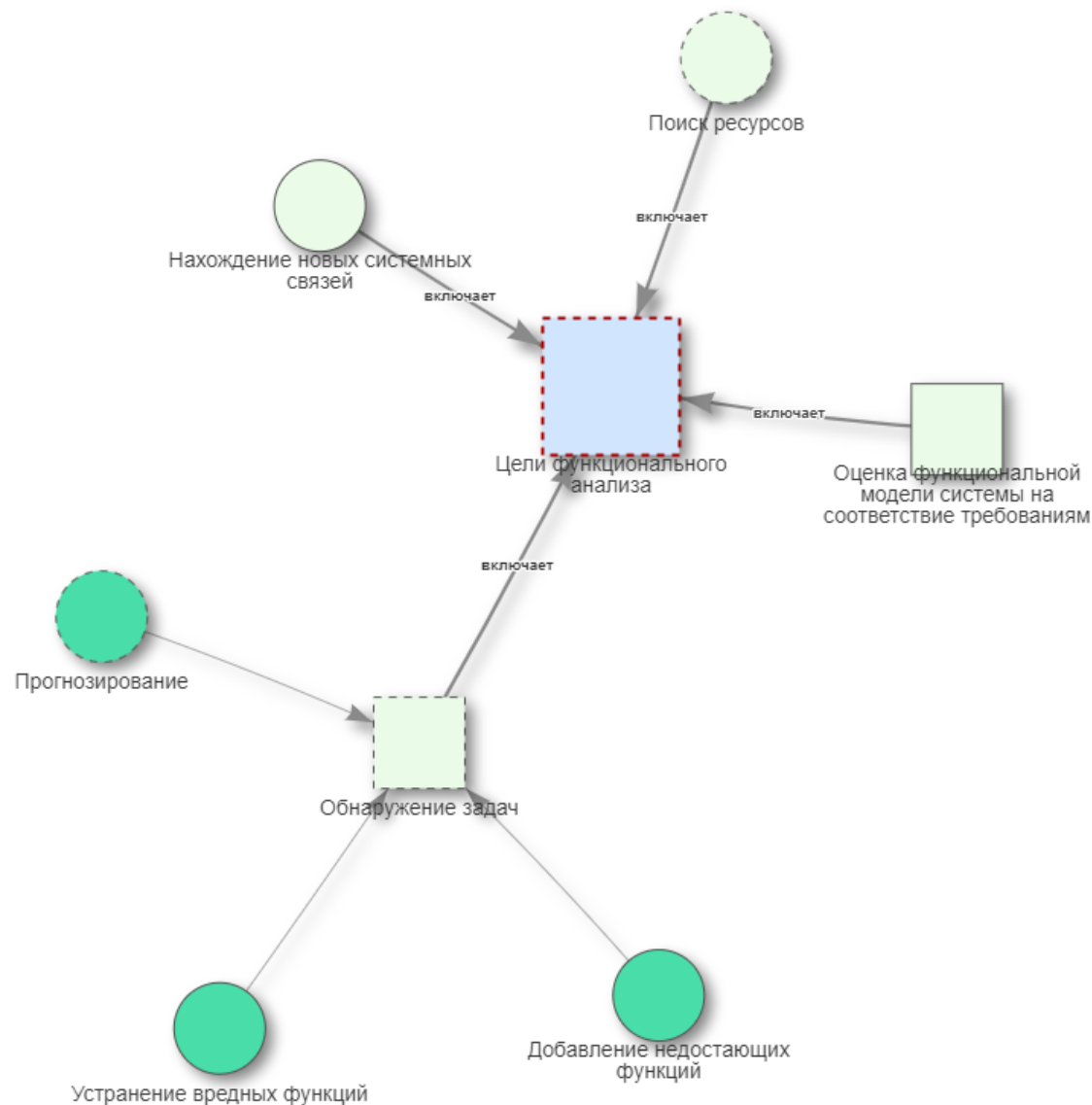
- Функциональный анализ системы;
- Функциональный анализ процесса.



Создания онтологии. OSA

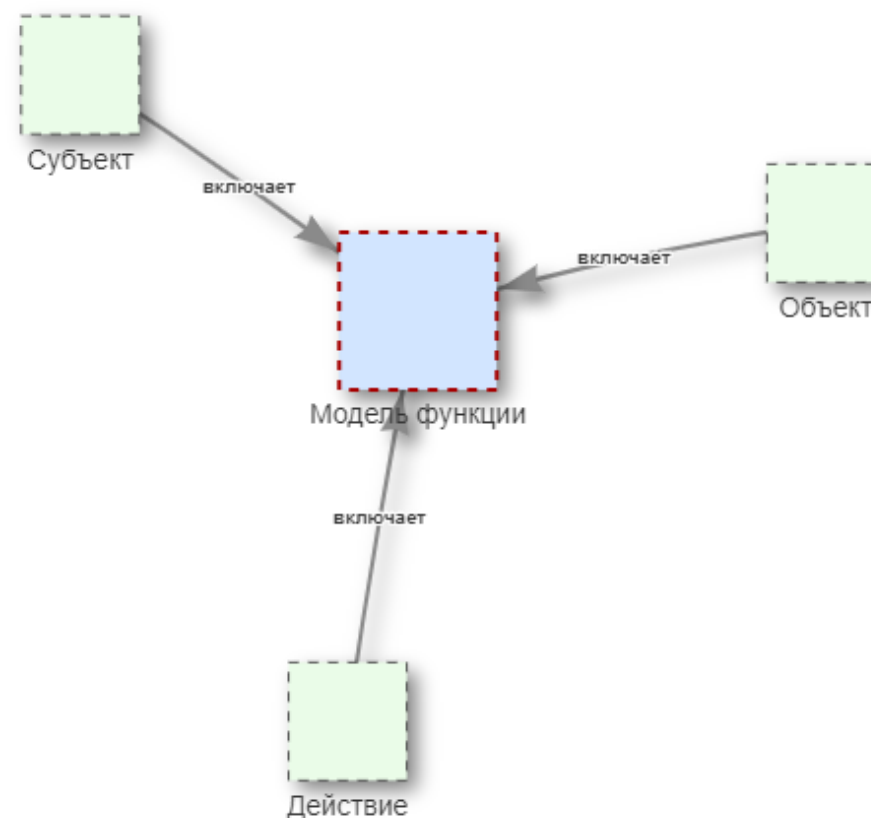
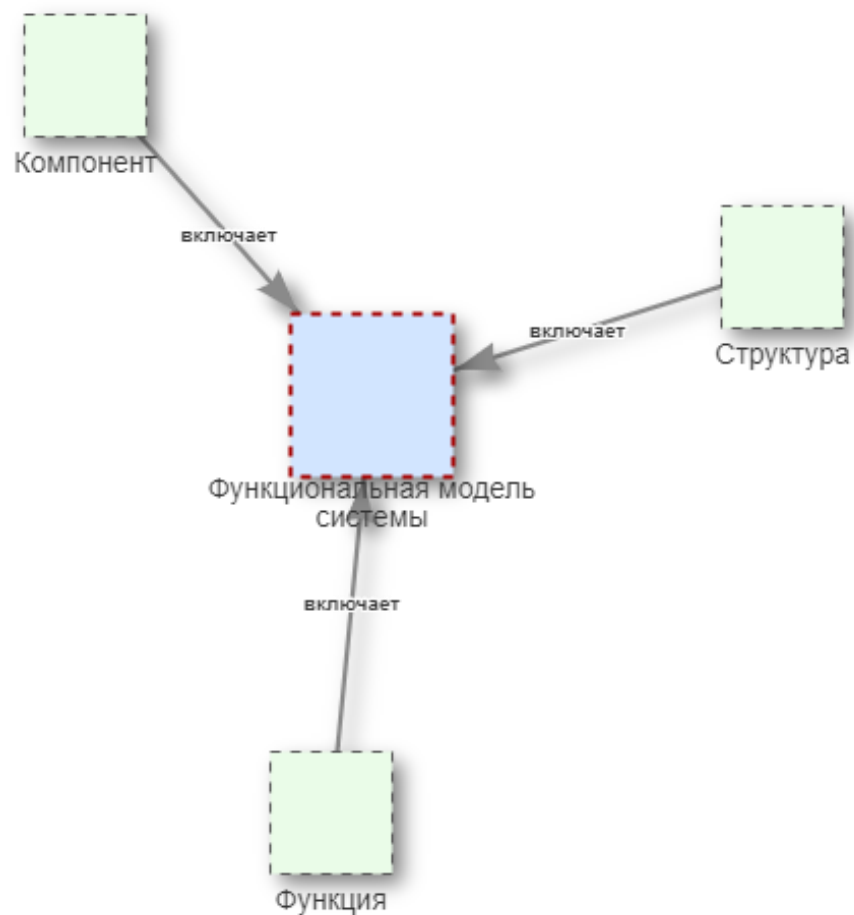
Цели функционального анализа:

- Нахождение новых системных связей;
- Оценка функциональной модели на соответствие требованиям;
- Обнаружение задач;
- Поиск ресурсов.

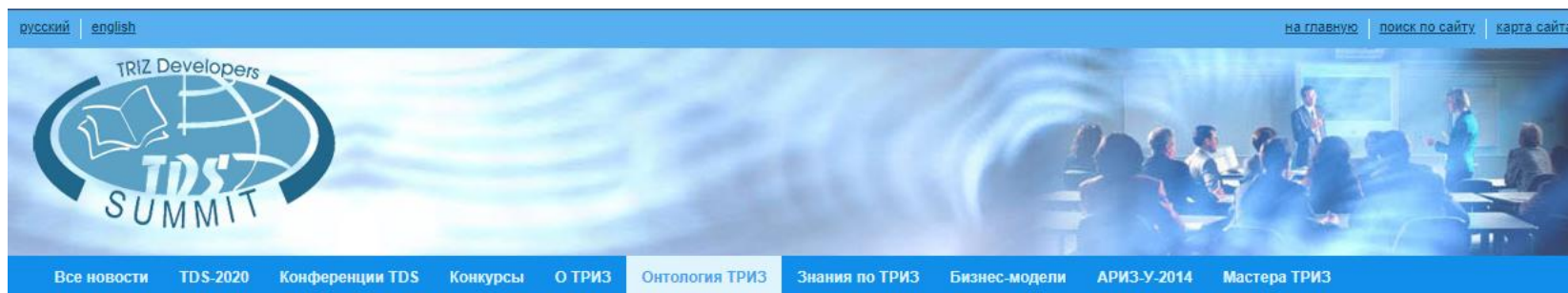


Исследование онтологии

С помощью онтологии в явном виде продемонстрировано отличие понятий «Модель функции» и «Функциональная модель»



Хранилище актуальной информации



Раздел на сайте triz-summit:

https://triz-summit.ru/onto_triz/mod/metod/triz/fa/

18 октября 2020 г.

15 октября в Международный День ТРИЗ прошла международная онлайн конференция, посвященная памяти Г.С. Альтшуллера. Конференция была организована Международной Ассоциацией Израиль-Азербайджан и ОО Саммит разработчиков ТРИЗ. В конференции приняли участие специалисты по ТРИЗ, изобретатели, из Азербайджана, Израиля, России, США, Германии, Турции и Канады. Ведущей была Директор Азербайджанского Культурного центра в Израиле Егяна Сальман. Запись конференции можно посмотреть по ссылке: <https://www.youtube.com/watch?v=Vpgyj4OTAJo&feature=youtu.be>

27 сентября 2020 г.

Вебинары по Онтологии ТРИЗ

12 августа 2020 г.

Доклады к конференции TDS-2020

12 мая 2020 г.

Информационное письмо №4 к TDS-2020

12 апреля 2020 г.

Опубликован протокол заседания Квалификационной комиссии по рассмотрению заявок на получение сертификата специалиста по ТРИЗ 4-го уровня. Сертификаты 4-го уровня предоставлены:

1. Мисюченко И.П. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0001-2020.
2. Ахмад-Рамезу К.М. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0002-2020.
3. Курьяну А.Г. - сертификат специалиста по ТРИЗ 4-го уровня № I&D-IV-0003-2020.

Главная → Онтология ТРИЗ → Онтология "Модель ТРИЗ" → Онтология "Методы в ТРИЗ" → Онтология "Методы анализа систем, разработанные в ТРИЗ"

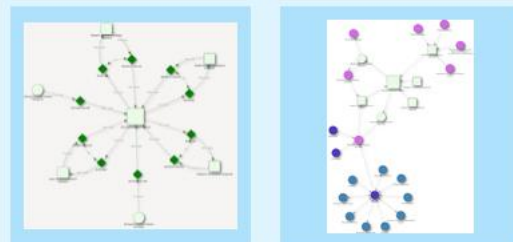
Функциональный анализ (ФА)

- [Онтология "Цели функционального анализа"](#)
- [Онтология "Функциональный анализ системы"](#)
- [Онтология "Функциональный анализ процесса"](#)
- [Онтология "Модели функционального анализа"](#)
- [Онтология "Правила построения моделей"](#)
- [Онтология "Правила преобразования моделей"](#)

Определение по Глоссарию терминов ТРИЗ Сушкова В.

Аналитический метод и инструмент для моделирования технических систем и их надсистем с точки зрения носителей функций, объектов функций, их функций и затрат на выполнение функций и компонентов системы. Функциональная модель технической системы помогает лучше понять, извлечь, визуализировать и классифицировать функциональные отношения в системе.

Онтокарта "Функциональный анализ". <https://onto.devtas.ru/new?view=e3b66cde-700a-d6fc-d206-0ae192ecbac7>



Польза от новых понятий

○ Теоретическая:

- *Единый шаблон описания инструментов ТРИЗ позволяет находить общее и разное в методах и инструментах;*
- *Новый подход к исследованию функционального анализа процессов и потокового анализа;*

○ Дидактическая:

- *Онтология упрощает представление отличий между понятиями такими, как «модель функции» и «функциональная модель»;*

○ Практическая:

- *Повышения эффективности применения функционального анализа через взаимосвязи с другими инструментами ТРИЗ.*

Следующие шаги

- ☐ Добавление связей с различными методами ТРИЗ, основанными на функциональном подходе;
- ☐ Разработка глоссария существующих объектов онтологии;
- ☐ Развитие страниц онтологических-карт на сайте triz-summit.ru;
- ☐ Построение связей между методами, основанными на функциональных моделях и вепольных;
- ☐ Построение связей между функциональными методами ТРИЗ и других областей знаний (например, Системной инженерией);
- ☐ И др.



triz
CLUB
MINSK

The End