



TRIZ SUMMIT  
2020



# ТРИЗ-онтология. Системный оператор. Анализ по системному оператору.

Михаил Рубин

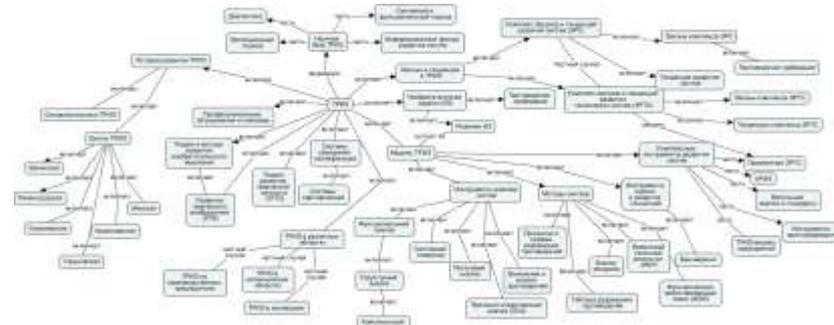
3 ноября 2020 года

<http://triz-summit.ru>



# Команда проекта «Онтология ТРИЗ»

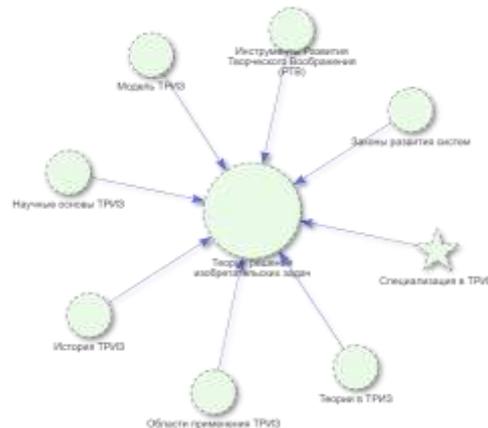
- **А. Курьян, РФ**
- **М. Рубин, РФ**
- **О. Eckardt, Germany**
- **Н. Щедрин, РФ**
- **Н. Рубина, РФ**



<https://onto.devtas.ru/ts2o1>



[https://triz-summit.ru/onto\\_triz/](https://triz-summit.ru/onto_triz/)



<https://onto.devtas.ru/new?view=c38a00d7-e97c-9648-bbc2-2af7b21d5d0e>

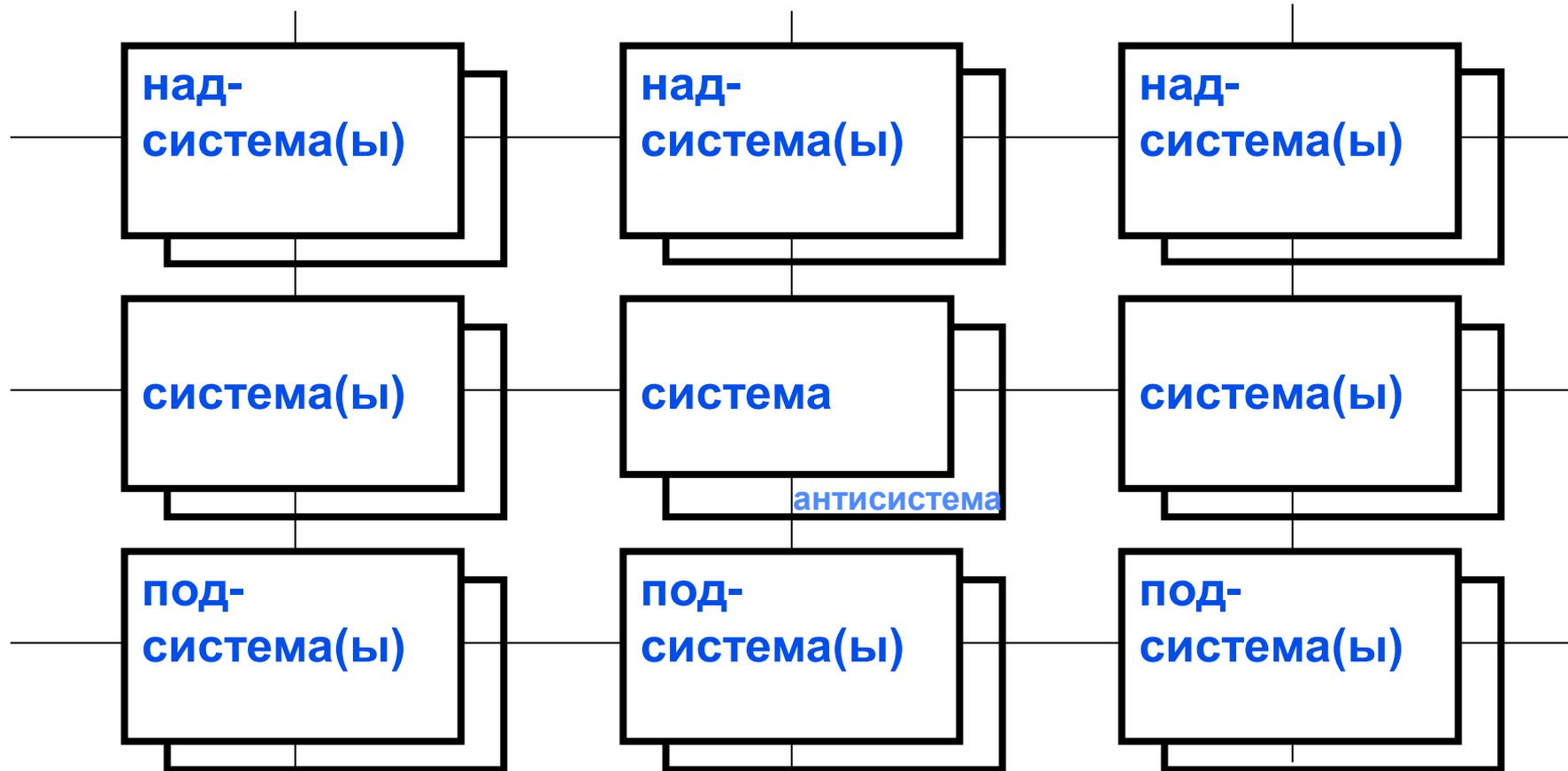


# Системный оператор. Переформулировка задачи.

Прошлое

Настоящее

Будущее



Альтшуллер Г.С., РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО МЫШЛЕНИЯ – КОНЕЧНАЯ ЦЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ АРИЗу, г. Баку, 1975 г.

<https://www.altshuller.ru/triz/triz70.asp>

## **Multi-Screen Diagram.**

A method and a tool based on the use of Multi-Screen Diagram of Thinking to forecast future evolution of a system based on the comparative analysis of a past generation of the system, its subsystems and supersystem and a current generation of the system and its projection to the future generations of the system.

## **Многоэкранная схема мышления. Системный оператор.**

Метод и инструмент, основанные на использовании многоэкранной диаграммы мышления для прогнозирования будущей эволюции системы на основе сравнительного анализа прошлого поколения системы, ее подсистем и надсистем и текущего состояния системы и его проекции на будущие состояния системы.

### **Системный оператор. Многоэкранная схема мышления.**

Это инструмент реализации системного подхода, основанный на рассмотрении системы одновременно на многих экранах: на уровне системы, надсистемы и подсистемы, а также в прошлом, настоящем и в будущем. Количество экранов в системном операторе может увеличиваться за счет перехода от системы к антисистеме, рассмотрения сопутствующих пространств и элементов внешней среды для каждого из основных экранов и других способов изменения рассматриваемой системы и детализации экранов системного оператора. Системный оператор может строиться относительно системного онтогенеза или филогенеза, обладает свойством вариативности переходов между экранами – в зависимости от траектории переходов по разному формируются экраны системного оператора, является инструментом развития творческого воображения и формирования изобретательского мышления.

### **Анализ по системному оператору.**

Это метод анализа систем на основе применения системного оператора, предназначенный для переформулировки исходных задач, установления системных связей между объектами и процессами, поиска имеющихся ресурсов и подготовки системы прогнозов. Анализ по системному оператору включает в себя методики заполнения экранов и связей между ними, связан с законами перехода в надсистему и на микроуровень, с компонентно-структурным и функциональным анализом.

# Системный онтогенез и системный филогенез

## Системный онтогенез



## Системный филогенез



О теории развития материальных систем (ТРС). Рубин М.С., 2002 г.

<http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=3878>



# Вариативность переходов в системном операторе

Главная → [Онтология ТРИЗ](#) → [Онтология "Научные основы ТРИЗ"](#) → [Онтология "Системный подход"](#) → [Онтология "Системный оператор"](#) → [Онтология "Связи между экранами"](#)

## Онтология "Вариативность системных переходов"

### Обоснование введения термина в онтологию ТРИЗ.

При использовании системного оператора наблюдается одно из его свойств: вариативность результатов перехода из одного экрана в другой в зависимости от выбранного пути переходов. При переходах от одного экрана системного оператора к другому необходимо сохранять однородность рассматриваемого объекта: эти переходы должны выполняться либо только для системного онтогенеза (развития конкретного объекта), либо только для системного филогенеза (исторического развития одного класса объектов).

#### Переход от системы к прошлым надсистемам.

Рассмотрим, например, системный филогенез компьютеров (см. рисунки 1 и 2 ниже). Если с центрального экрана перейти вначале к надсистеме (информационные системы), а затем к подсистеме (например, почтовые и сигнальные сети прошлых веков), мы обнаружим в верхнем левом квадрате, например, почтовые и сигнальные сети прошлых веков. Теперь к этому же квадрату системного оператора перейдем по другому пути. В начале в г (например, счеты), а затем в надсистему, например, бухгалтерские конторы прошлых веков. Аналогичный эффект наблюдается и при вариативности перехода к подсистемам в прошлом. В итоге мы получаем прошлые надсистемы разными в зависимости от траектории пути в системном операторе. Еще больше увеличится вариативность, если к этим траекториям мы добавим переход от системы к антисистеме и обратно.

#### Переход от системы к будущим надсистемам.

Аналогично переходом в прошлое вариативность наблюдается и при переходах в будущее (прогнозирование). Рассмотрим этот эффект на примере прогнозов развития систем водоснабжения и канализации (см. рисунки 3 и 4 в конце этой страницы).

Первый путь проходит от экрана "Система" к надсистеме (от Систем водоснабжения и канализации в Природной среде обитания), затем к прогнозу развития надсистемы "БТМ - искусственный водоснабжение и канализация будущего системы "Искусственное водоснабжение".

Второй путь прогнозирования "проложен" по горизонтали: в прошлом это "Природные водоснабжение и канализация" в настоящем это современные "Водоснабжение и канализация" и в будущем это проект "Водоснабжение и канализация будущего".

Результат этих двух разных траекторий прогнозирования немного отличаются друг от друга, но не противоречат, а дополняют друг друга.

#### Вывод.

При применении системного оператора необходимо учитывать вариативность результатов перехода от одного экрана в другой в зависимости от выбранного пути переходов. Это делает необходимым введение особенности системного оператора при формировании Онтологии ТРИЗ.

#### Литература.

[https://triz-summit.ru/onto\\_triz/science/sys/sys\\_op/svayz/var/](https://triz-summit.ru/onto_triz/science/sys/sys_op/svayz/var/)

### Вариативность переходов по системному оператору. Филогенез, прошлое. Путь через надсистему и через прошлое приводит к разным результатам.

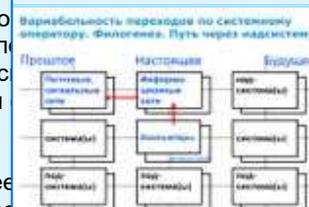


Рисунок 1.

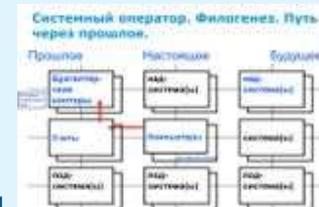


Рисунок 2.

### Вариативность системного оператора. Прогнозирование. Путь через надсистему и по горизонтали.

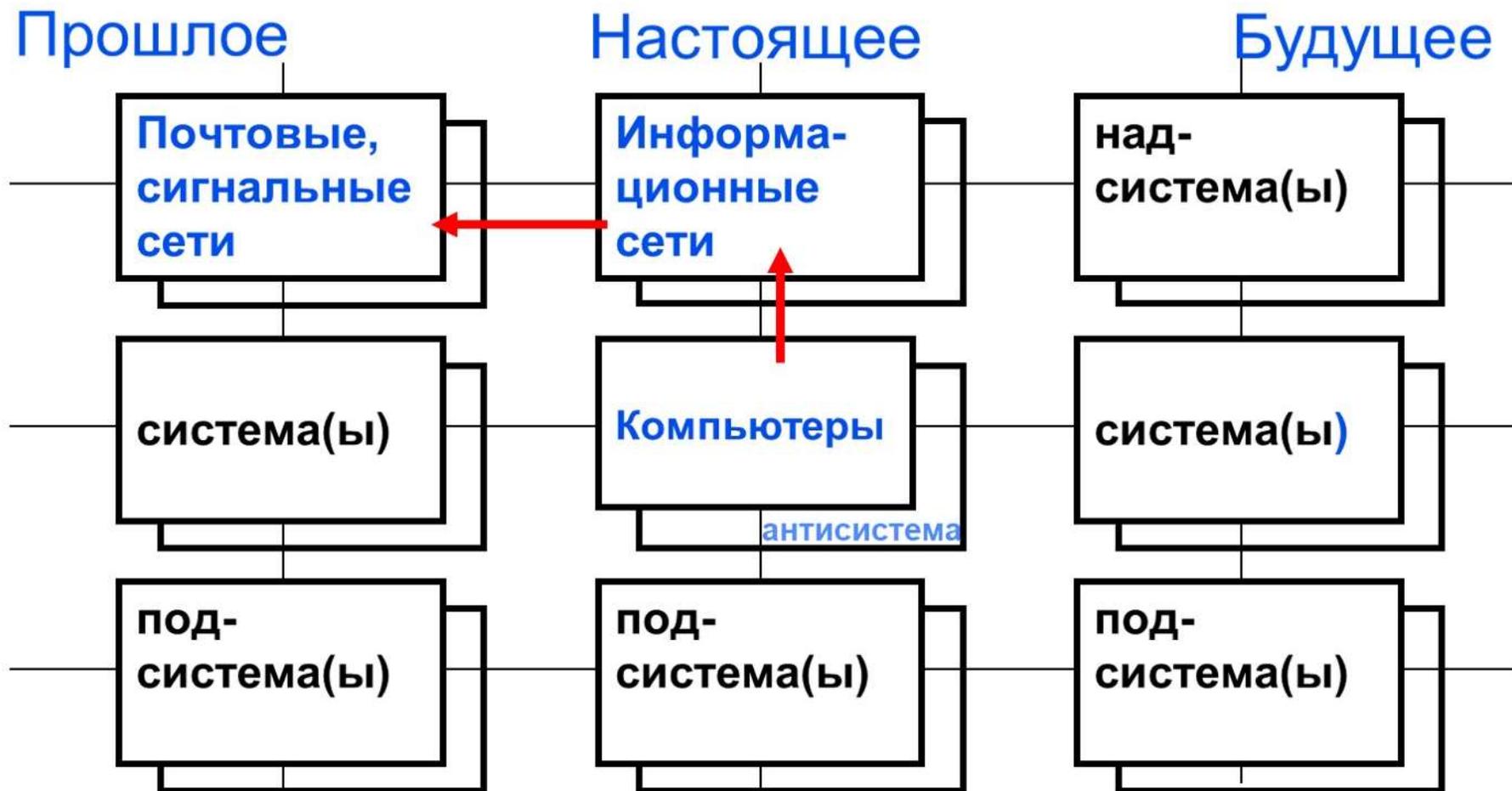


Рисунок 3.

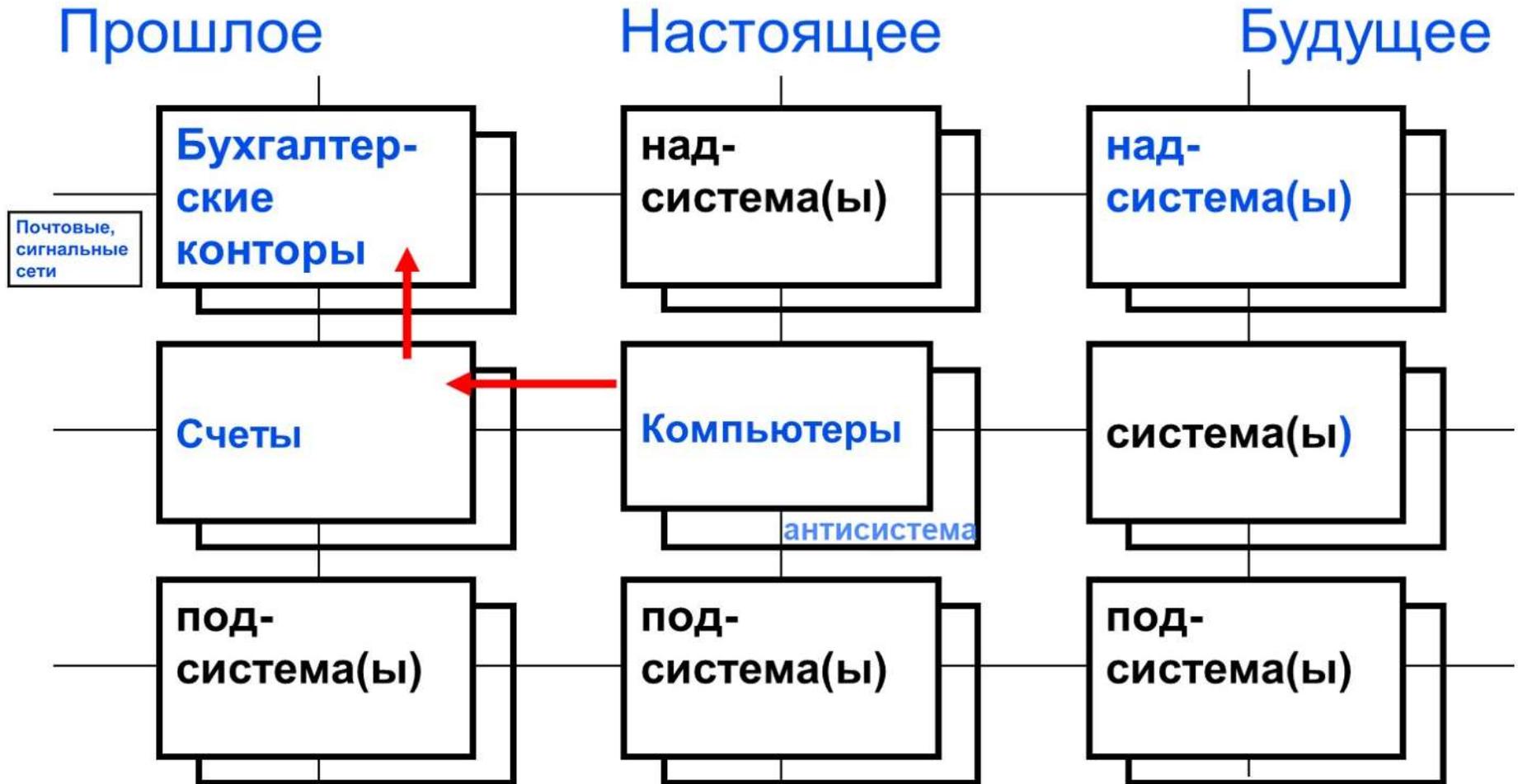


Рисунок 4.

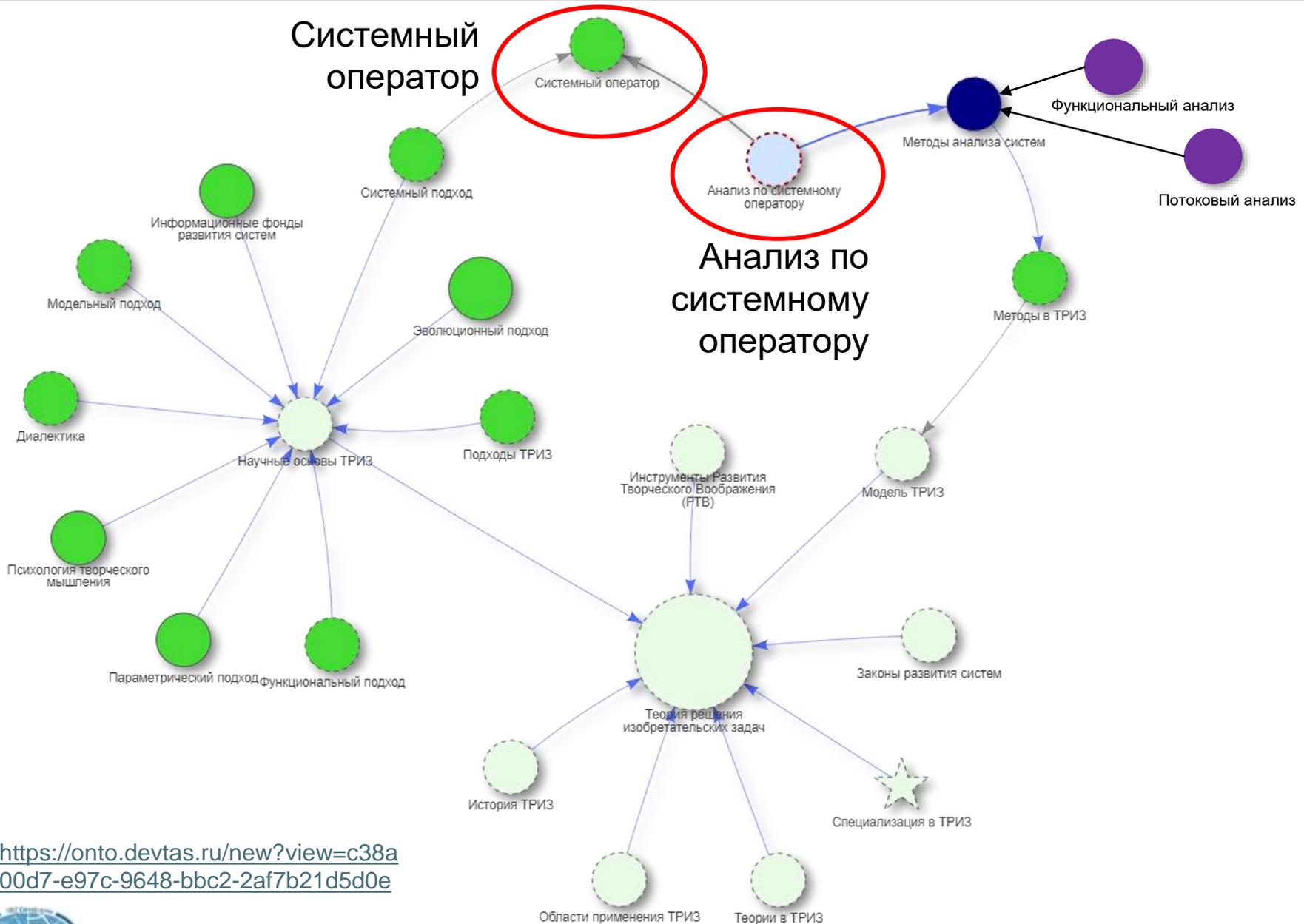
# Вариативность системного оператора. Прогнозирование. Филогенез. Путь через надсистему.



# Вариативность системного оператора. Прогнозирование. Филогенез. Путь через прошлое.



# Системный оператор. Анализ по системному оператору.

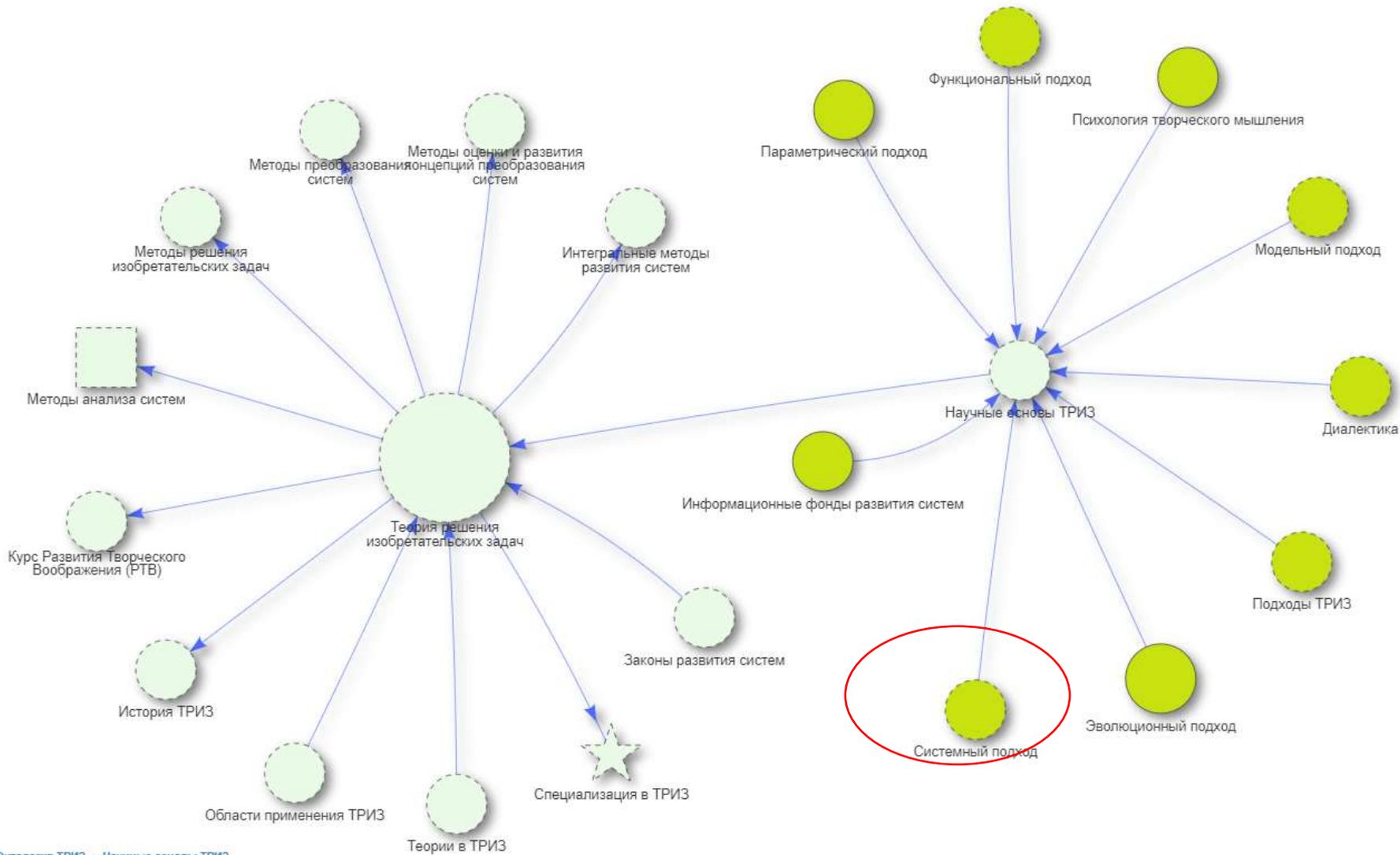


<https://onto.devtas.ru/new?view=c38a00d7-e97c-9648-bbc2-2af7b21d5d0e>

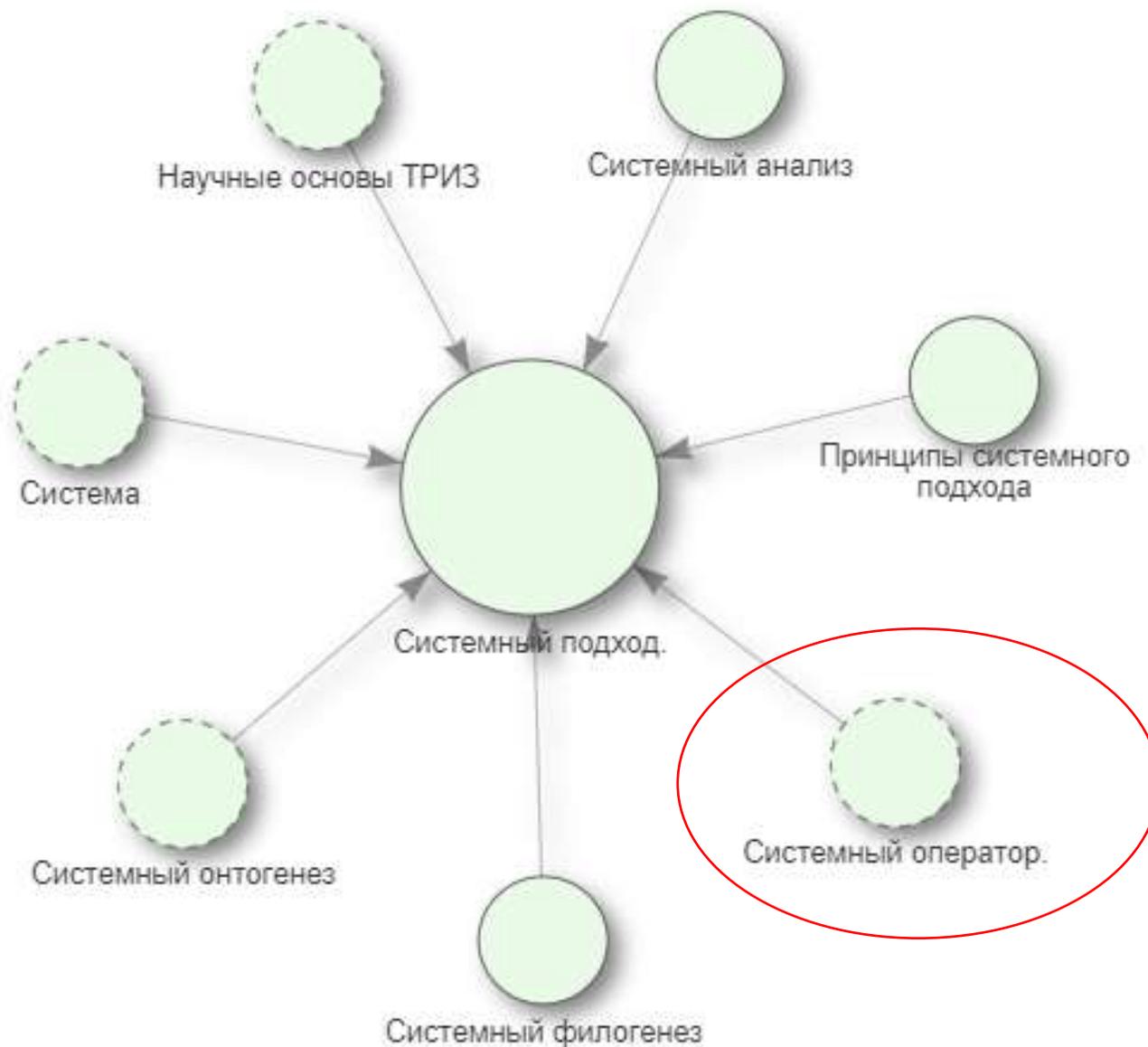
- Онтология "Диалектика"
- Онтология "Системный подход"
- Онтология "Функциональный подход"
- Онтология "Эволюционный подход"
- Онтология "Параметрический подход"
- Онтология "Модельный подход"
- Онтология "Психология творческого мышления"
- Онтология "Подходы ТРИЗ"
- Онтология "Информационные фонды развития систем"

В первой же основополагающей публикации по тематике ТРИЗ Г.С. Альтшуллера и Р.Б. Шапиро "**О ПСИХОЛОГИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА**" в журнале Вопросы психологии, № 6 в 1956 году авторы ссылаются на законы диалектики, на научные исследования в области психологии творчества. По мере развития ТРИЗ как научной теории расширялись и научные основы ТРИЗ: системный подход, функциональный подход, эволюционный подход и фундаментальные научные подходы лежат в основе ТРИЗ. При этом были разработаны и свои, особенные для ТРИЗ научных подходы в проведении исследований. В настоящем разделе рассматривается онтология "Научные основы ТРИЗ".

# Онтологическая карта «ТРИЗ — Научные основы ТРИЗ»



# Системный подход.

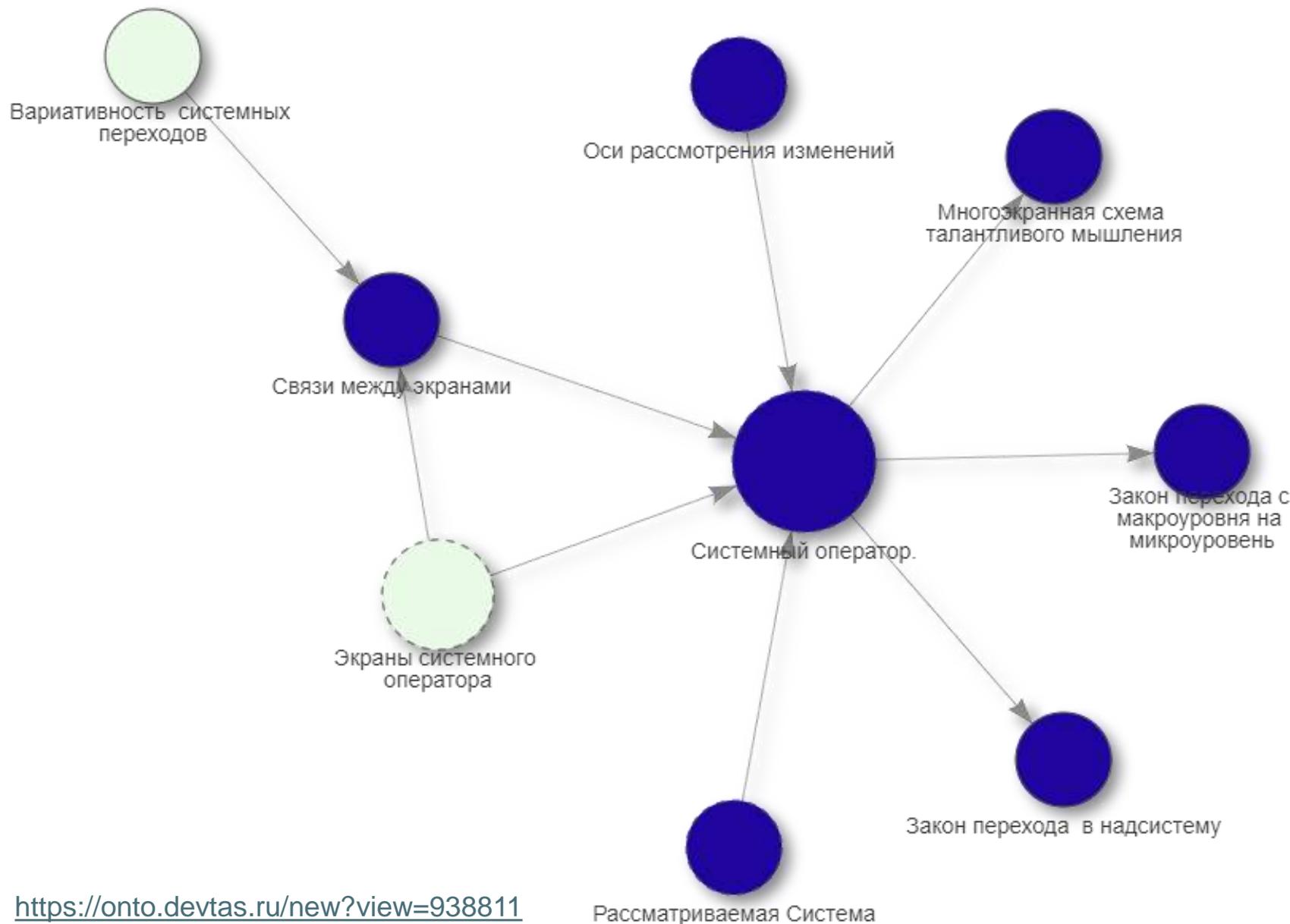


<https://onto.devtas.ru/new?view=866849d3-03c0-2c6f-2298-02d949c2bfc5>

- ▶ «Системный подход — направление методологии научного познания, в основе которого лежит рассмотрение объекта как системы: целостного комплекса взаимосвязанных элементов; совокупности взаимодействующих объектов (Л. фон Берталанфи); совокупности сущностей и отношений».
- ▶ Основные принципы системного подхода: целостность, иерархичность строения, структуризация, множественность. Система — совокупность взаимосвязанных элементов, образующих целостность или единство. Системный эффект — такой результат специальной реорганизации элементов системы, когда целое становится больше простой суммы частей.
- ▶ Системный подход пронизывает все основные инструменты и законы развития в ТРИЗ: системный оператор, техническая система, элементы системы, закон перехода в надсистему, принципы разрешения противоречий и др.

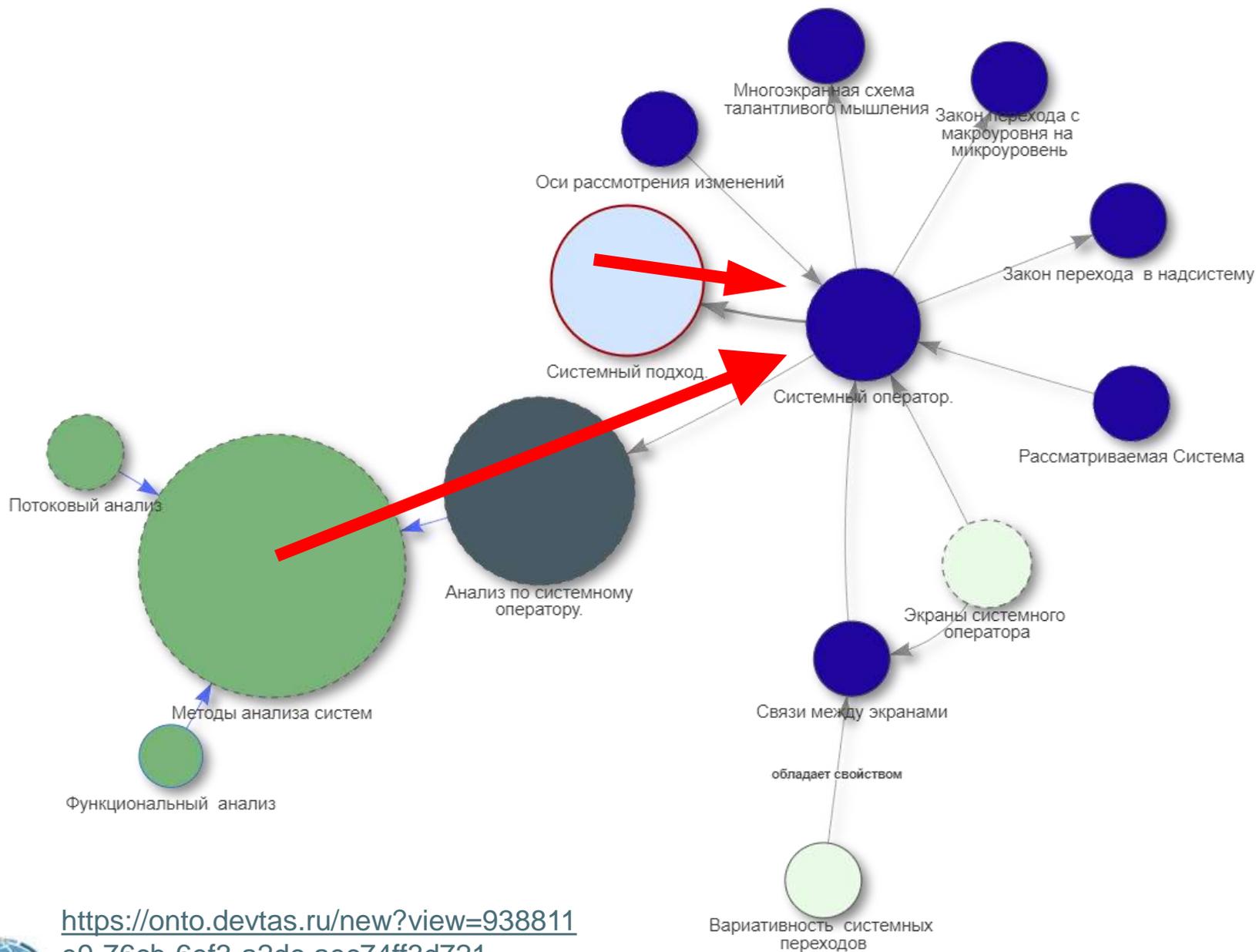


# Онтокарта «Системный оператор»



<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>

# Онтокарта «Системный оператор»

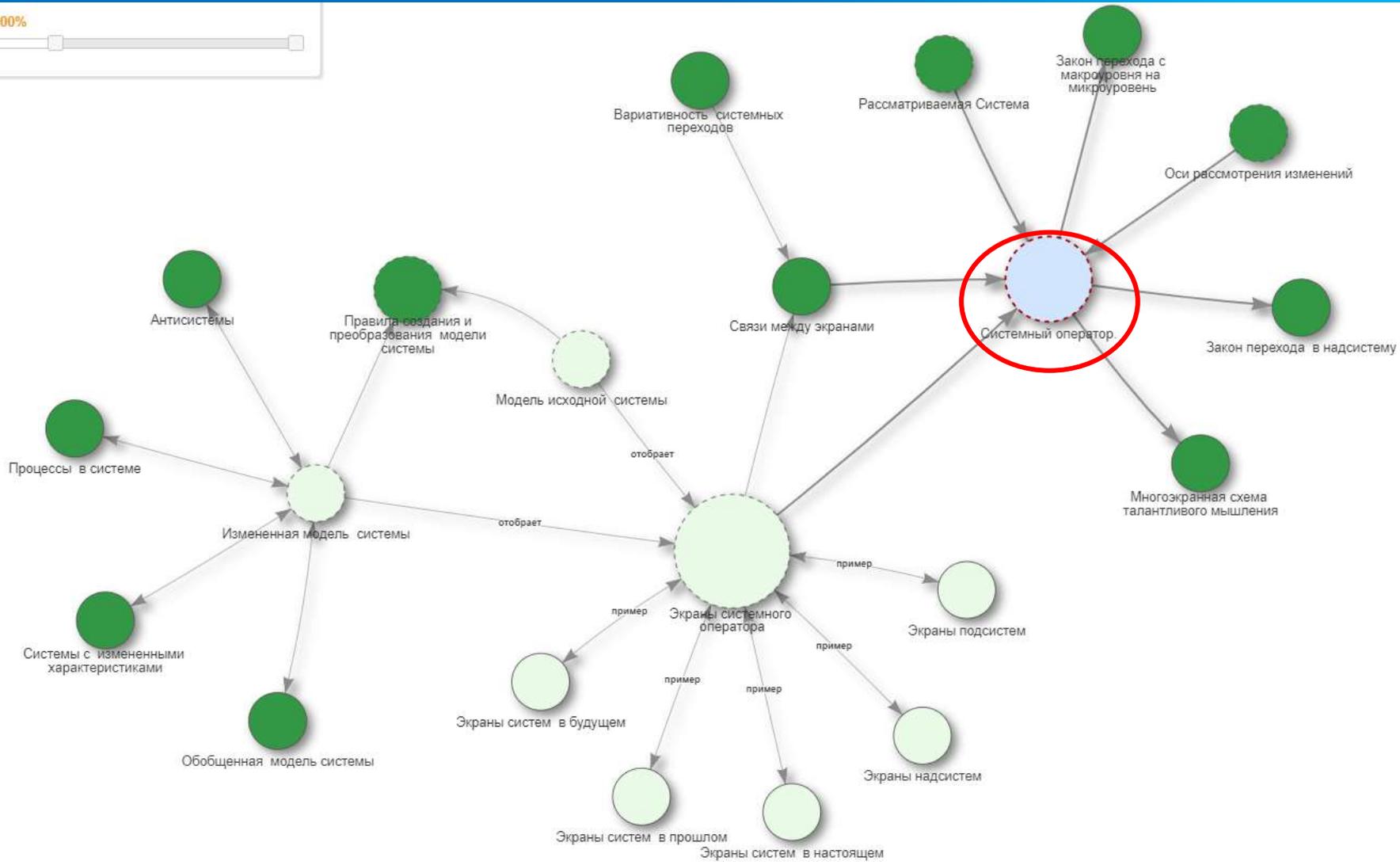
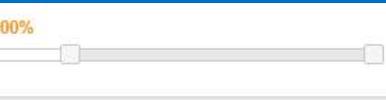


<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>



# Системный оператор. Исходная модель и Экраны.

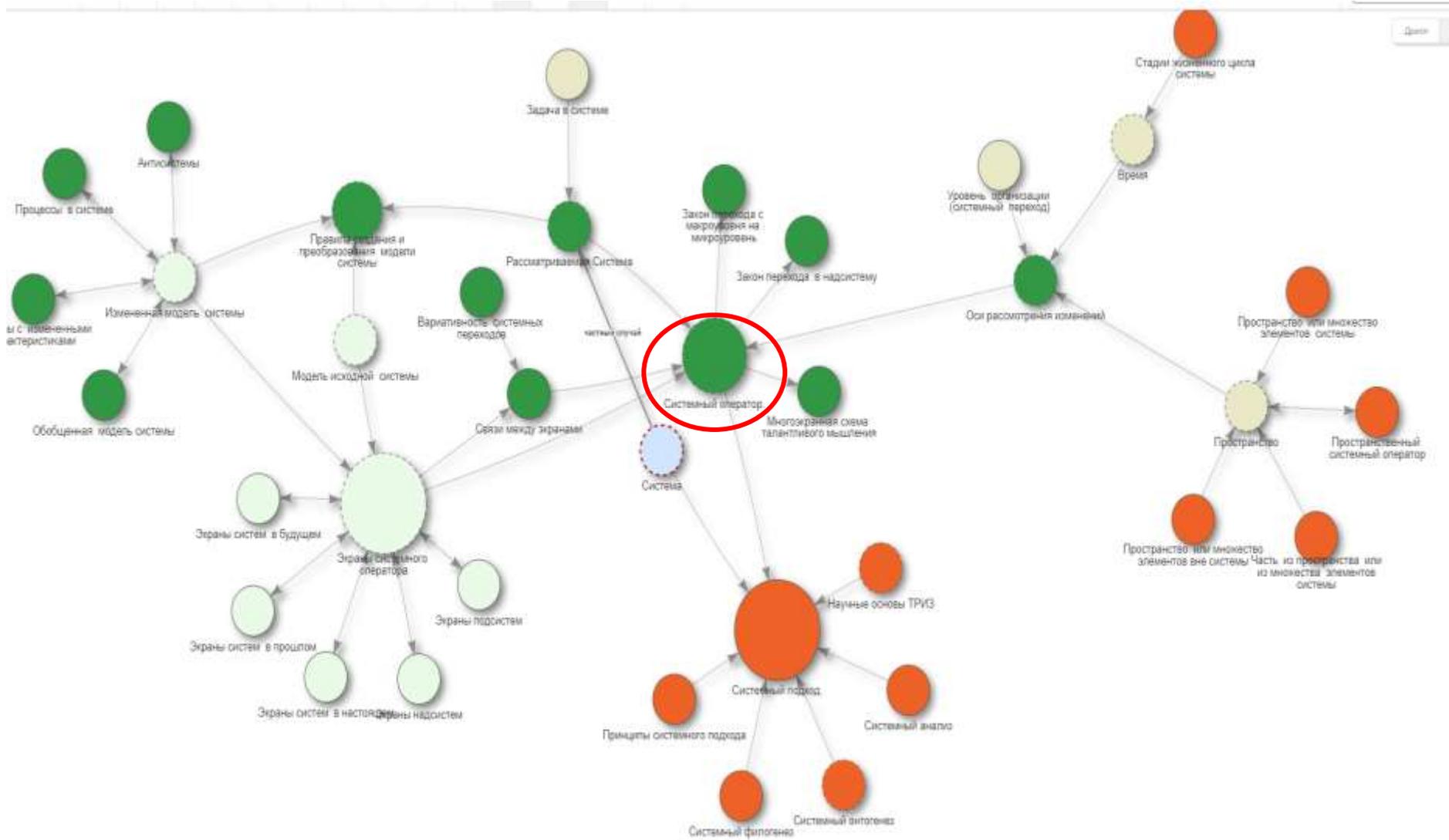
100%



<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>

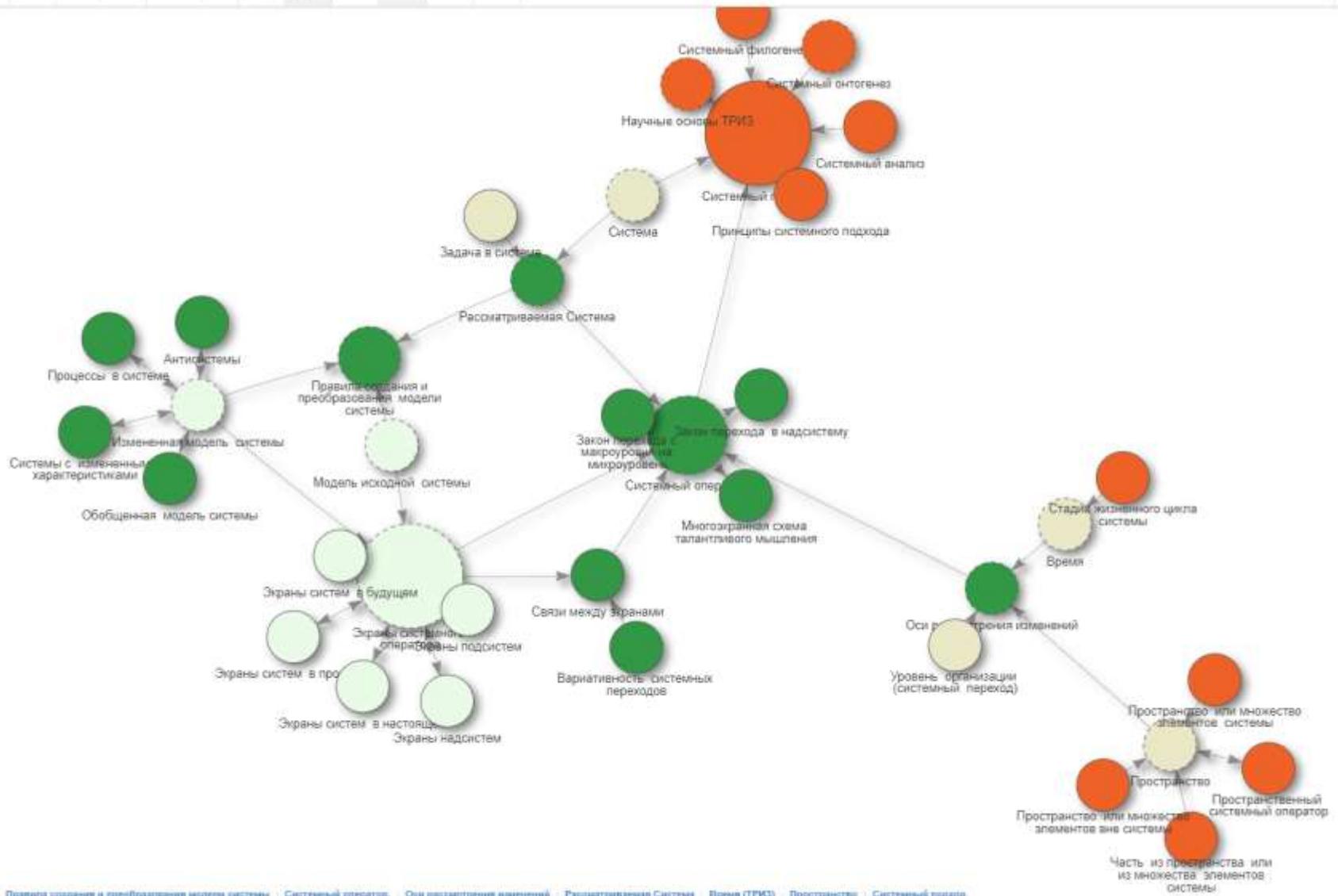


# Системный оператор. Рассматриваемая система. Оси.



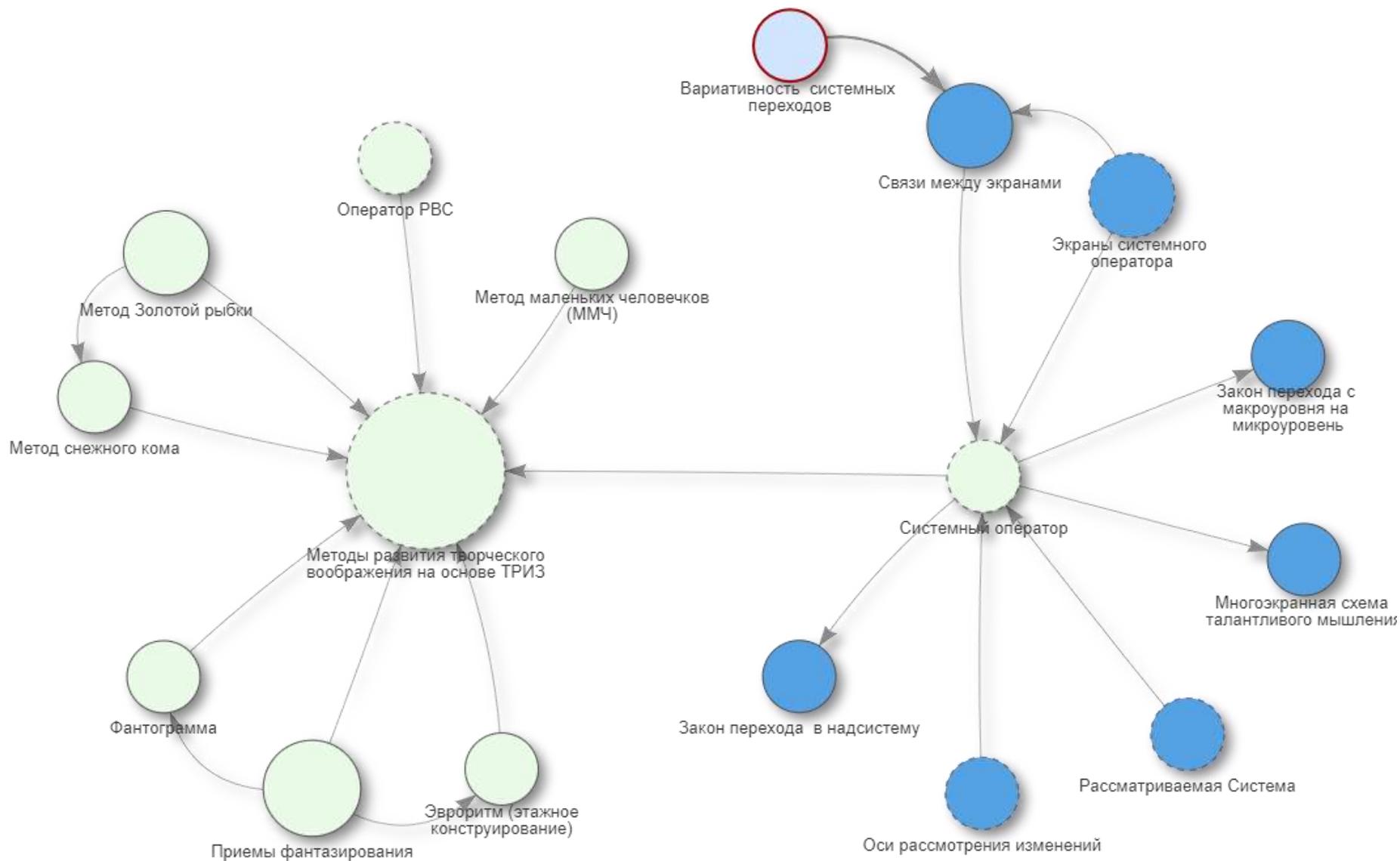
<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>

# Системный оператор. Системный подход.



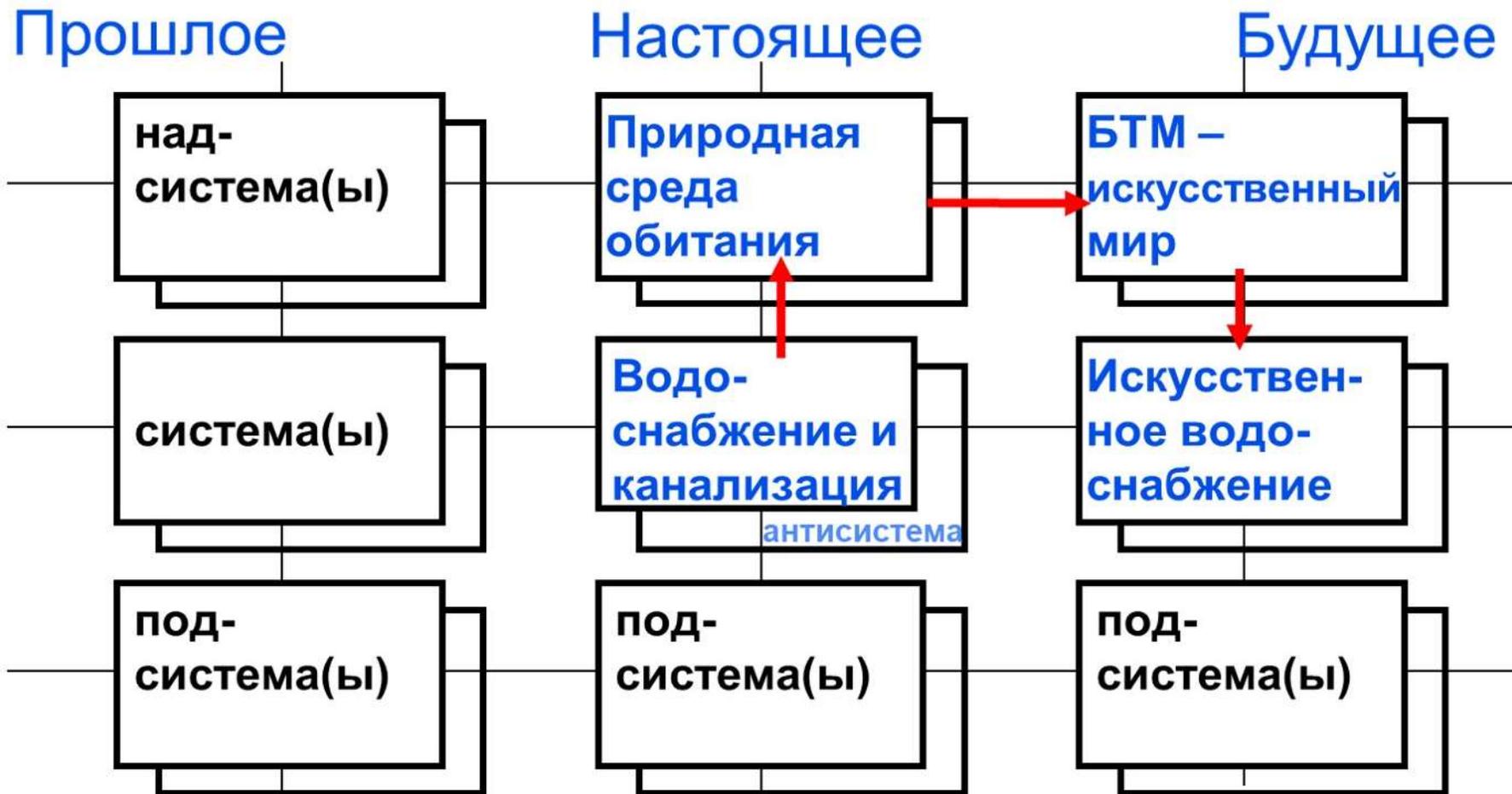
<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>

# Системный оператор. Связь с РТВ.

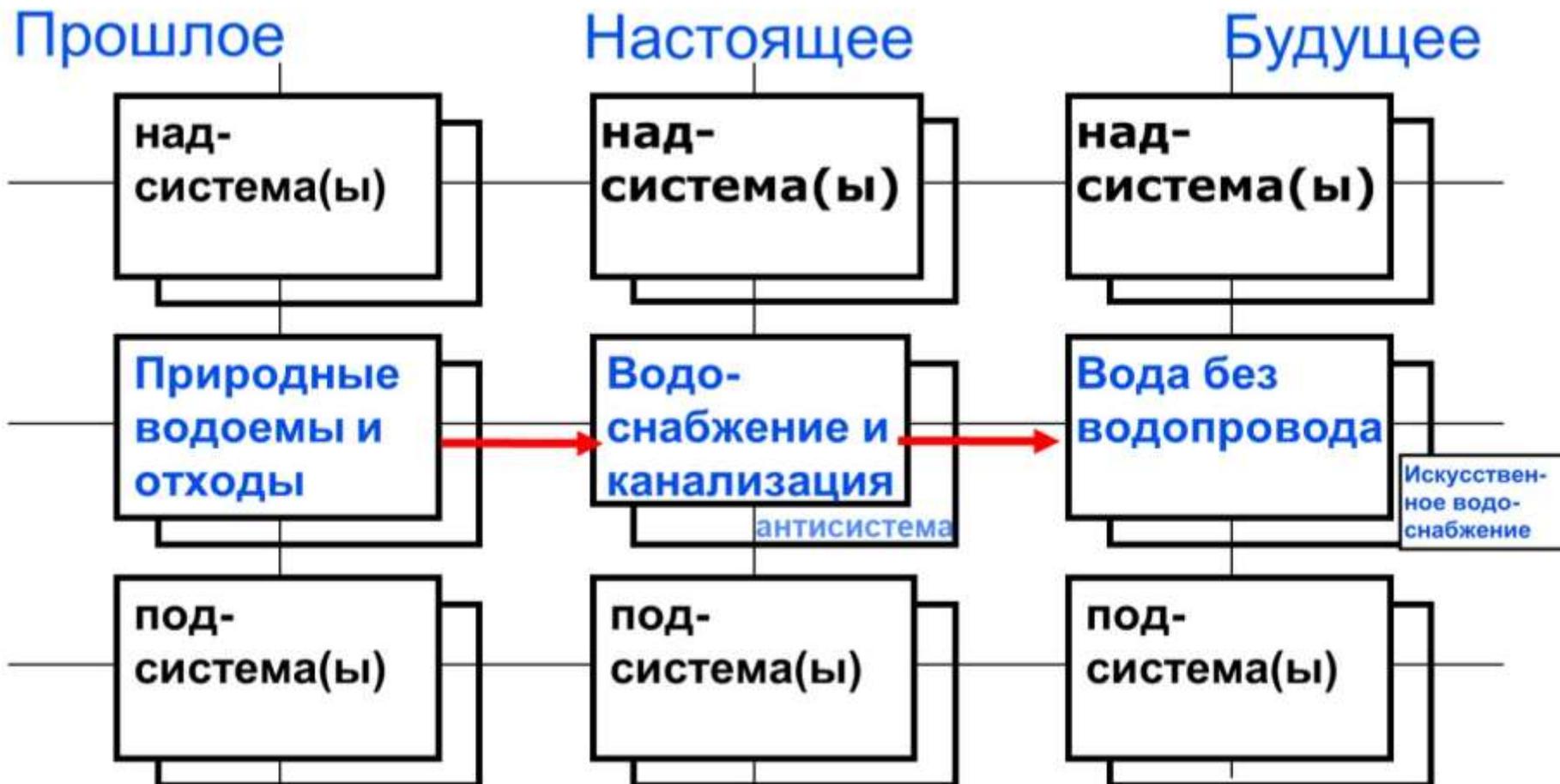


<https://onto.devtas.ru/new?view=938811e9-76cb-6ef3-a2dc-aec74ff3d721>

# Вариативность системного оператора. Прогнозирование. Филогенез. Путь через надсистему.



# Вариативность системного оператора. Прогнозирование. Филогенез. Путь по горизонтали.



# Пространственный системный оператор



Рубин М.С. Элеполюный анализ: развитие вепольного и функционального анализа, 2013



# Пространственный системный оператор

Надпространство

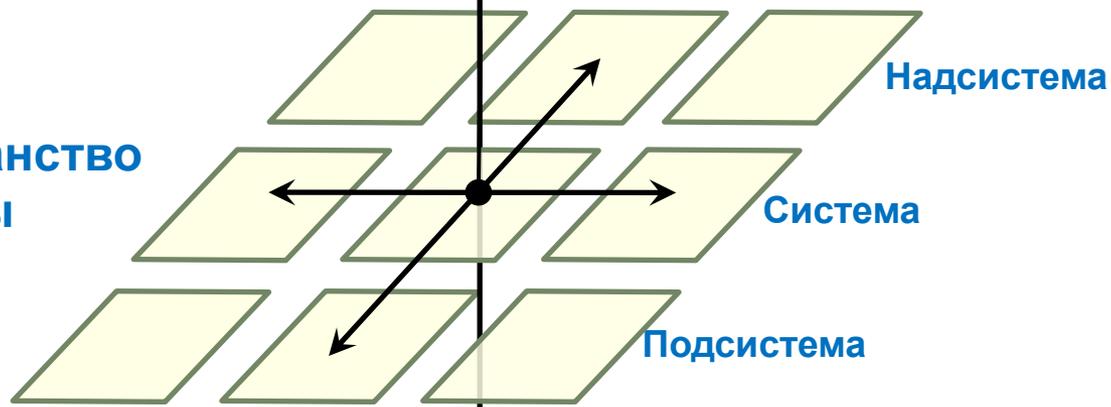


Надсистема

Система

Подсистема

Пространство системы

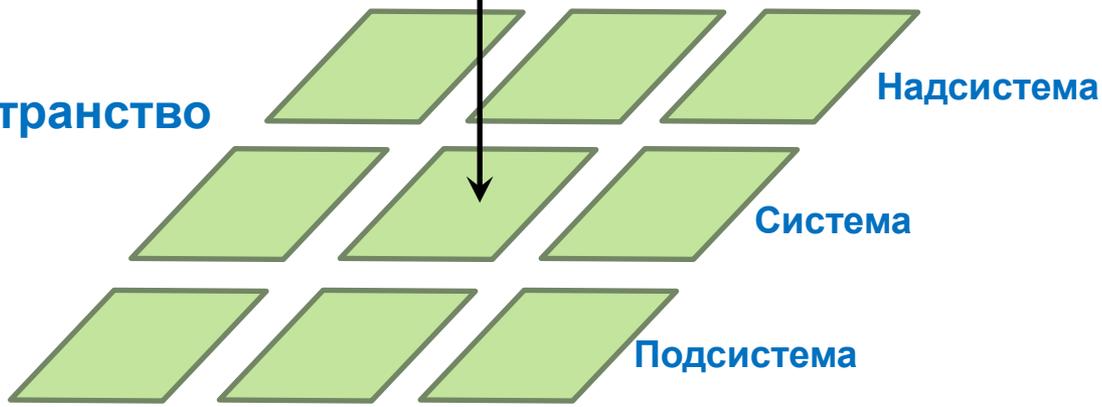


Надсистема

Система

Подсистема

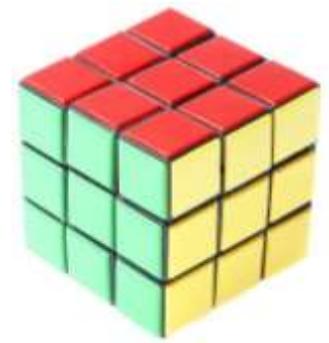
Подпространство



Надсистема

Система

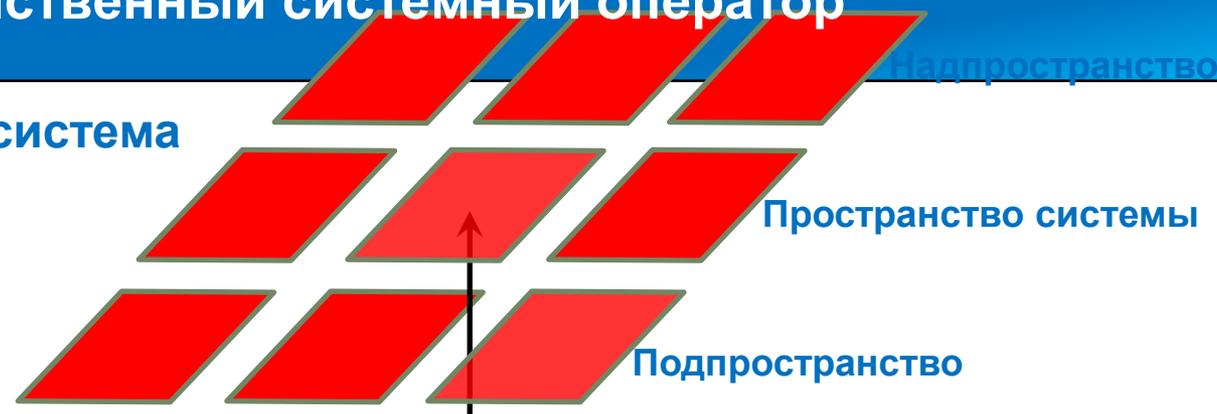
Подсистема



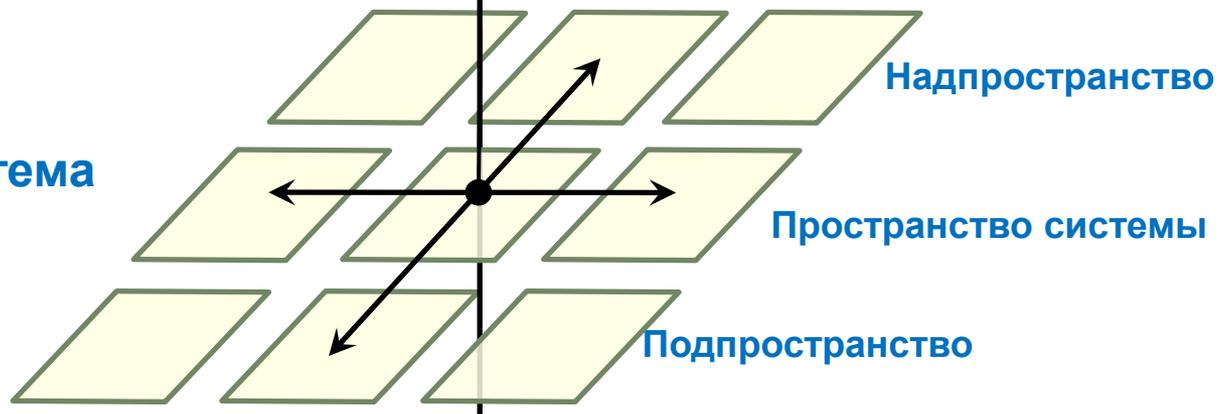
Прошлое Настоящее Будущее

# Пространственный системный оператор

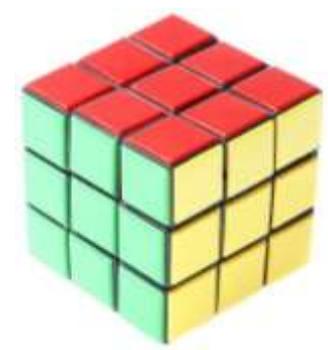
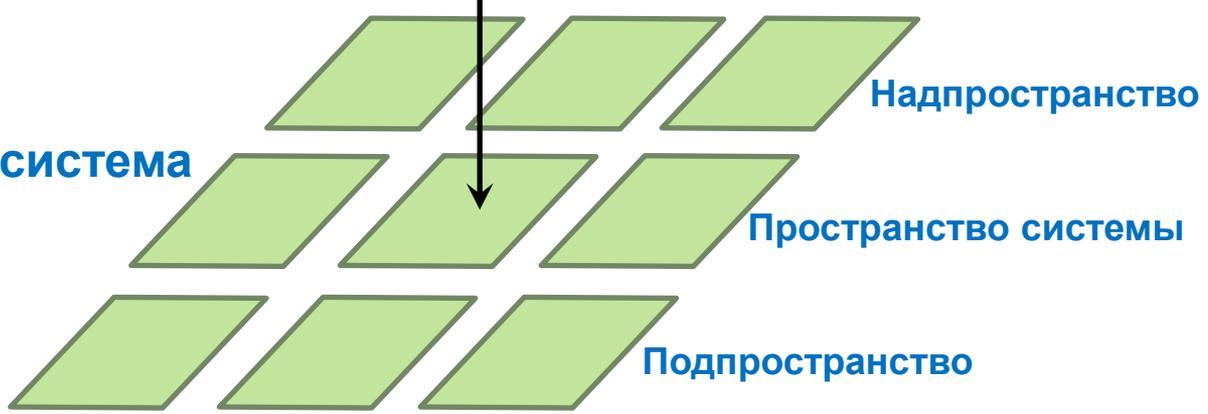
Надсистема



Система

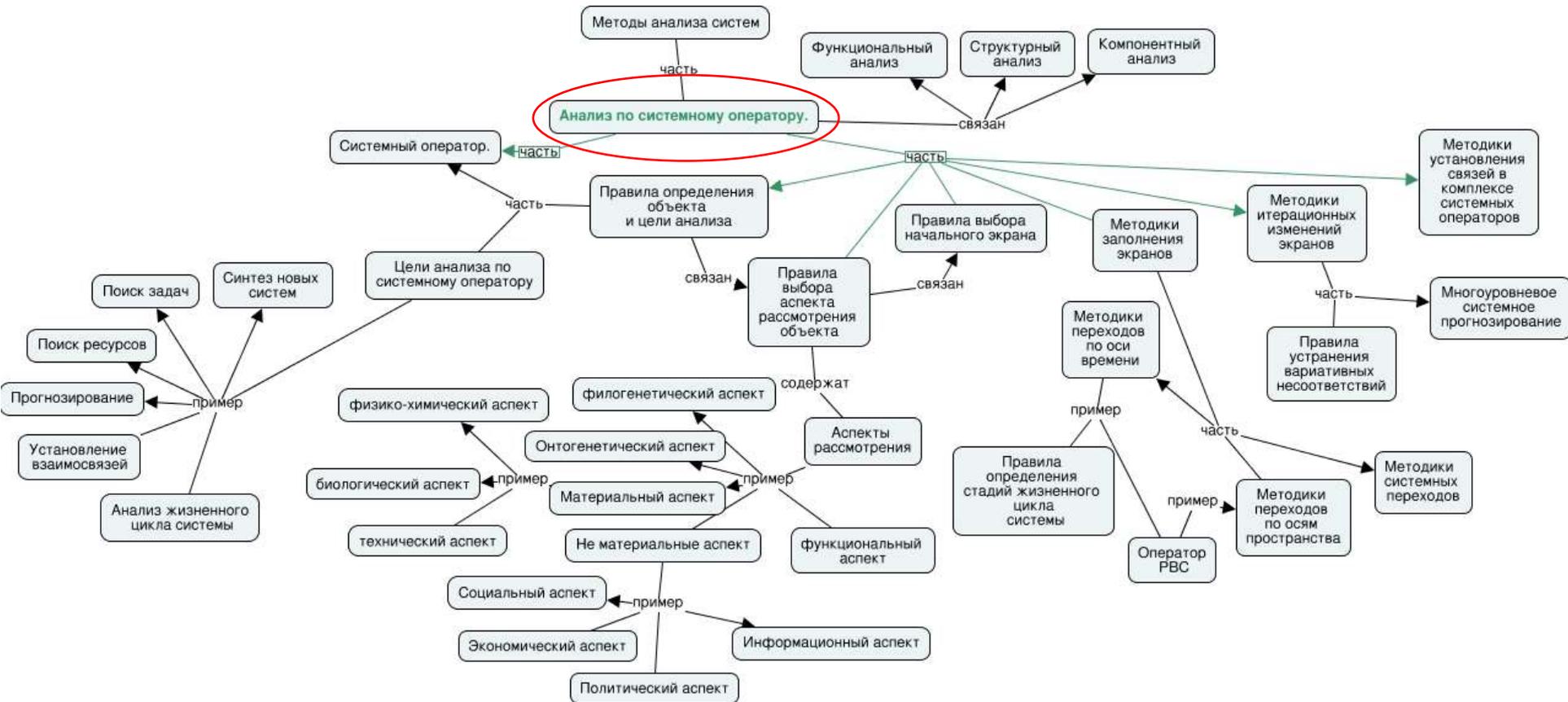


Подсистема

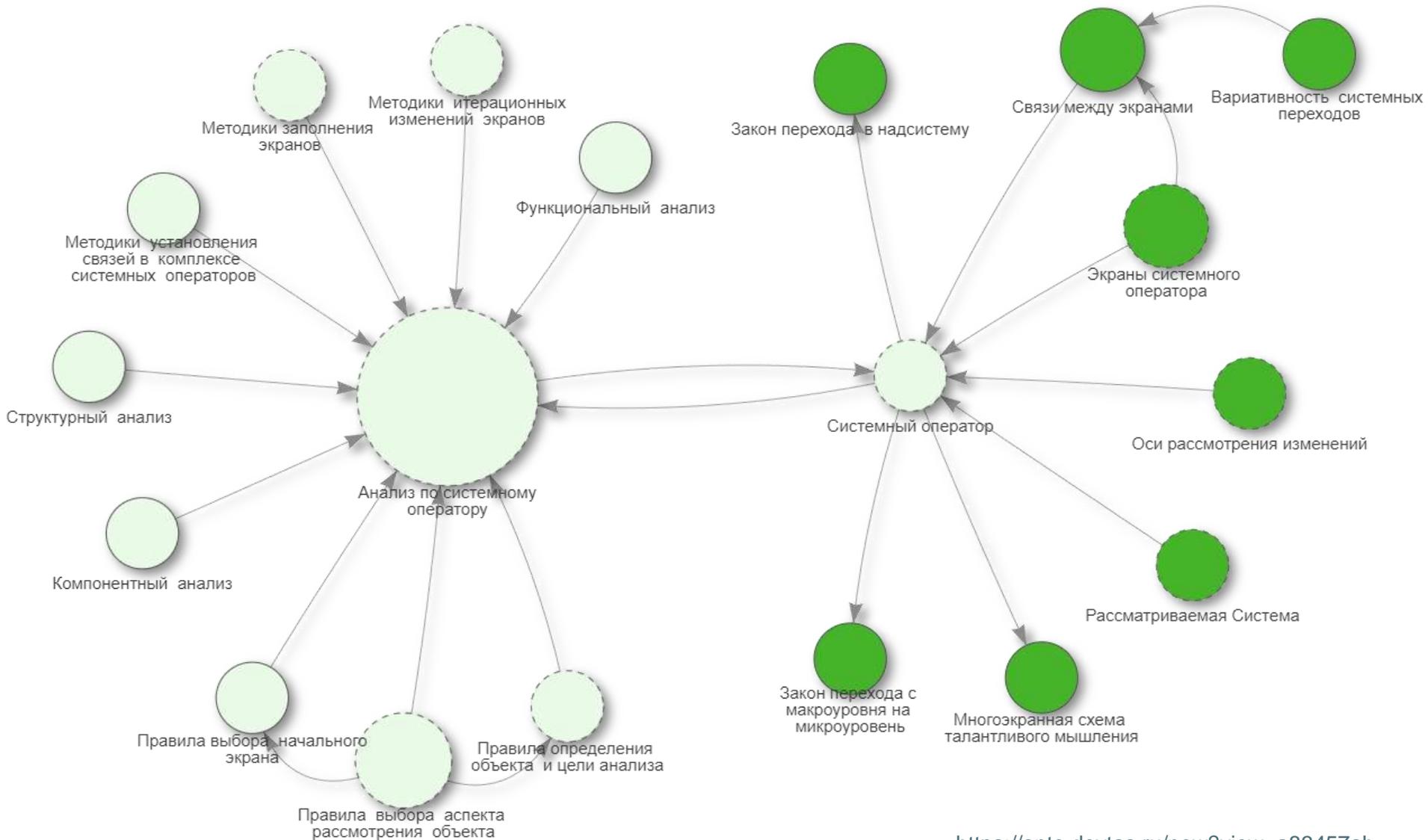


Прошлое Настоящее Будущее

# Анализ по системному оператору.



# Анализ по системному оператору.



<https://onto.devtas.ru/new?view=a83457ab-77bb-5466-0263-6f4bd5eb3b95>

## 1. Цель:

- Переформулировка исходных задач
- Поиск новых системных связей
- Поиск ресурсов для развития и для решения задач
- Построение системы прогнозов
- Развитие творческого воображения и формирование изобретательского мышления

## 2. Модели:

- Экраны систем, надсистем и подсистеме
- Параметры объектов и процессов и их изменения
- Связи между экранами

## 3. Правила построения моделей:

- Методики заполнения экранов
- Методики установления связей в комплексе системных операторов

## 4. Правила преобразования моделей:

- Методики изменения рассматриваемых объектов и их экранов
- Методики итерационных изменений экранов

# Системный оператор. Переформулировка задачи.

Прошлое

Настоящее

Будущее

Караван  
проходит  
раньше льда

Лед проходит  
раньше каравана

Ледокол  
проходит  
раньше льда

Лед проходит  
раньше ледокола

Часть ледокола  
проходит  
раньше льда

Лед проходит  
раньше части  
ледокола

Караван  
быстро идет  
сквозь лед

Лед быстро идет  
сквозь караван

Ледокол  
быстро идет  
сквозь лед

Лед быстро идет  
сквозь ледокол

Часть ледокола  
быстро идет  
сквозь лед

Лед быстро идет  
сквозь часть  
ледокола

Караван  
проходит  
после льда

Лед появляется  
после каравана

Ледокол  
проходит  
после льда

Лед появляется  
после ледокола

Часть ледокола  
проходит после  
льда

Лед появляется  
после части  
ледокола

## Рекомендации:

рассматривается онтогенез, объекты окружающей среды, рассматриваются различные аспекты объектов и процессов: материальные и нематериальные.

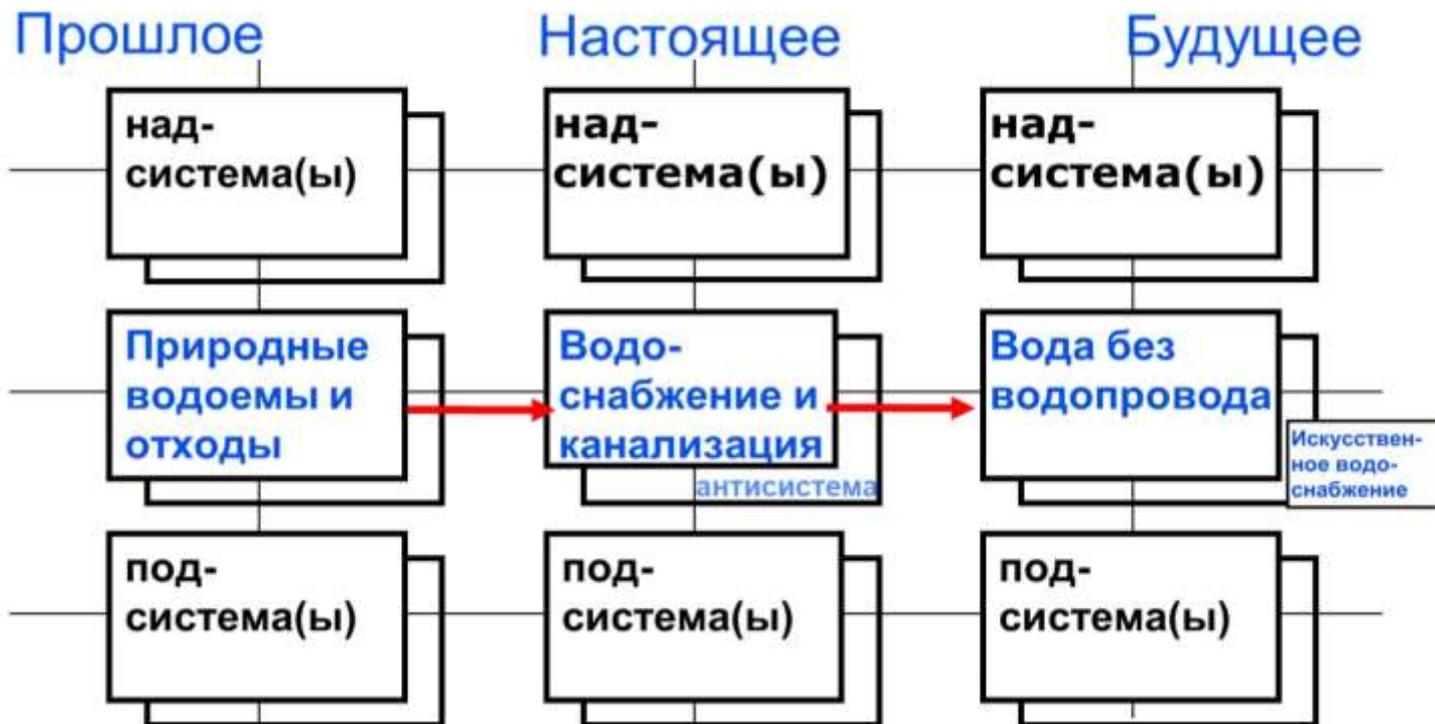


# Системный оператор для прогнозирования

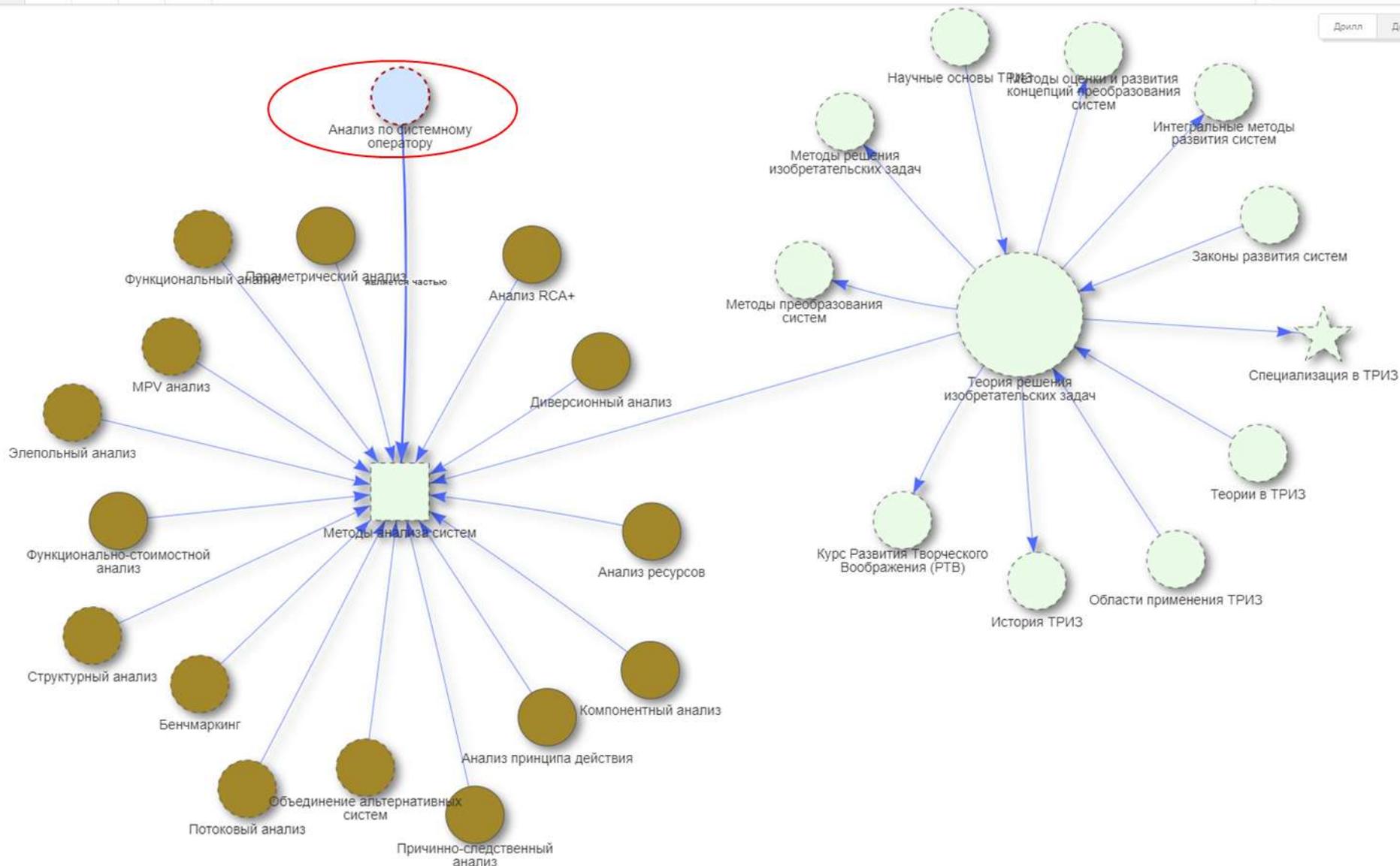
## Рекомендации:

рассматривается филогенез, применяются инструменты преобразования объектов и процессов, используются законы и линии развития систем, применяется выравнивание variability траектории переходов между экранами.

## Прогнозирование. Путь по горизонтали.



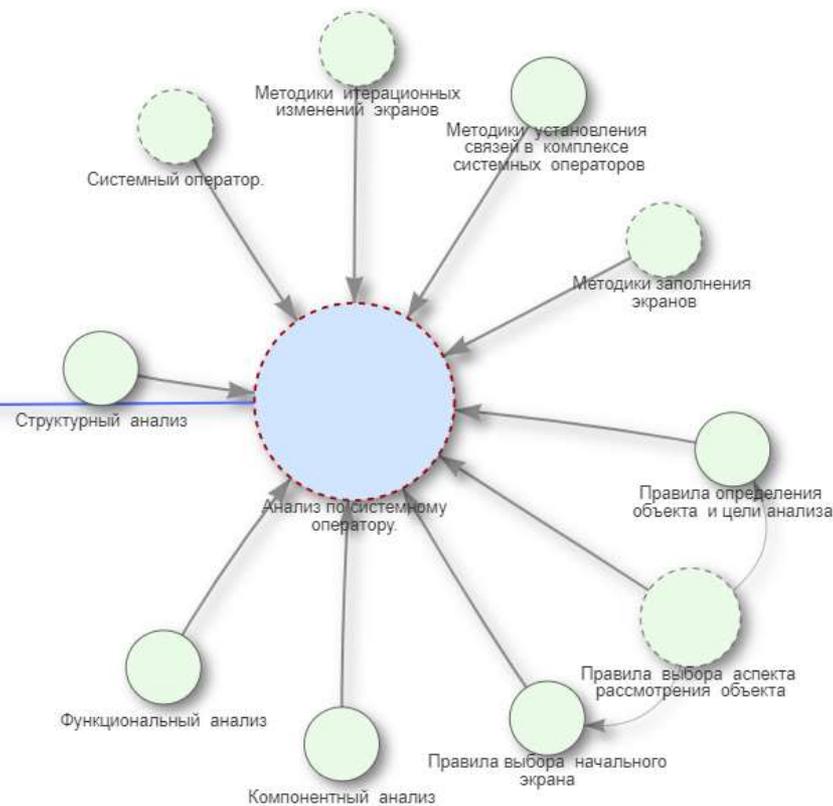
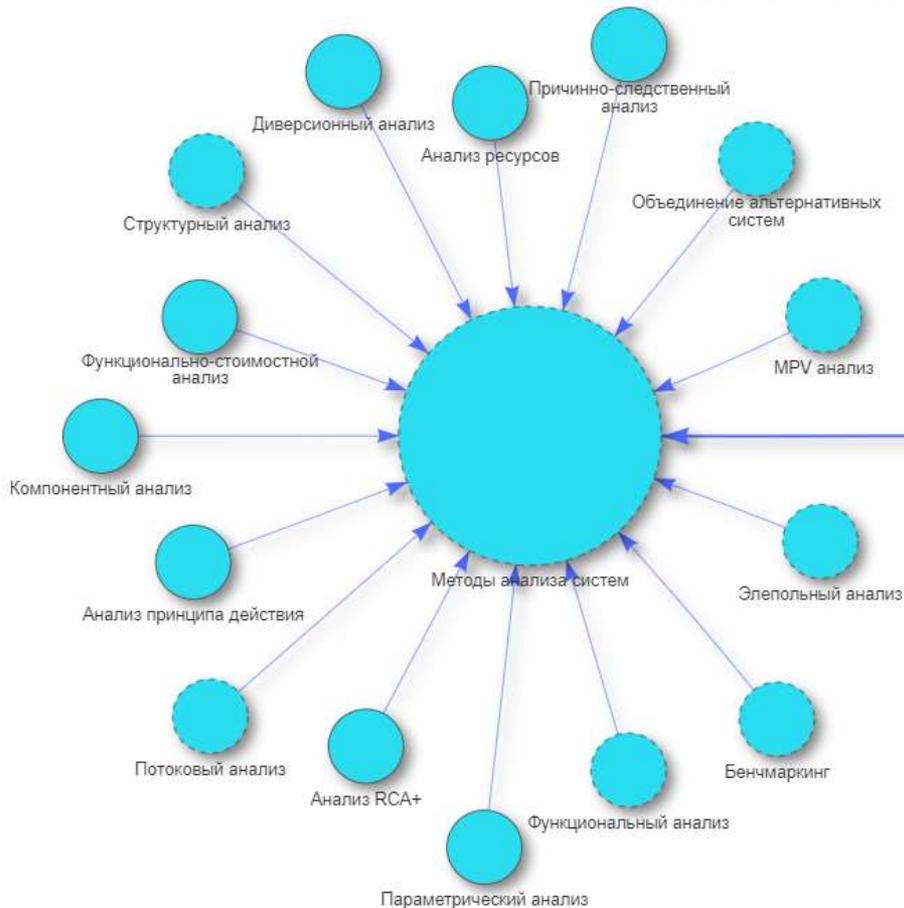
# ТРИЗ — Методы анализа систем.



<https://onto.devtas.ru/new?view=c38a00d7-e97c-9648-bbc2-2af7b21d5d0e>



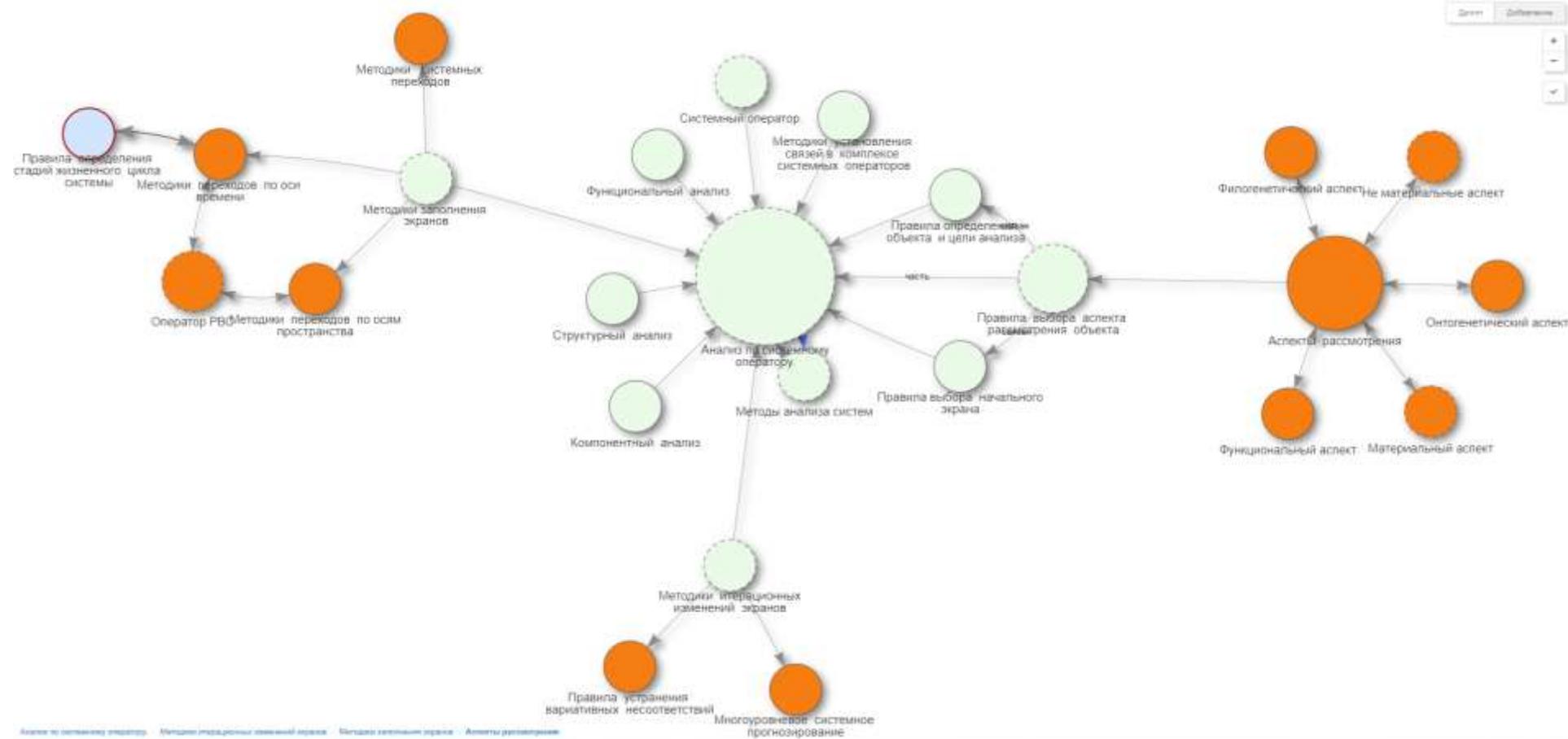
## Анализ по системному оператору.



Анализ по системному оператору. · Методы анализа систем

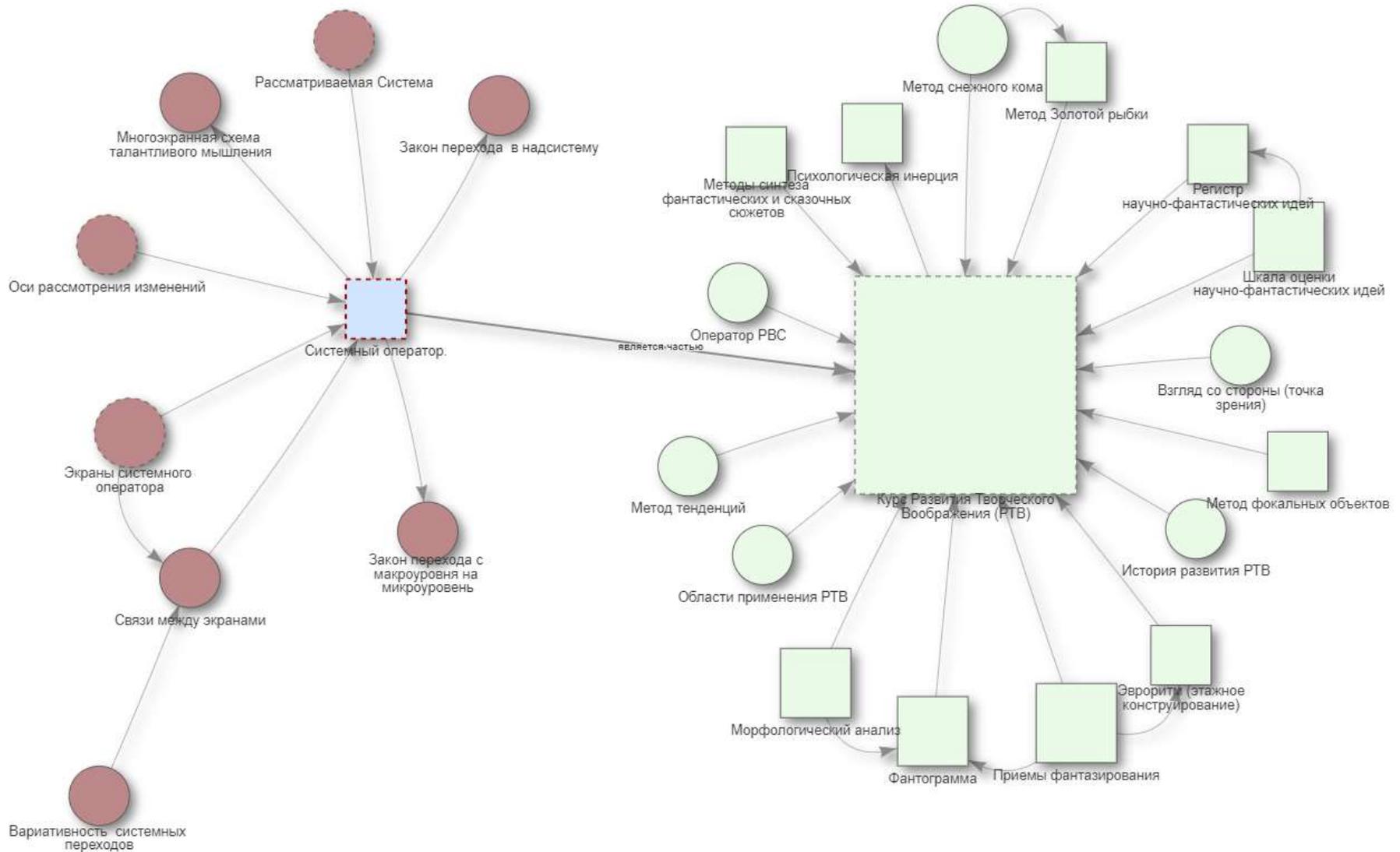
<https://onto.devtas.ru/new?view=a83457ab-77bb-5466-0263-6f4bd5eb3b95>

# Анализ по системному оператору.



Анализ по системному оператору    Методики итерационных изменений экранов    Методики заполнения экранов    Аспекты рассмотрения

# Связь с РТВ (Курс Развития Творческого Воображения)



<https://onto.devtas.ru/new?view=81cd41aa-d211-c877-9d0a-f08d286adf2d>

## ▶ Теоретические

- Систематизация целей применения системного оператора
- Расширение экранов за счет филогенеза- онтогенеза, пространства окружающей среды каждого экрана и пр.
- Вариативность переходов между экранами
- Связь с научными основами ТРИЗ, с линиями и законами развития

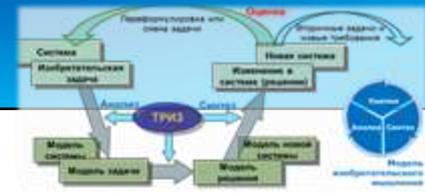
## ▶ Дидактические

- Инструмент развития творческого воображения и изобретательского мышления

## ▶ Практические

- Подготовка комплексов прогнозов
- Переформулировка исходных задач
- Нахождение новых ресурсов

# Единые шаблоны для методов ТРИЗ: вход – выход.



- ▶ **Завершить строительство структуры онтологических карт «Системный оператор» и «Анализ по системному оператору»**
- ▶ **Выделить общие структуры в онтологических картах инструментов «Методы анализа систем»**
- ▶ **Разделить все инструменты ТРИЗ на группы с единой структурой описания**

# Спасибо!

