



# **Введение в эволюционное системоведение. ТРИЗ как теория развития систем.**

**Материалы к вебинару ТРИЗ Саммита по  
теме «ТРИЗ и наука»**

**28.02.2015, Санкт-Петербург**



## Рубин Михаил Семенович

- Руководитель департамента по научно-исследовательским работам ООО «Healbe»
- Мастер ТРИЗ
- Ученик и соавтор Г.С. Альтшуллера
- Директор, а затем Президент Международной Ассоциации ТРИЗ в 1997 г. - 2005 г.
- Ученый секретарь диссертационного совета МА ТРИЗ с 2006 г. по 2013 г.
- Специалист в области развития малого бизнеса
- Провел более 90 семинаров по обучению ТРИЗ
- Автор более 100 публикаций по ТРИЗ



# Цели серии вебинаров

- ▶ В рамках подготовки к конференции ТРИЗ Саммита в июне 2015 года в серии вебинаров мы обсуждаем материалы по тематике «ТРИЗ и наука»
- ▶ Мы планируем обменяться мнениями о том, что такое «Наука», предложить направления в развитии темы «ТРИЗ и наука», «ТРИЗ как наука» и т.д.
- ▶ Данная презентация посвящена теме нового направления в ТРИЗ «Эволюционное системоведение». Это информационный материал. Это не учебный материал и не доказательство правильности и истинности излагаемого подхода. Это лишь обзор направлений проводимых исследований.

# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построения ТРИЗ как научной системы

2. Картотеки развития систем

3. Введение в теорию системного захвата

4. Поля социально-технического взаимодействия

5. Элеполюсный анализ

6. Функционально-полевой анализ

7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

9. Филогенез социокультурных систем

10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

11. Теория развития изобретательского мышления

# Наука – ключевые понятия

- ▶ **Объективные знания о природных или общественных явлениях**
- ▶ **Факты и опыт (не отделимы от используемых моделей)**
- ▶ **Причинно-следственные связи с конечной целью прогнозирования, практическая применимость**
- ▶ **Теории, гипотезы, аналогии как источник научных гипотез**
- ▶ **Научный метод**

На основе материалов из Википедии и других источников

# Определение от Ю. Мурашковского

- ▶ **Наука - это развивающаяся система представлений о мире, основанная на аналогиях разной степени сложности и развитости. В основе любых конкретных представлений при этом лежат аналогии, имеющие аксиоматический характер.**

Страничка вебинара Ю. Мурашковского:  
<http://schooltalented.com/raspisanie/vebinar-talantlivoe-myshlenie-v-nauke/> .

Видеоролик доступен по ссылке <http://youtu.be/HdeyK40TixI>

# Противоречивость научного метода



Френсис Бэкон

- ▶ Фрэнсис Бэкон: в основе научного познания лежит индукция (полная и неполная) и эксперимент
- ▶ Бэкон искал не только факты, подтверждающие определенный вывод (модель), но и факты, опровергающие его.
- ▶ Как только время проведения экспериментов, необходимых для изучения системы, становится соизмеримым со временем изменения самой системы - научный метод становится не корректным из-за невозможности обеспечить повторяемость и воспроизводимость экспериментов.
- ▶ Это, например, касается таких областей деятельности людей как экономика, развитие техники, социальные системы и т.д. В этих областях также очень много неконтролируемых факторов, которые невозможно абсолютно точно воспроизвести для проведения повторных экспериментов.

М. И. Штеренберг, Природа, 1991, № 2, стр. 3-8. «Может ли наука познать мир? Научный метод противоречив.»

# Противоречивость научного метода затрагивает и область ТРИЗ

- ▶ Невозможно в одной и той же культурной среде повторно изобрести огонь, колесо или сельское хозяйство
- ▶ Сами изобретения изменяют культурную среду и само мышление людей
- ▶ Научный метод в исходном своем виде неприменим для доказательства объективности сформулированных для этой области законов и применимости методов ТРИЗ

# Научный метод быстроизменяющегося мира

- ▶ Обычный научный метод предусматривает проверку повторяемости пары: модель – факт
- ▶ В быстроизменяющемся мире необходимо переходить от модели той или иной системы к модели ее развития
- ▶ Научный метод в этом случае будет описываться проверкой повторяемости видоизменной пары: модель развития – факты развития (филогенез)

Наука развивающегося мир. Рубин М.С., 2001 г.  
<http://temm.ru/ru/section.php?docId=3601>

# Особенности быстроизменяющегося мира

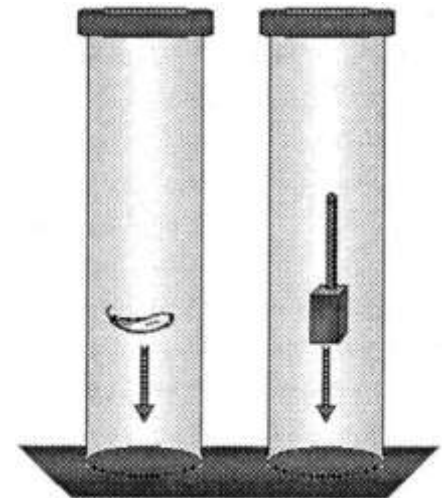
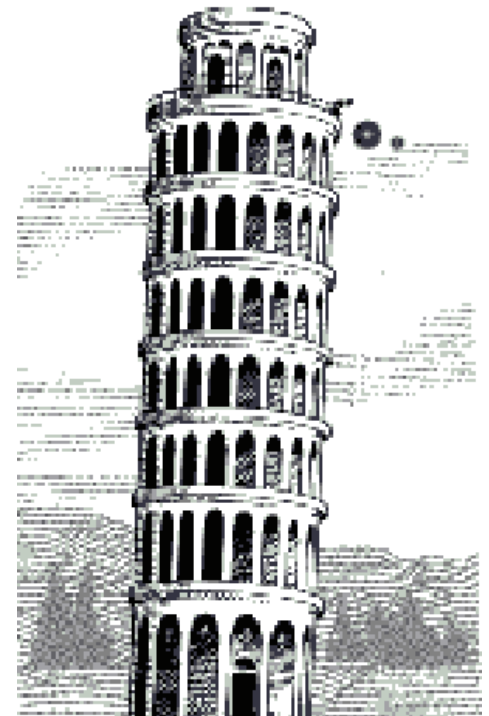
- ▶ Обычные научные методы дают описание тех систем, которое доступны для изучения
- ▶ Методы быстроизменяющегося мира дают направления, в котором необходимо или возможно двигаться при развитии системы
- ▶ И то и другое описание можно проверить только со временем. Но если в первом случае система за время проверки не изменяется, то во втором она существенно изменится и доказательством правоты модели будет как раз это изменение

# ТРИЗ как научная система:

- ▶ Должна оперировать не моделями систем, а моделями развития систем
- ▶ Необходимо добиваться повторяемости и однозначности при создании моделей развития систем. Или разные модели одного объекта должны быть эквивалентными
- ▶ Модель развития необходимо сравнивать не с системой в будущем, а с преобразованиями, которые претерпела эта система в развитии (филогенез)
- ▶ Вариативность возможных вариантов развития системы должна учитывать конкретные факторы, влияющие на переход к тому или иному варианту развития.

# Пример описания пары: модель - факт

- ▶ Опыт показывает, что легкое перышко падает медленнее более тяжелого камня. Однако это еще не факт.
- ▶ Если людям удастся создать умозрительную (или реальную) модель, в которой влияние воздуха исключено, то предметы в этой модели падают одновременно и с одинаковым ускорением.
- ▶ Это уже факт, объединяющий модель и наблюдение.



# Пример описания пары: модель развития – филогенез системы

- ▶ В 1987 году была построена модель развития цивилизации.
  - Противоречие: если развивать технику прежними темпами, то это обеспечит благосостояние растущего населения Земли, но приведет к уничтожению природного мира.
  - ИКР: техника сама заменяет функции природы
- ▶ Один из выводов этой модели: питьевую воду проще будет продавать в магазине, чем доставлять ее по трубопроводу. В 1987 году это казалось утопией.
- ▶ Сегодняшняя реальность доказывает правильность построенной модели развития и сделанных на ее основе выводов.



# Объективность законов развития систем

- ▶ Многие инструменты ТРИЗ не редко воспринимаются как субъективные представления отдельных личностей
- ▶ Противоречия, например, не редко воспринимаются как игра разума и желаний человека. ИКР – проявления субъективных устремлений человека, а не объективная реальность нашего мира
- ▶ Эволюционное системоведение показывает объективность этих механизмов развития общих для живых и неживых, материальных и нематериальных систем. Галактики и, например, обычные карандаши или почтовые марки имеют единые законы развития.



# Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

- ▶ Необходимо иметь логически связанный комплекс законов развития систем, опирающийся на объективно наблюдаемые на протяжении всего исторического периода факты филогенеза систем
- ▶ Необходимо добиваться однозначных моделей развития систем. Либо необходимо использовать разные (эквивалентные) модели развития, но приводящие к единым выводам о развитии системы
- ▶ Проверку объективности и справедливости сформулированных законов и инструментов развития систем необходимо проводить на основе пары «модель развития – факты развития (филогенез)»
- ▶ При создании законов и инструментов развития должны учитываться уровни изменений вносимых в развитие систем: для более простых изменений требуются одни механизмы, а для более радикальных – другие

# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

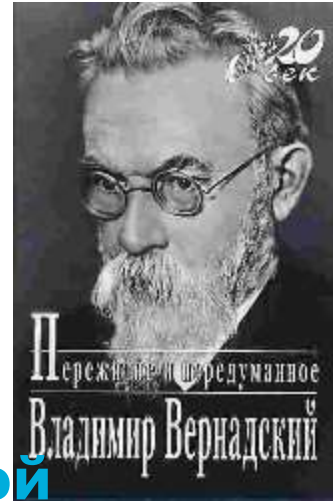
# Общие принципы построения алгоритма творческого процесса

- ▶ **Сбор необходимого массива информации**
- ▶ **Дифференциация массива информации.**
  - Собранный массив информации необходимо классифицировать по группам в зависимости от характера и степени сложности продукта творческой деятельности
- ▶ **Определение фактора особенности.**
  - Чем один уровень отличается от другого. В изобретательском творчестве – это характер противоречия
- ▶ **Выявление и формализация структуры творческого процесса (например, АРИЗ).**
- ▶ **Обеспечение инструментами выполнения отдельных шагов структуры творческого процесса.**
- ▶ **Наличие примеров успешного применения.**

Г.Магерамов. Об общих принципах построения алгоритма творческого процесса. 1973г.- Баку.  
<http://triz-summit.ru/ru/205253/203840/203865/>

# Личные картотеки - фундамент творчества

- ▶ При ведении творческой картотеки очень важно, чтобы отбираемая информация иллюстрировала ту или иную найденную модель, идею.
- ▶ Путь к творчеству проходит через создание личных картотек или коллекций с уникальной идеей, новой и неожиданной тематикой
- ▶ Точная ссылка - это то, что отличает настоящую картотеку от случайных записей
- ▶ Три периода развития картотеки:
  - Начальный период
  - Период интенсивного накопления
  - Период насыщения
- ▶ Один и тот же информационный материал может быть использован многократно в картотеках различного назначения



Личные картотеки - фундамент творчества.  
Рубин М.С., 1975 - 1995 г., Баку – Петрозаводск.  
<http://temm.ru/ru/section.php?docId=3401>

# Метод «узловых» противоречий

- ▶ Постановка задачи, выбор объекта прогнозирования (разработки модели развития).
- ▶ Анализ: элементы, связи, иерархия, изменения во времени.
- ▶ Формирование информационного фонда, литература.
- ▶ Выявление противоречий в развитии объекта.
- ▶ Выделение главных, узловых противоречий: "чем больше вкладываешь, тем сложнее она становится".
- ▶ Формулировка идеального решения – объекта нет, а его функция выполняется.
- ▶ Анализ имеющихся ресурсов.
- ▶ Поиск возможных решений. Построение куста задач.
- ▶ Повторное исследование ситуации.

# Системное моделирование

## ИНФОРМАЦИЯ

**ПРИРОДА**

**Вода в природе**

**Вода в  
древности**

## ТРИЗ-анализ

**Техника и  
природа**

**Водо-  
снабжение**

**Водопровод в  
городе**

## ПРОГНОЗ

**ЦИВИЛИЗАЦИЯ  
БТМ**

**ВОДА  
без природы**

**ВОДА без  
водопровода**

# Итерационное моделирование

- ▶ Модель развития на основе метода разрешения "узловых" противоречий.
- ▶ Формируются модели по "вертикали".
- ▶ Отбирается объект для нового прогноза (модели).
- ▶ Для выбранного объекта делается анализ "по горизонтали".
- ▶ Сравнить результаты прогноза "по горизонтали" с прогнозом "по вертикали".
- ▶ Прогноз "по горизонтали" должен дополнять прогноз "по вертикали". Анализ совпадений.
- ▶ Проанализировать несовпадения прогнозов по "вертикали" и по "горизонтали"
- ▶ На основе полученного прогноза, осуществить анализ перехода в "над-надсистему" и в "под-подсистему".
- ▶ На основе итерационного многошагового моделирования формируется система взаимосвязанных прогнозов (моделей).

# Основные темы вебинара

1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

2. Картотеки развития систем

**3. Введение в теорию системного захвата**

4. Поля социально-технического взаимодействия

5. Элеполюсный анализ

6. Функционально-полевой анализ

7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

9. Филогенез социокультурных систем

10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

11. Теория развития изобретательского мышления

# Введение в теорию захвата

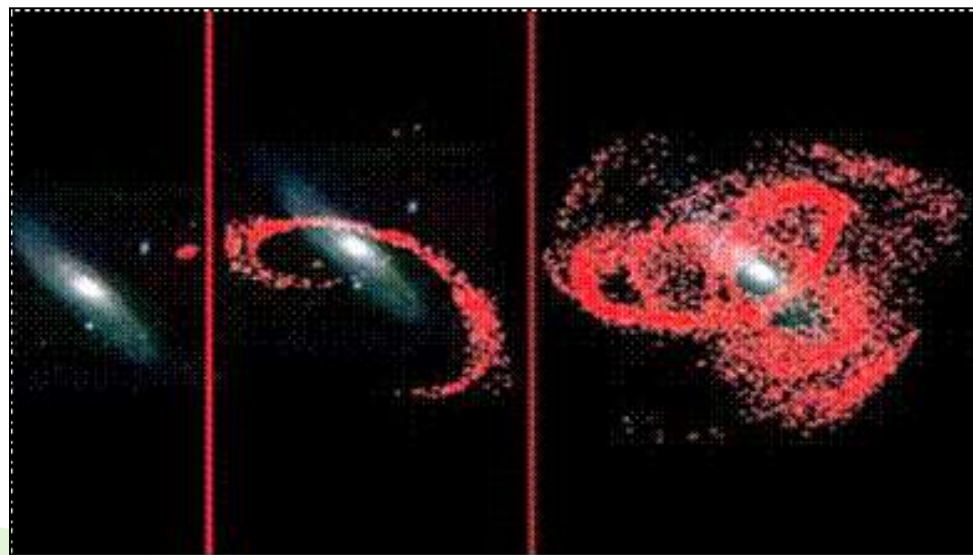
- ▶ Принцип захвата и многообразие в развитии систем
- ▶ Под системным захватом мы будем понимать любые процессы, при которых элементы одной системы (объект захвата) превращаются или становятся элементами другой системы (субъект захвата).
- ▶ При этом объект захвата может полностью или частично потерять и/или сохранить признаки прежней системы.

Гравитационный захват планет.

Нептун  
захватил  
Тритон



Млечный Путь "съедает"  
Галактику «Стрелец».



# От частиц до галактик

- ▶ В некоторых случаях захват бывает взаимовыгодный (например, симбиоз животных и растений), то есть помогающий в существовании и развитии взаимозахватываемых систем.
- ▶ Процессы системного захвата наблюдаются во всех системах от элементарных частиц и галактик до летоисчисления и цивилизаций

Симбиоз.



Захват летоисчисления  
Христиане заимствовали  
день рождения своего  
бога из персидской  
религии. Древние персы  
верили, что их бог Солнца  
— Митра родился 25  
декабря



# Примеры захвата



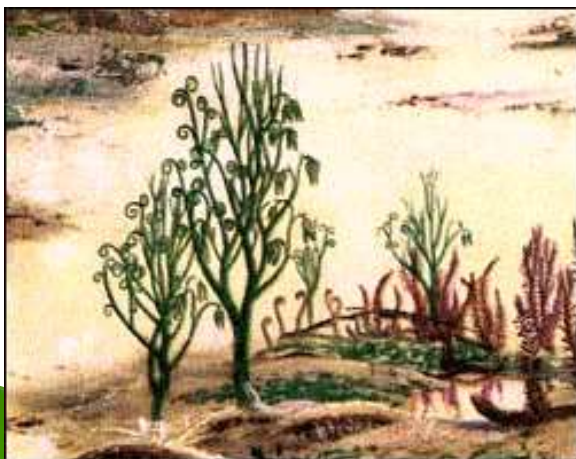
Захват на уровне простейших животных.  
Амеба - простейшее одноклеточное,  
относящаяся к типу Protozoa.



Психологический захват.

Захват в бизнесе.

**Растения и животные захватили сушь.**



# Захват и затраты

- ▶ Процесс захвата может характеризоваться захватом ресурсов: материя (вещества и поля), энергия, пространство, информация и время
- ▶ Затраты на захват также можно охарактеризовать теми же параметрами ресурсов

# Эффективность захвата

- ▶ Соотношение между затраченными ресурсами и захваченными ресурсами показывает эффективность того или иного захвата
- ▶ захват системы Птолемея по времени можно оценить дробью (1500 лет применения) / (30 лет исследований Птолемея) = 50.
- ▶ Объект захвата может эффективно использовать своего захватчика для своего развития и сохранения

# Типы процессов захвата

- ▶ Реакция захвата с поглощением объекта захвата
- ▶ Реакция захвата с обменом (симбиоз)
- ▶ Реакция захвата вытеснением на основе борьбы за лимитирующий фактор.
- ▶ Реакция разложения (внутренний захват)
- ▶ Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов

# Иерархия полей взаимодействия

Эволюционная иерархия полей взаимодействия систем.



**В процессе захвата многообразия элементов и способов их захвата друг другом (полей) увеличивается**

**Для каждого иерархического уровня систем характерны свои поля взаимодействия**

# Типы реакций захвата при взаимодействии систем

| Типы захвата во взаимодействии систем                                                         | Физика                                     | Химия               | Биология                                           | Типы личностей (по Фромму)                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Реакция захвата с поглощением (или присоединением) объекта захвата                         | Черная дыра, поглощение света черным телом | Реакция соединения  | Хищничество, паразитизм.                           | Эксплуататорская (овладевающая)                                                               |
| 2. Реакция захвата с обменом (в том числе симбиоз)                                            | Фотоядерная реакция                        | Реакция обмена      | Симбиоз, мутуализм                                 | Рыночная (обменивающаяся)                                                                     |
| 3. Реакция захвата вытеснением (замещением) на основе борьбы за лимитирующий фактор развития. | Фотоэффект                                 | Реакция замещения.  | Конкуренция. Аменсализм. Комменсализм.             | Рецептивная (берущая) и Стяжательская (сберегающая) с оттеснением объекта захвата от ресурсов |
| 4. Реакция разложения (внутренний захват)                                                     | Реакции деления. Цепная реакция            | Реакция разложения. | Деградация организмов и экосистем.                 | Рецептивная и Стяжательская с захватом изнутри системы                                        |
| 5. Плодотворный захват, синтез новой системы из элементов.                                    | Термоядерный синтез                        | Синтез соединений   | Видообразование. Размножение. Сукцессия экосистем. | Плодотворная ориентация                                                                       |

# Взаимосвязь явления захвата с законами развития систем

- ▶ Закон развития систем через возникновение и преодоление противоречий является следствием из стремления систем к захвату.
- ▶ Закон стремления к идеальности является следствием стремления системы к захвату с наименьшими затратами
- ▶ Закон переход к надсистемам является следствием стремления систем к захвату и повышению разнообразия полей взаимодействия в процессах захвата
- ▶ Все основные законы, сформулированные в ТРИЗ, могут быть объяснены принципом захвата в развитии систем

# Основные темы вебинара

1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

2. Картотеки развития систем

3. Введение в теорию системного захвата

**4. Поля социально-технического взаимодействия**

5. Элеполюсный анализ

6. Функционально-полевой анализ

7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

9. Филогенез социокультурных систем

10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

11. Теория развития изобретательского мышления

# Поля социально-технического взаимодействия и каналы взаимодействия



Предварительные образы и информация.  
Зрительный образ, обстановка, жесты.  
Звуковой образ.

Запахи

Осязание

Поток информации

Внутренние цели личности

Оценки последствий, прогноз

Социальные, функционально-производственные, связи и пр.



Загрязнение атмосферы от завода.

Поставка продукции.

Финансовые потоки.

Транспортная система

Юридические связи.

Экономические связи.

Родственные связи сотрудников.

Прогнозы в промышленности

Средства связи, информационные потоки, маркетинг.



# Оценки по каналам взаимодействия

- ▶ Субъект социально-технического взаимодействия обладает свойством оценки информации, поступающей по каждому из доступных каналов. Условно это может быть положительная, нейтральная или отрицательная оценка (+ 0 – ).
- ▶ Несколько каналов взаимодействия могут осознано или бессознательно объединяться в один интегральный канал, который тоже может иметь свою оценку о качестве взаимодействия (+ 0 – ).
- ▶ Все каналы связи не равноценны для субъекта: одни более важные, другие второстепенные, одним больше доверия, другим – меньше. Таким образом, могут выделяться ведущие и второстепенные каналы взаимодействия.
- ▶ Оценки могут формироваться либо на основе построения логических причинно-следственных связей, либо на основе эмоций и оценок авторитетных, влиятельных субъектов (людей, СМИ и др.). То есть существует индукция оценок от одного субъекта к другому.
- ▶ Оценки обладают свойством инерции



# Конфликты оценок и их решение

- ▶ Если по разным каналам взаимодействия приходит информация одновременно и с положительной, и с отрицательной оценкой, то это может приводить к конфликтам.
- ▶ Информация с положительной оценкой, которая приходит от канала с отрицательной оценкой (и наоборот) может привести к конфликтам.
- ▶ Инерция оценок также может быть источником конфликтов
- ▶ Можно выделить два класса конфликтов:
  - внешние, когда внутренние желания (оценки) конфликтуют с внешней ситуацией - социальные, социально-технические, межличностные противоречия
  - внутренние, когда конфликт происходит между желаниями и оценками одного человека (внутри личностные конфликты).
- ▶ Три варианта реакции на подобные конфликты:
  - изменение внешней ситуации, которая вызывает противоречивые группы оценок (обдумывание - решение - действие);
  - изменение внутренней системы оценок (переживания - изменение внутренних оценок - разрешение конфликта);
  - возведение барьера в цепочке противоречивых оценок (уход от конфликта вместо его решения - пьянство, наркотики, психологические расстройства).
- ▶ Внутренние конфликты могут порождать внешние и наоборот
- ▶ Группы людей создают социальные поля взаимодействия

## НЕОБХОДИМО СТРЕМИТЬСЯ:

- к подвижности и изменчивости Ваших оценок
- к осознанию составляющих Ваших интегральных оценок
- не избегать, спокойно относиться к возникающим конфликтам - скоро они решатся самым простым способом

Рубин М.С. Поле социально-технического взаимодействия, конспект лекции, Петрозаводск, 1997 г.



# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элепольный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

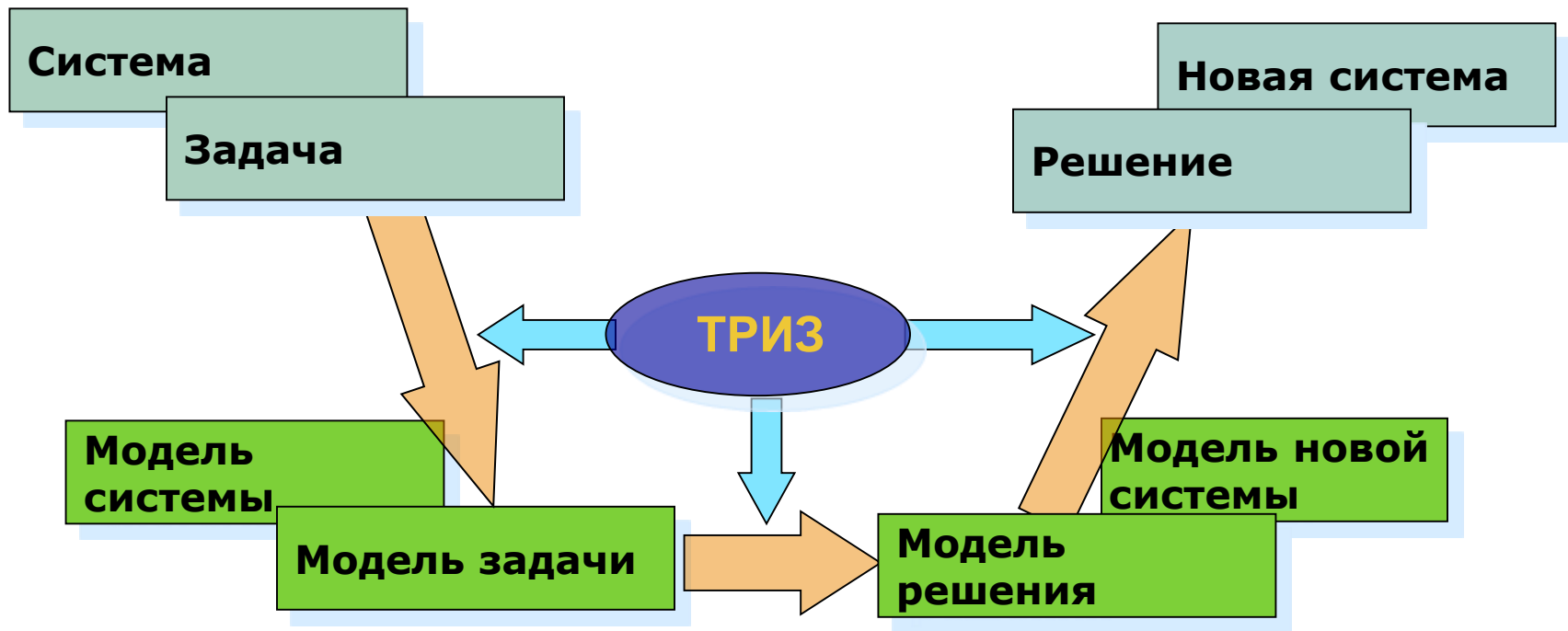


# Моделирование задач и решений.

## Модель развития систем.

### Подход к решению задач

- Огромное количество изобретательских задач, существующих в мире, может быть промоделировано ограниченным количеством «типовых», модельных задач и решений
- Для решения «типовых» задач существуют «типовые» решения



### Стратегии развития систем

- ✓ Увеличить целевые параметры
- ✓ Снизить вредные параметры
- ✓ Использовать тренды развития
- ✓ Найти применение в новой области

# Элеполь – развитие веполя и модели функции. Минимальная модель системы



## ► Модель функции:

Субъект – Действие (изменение параметра) – Объект

- Модель функции отображает какое действие осуществляется, но не показывает как это действие реализуется
- Элеполь – это развитие модели функции за счет добавления поля, при помощи которого реализуется функция



Модель внутреннего элеполя, обладающего свойствами элемента



Модель внешнего элеполя, обладающего свойствами поля

# Развитие представлений о модели функции: элестоль-функция

Субъект – действие (глагол) – Объект



Субъект – параметр объекта – Объект

Увеличивает  
Уменьшает  
Изменяет  
Стабилизирует  
Измеряет

Субъект – с помощью Поля - параметр объекта – Объект

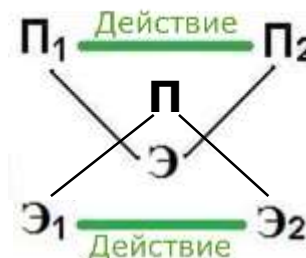


Увеличивает  
Уменьшает  
Изменяет  
Стабилизирует  
Измеряет



# Отличия и особенности элеполей

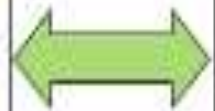
- ▶ Элеполь включает в себя и модель функции и модель взаимодействия
- ▶ Элеполях могут рассматриваться не только технические (физические, химические, биологические), но и социально-культурные функции и поля взаимодействия
- ▶ Поля и элементы в элеполе могут иметь свою внутреннюю структуру (подсистемы, составляющие части)
- ▶ Элементы могут взаимодействовать между собой только через поле. Поля могут взаимодействовать между собой только через элемент
- ▶ Один и тот же объект может проявлять и свойства элемента, и свойства поля (поток воды, электрон, фотон, человек-посредник и т.д.)



# Элеполь. Покраска забора по Тому Сойеру

**П** Поле социальное.  
Параметры: очередь.  
Пространство между Томом,  
друзьями и забором.

**Э1** Друзья Тома,  
Параметры:  
стремление быть  
первым, почетным.



**Э2** Забор.  
Параметры:  
окрашенность.

Системный эффект: Друзья **Э1** окрашивают забор **Э2**, без усилий со стороны Тома при помощи поля **П**



Том Сойер и его друзья.

# Элеполь. Полировка зеркал



Изменение параметров радиус кривизны элементов **Э1** и **Э2**, которых нет в поле **П**



Полировка главного зеркала телескопа, лаборатория компании Перкин-Элмер, май 1979

# Сравнение площадей треугольника

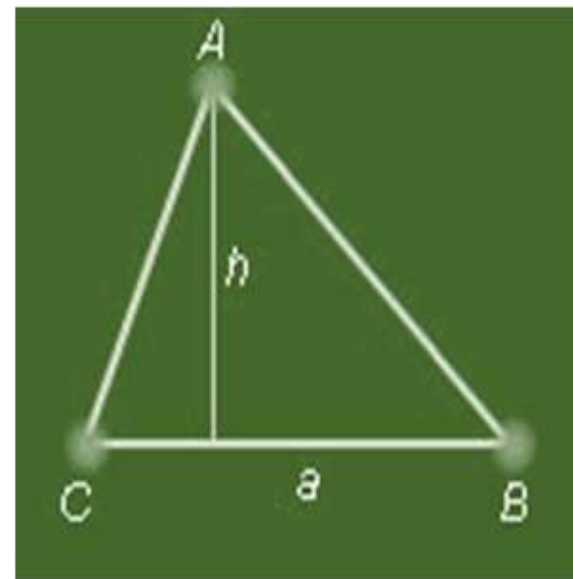
**П** Поле математическое.  
Параметры: длина отрезков.  
Пространство: геометрическое  
пространство на плоскости

**Э1** Треугольник 1,  
Параметры: длина  
стороны, длина высоты.



**Э2** Треугольник 2.  
Параметры: длина  
стороны, длина высоты.

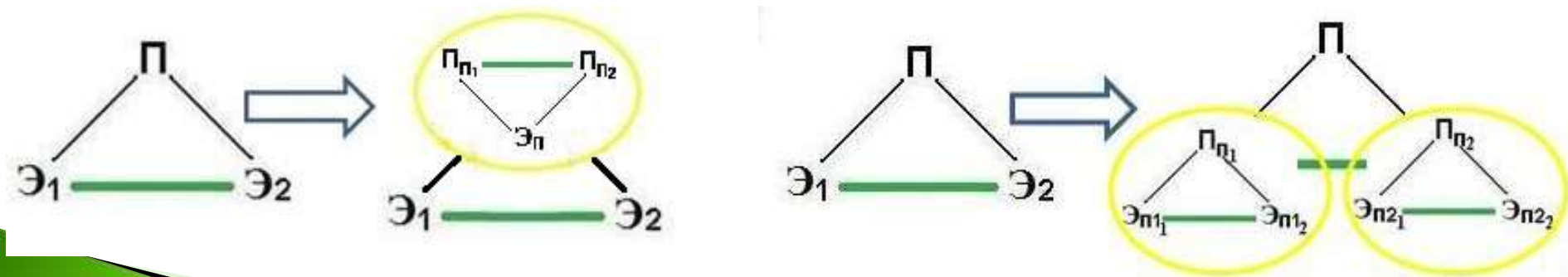
Сравнение параметров площадей  
элементов **Э1** и **Э2**, которых нет в поле **П**



Параметры треугольника:  
длина стороны и высоты.

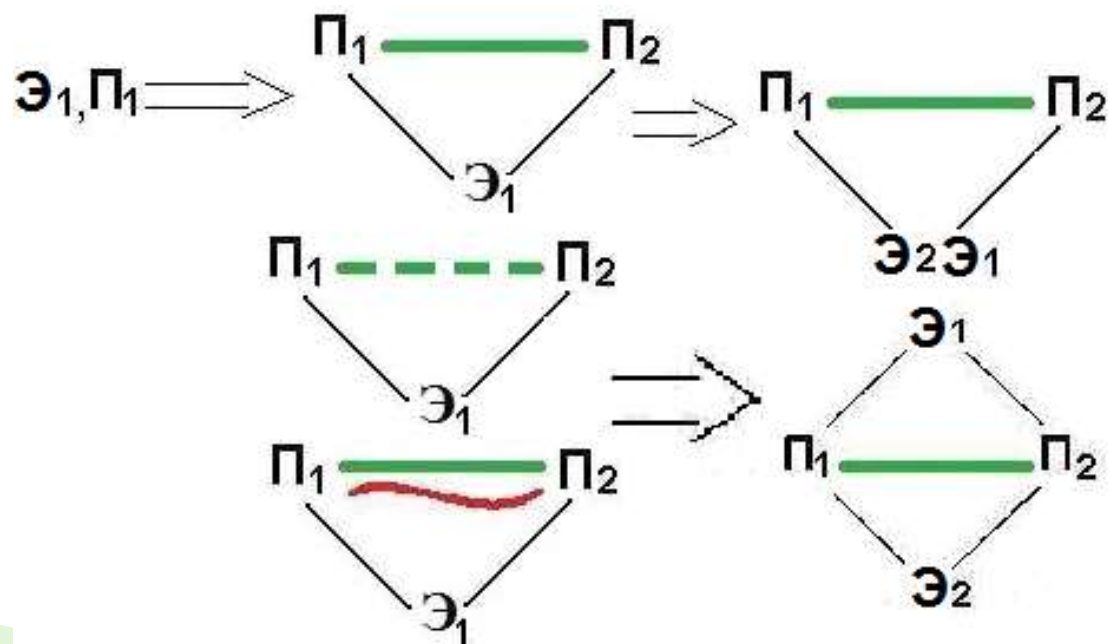
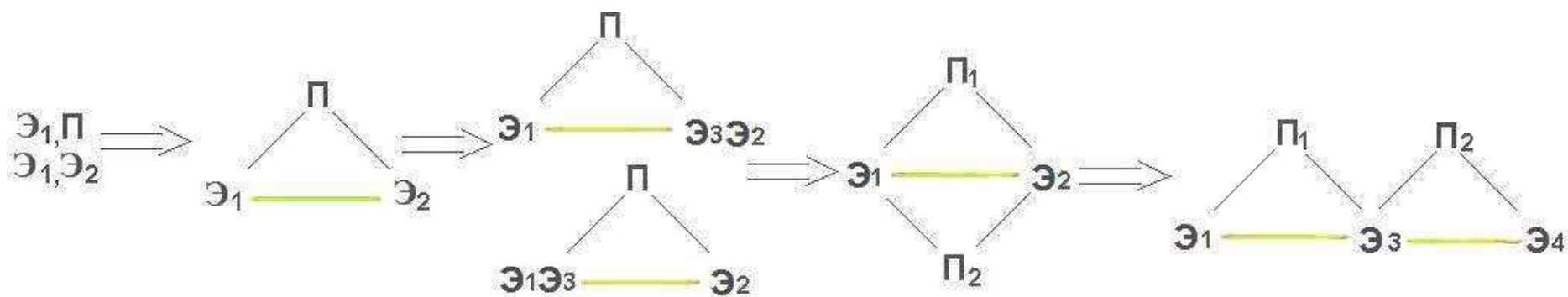
# Элепольные преобразования.

|                                                                                               |                                                                                    |                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               |                                                                                    |                                                                               |
| <p>Описание моделей проблемных ситуаций: нет связей, есть недостаточная или вредная связь</p> | <p>Элеполь:<br/>внутренний (с двумя элементами)<br/>и внешний (с двумя полями)</p> | <p>Повышение эффективности элеполей: комплексный, двойной, цепной элеполи</p> |

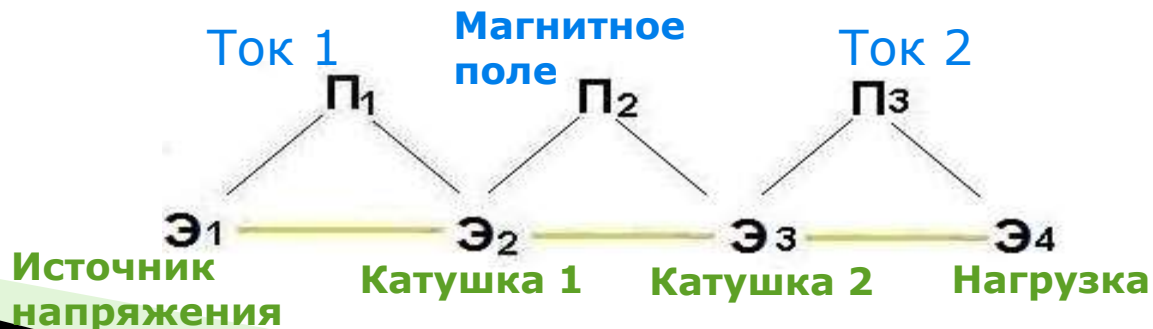
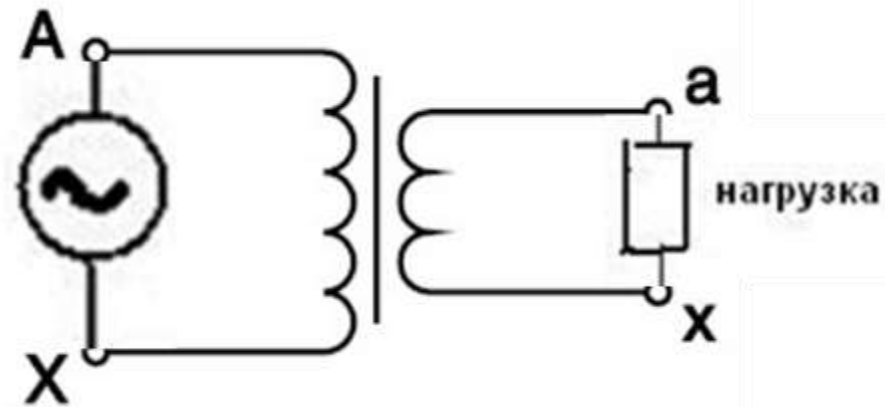
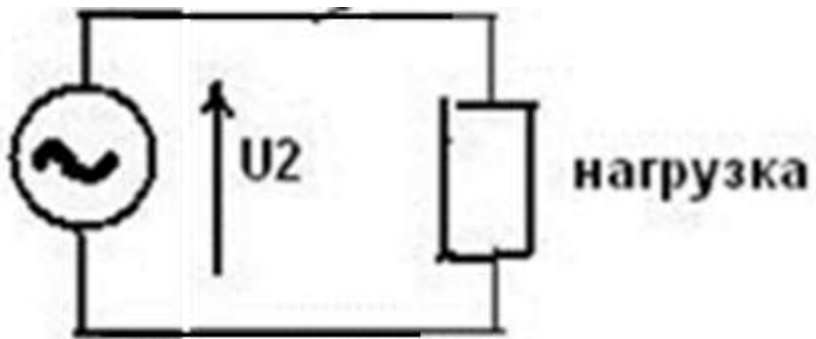


Элепольные подсистемы и надсистемы

# Логика развития элепольных структур



# Элеполю в электротехнических системах



# Первый закон Ньютона не точен

- ▶ «Всякое тело продолжает удерживаться в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние»
- ▶ Это определение не точно, так как противоречит постулатам составления элеполей:
  - Либо есть второе тело и тогда оно обязательно повлияет через поле на первое
  - Либо нет второго тела и невозможно определить движется тело или нет



# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

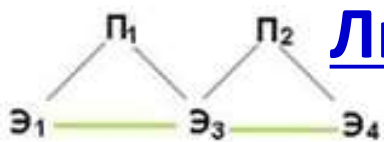
## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

# Функционально-полевой анализ

- ▶ Функционально-полевой анализ – это объединение функционального и элепольного анализа систем
- ▶ В отличие от обычного функционального анализа в компонентно-структурной модели указываются не только функции, но и поля взаимодействия элементов, которые эту функцию реализуют.
- ▶ Таким образом, например, возможно изменение функционально-полевой модели без изменения функциональной модели системы - изменением полей взаимодействия.

# Развертывание и свертывание систем



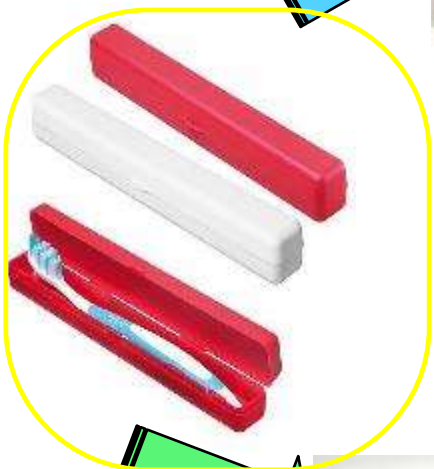
## Линия развертывания



Ультрафиолетовы  
е с USB входом



Ультразвуковые



## Линия свертывания

# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## **7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010**

## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

## Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач - 2010

- ▶ **Предназначена для решения изобретательских задач и прогнозирования не только технических (материальных), но и нетехнических (нематериальных) систем**
- ▶ **Система стандартов состоит из двух основных блоков:**
  - **Три раздела преобразования структуры**
  - **Блок линий развития систем**

# Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач - 2010

## **U1. Синтез элеполей**

U1.1. Создание элепольной структуры (новой системы)

U1.2. Устранение вредных связей в элеполе

U1.2.1 Устранение вредных связей заменой, изменением или дополнением элементов

U1.2.2 Устранение вредных связей дополнением полей

## **U2. Развитие элепольных структур**

U2.1. Переход к комплексному элеполю

U2.1.1. Повышение эффективности элеполя введением элемента.

U2.1.2. Установление предельных режимов для полей.

U2.2. Построение двойного элеполя

U2.2.1. Повышение эффективности элеполя введением поля.

U2.2.2. Установление минимального режима для элемента.

U2.3. Построение цепного элеполя

## **U3. Синтез и повышение эффективности систем на измерение и обнаружение (систем со свойствами полей взаимодействия)**

U3.1. Обходные пути

U3.2. Синтез и повышение эффективности систем на измерение и обнаружение

## **U4. Линии развития.**

# Линии развития систем

**U.4.1.** Линия введения элементов (веществ)

**U.4.2.** Линия введения и развития полей взаимодействия

**U.4.3.** Линия дробления и динамизации

**U.4.4.** Линии согласования-рассогласования и структуризации

**U.4.5.** Переход к надсистемам и к подсистемам (на микроуровень)

**U.4.6.** Линии коллективно-индивидуального использования систем

**U.4.7.** Линия развития систем в соответствии с S-образными кривыми

# 1. Синтез элеполей

## 1.1. Создание элепольной структуры (новой системы)

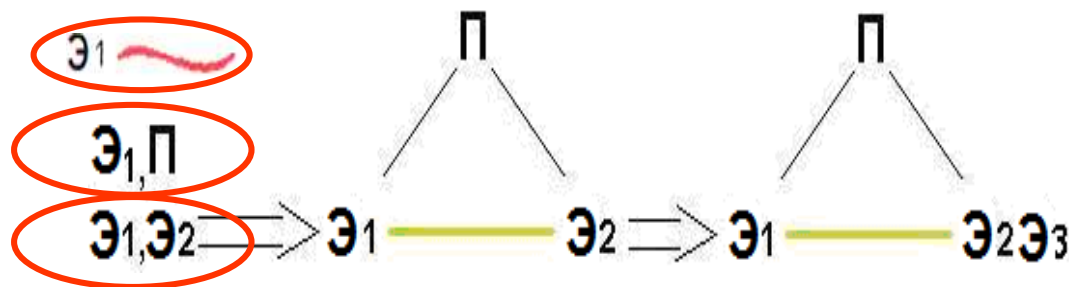
Если дан объект, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия не содержат ограничений на введение элементов и полей, задачу решают синтезом элеполя, вводя недостающие элементы.

- Если в данной системе имеется вредная связь, то вводимое вещество должно оттягивать на себя вредное действие.
- Если требуется создание полезной связи, то вводимый элемент должен выполнять требуемую функцию

### Рекомендации по развитию системы:

Рекомендуется применить линии введения элементов и полей.

После возникновения идеи решения рекомендуется перейти к разделу U2 или при возникновении вредных связей при введении Э2 к разделу стандартов U1.2.



Том Сойер, принужденный красить забор, сумел сделать это чужими руками и даже заработать на этом, создав «коллектив» из ребят при помощи им же сформированного стимула: красить — очень интересно и почетно.

Чтобы показать типичность основных образов оперы «Князь Игорь», А.П.Бородин окружает каждого своим хором, который комментирует деятельность «своего» персонажа и принимает в ней участие. Для князя Игоря это хор народа, для Владимира Галицкого — хор пьяниц, для хана Кончака — дикая орда.

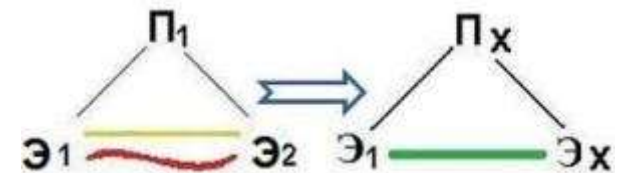
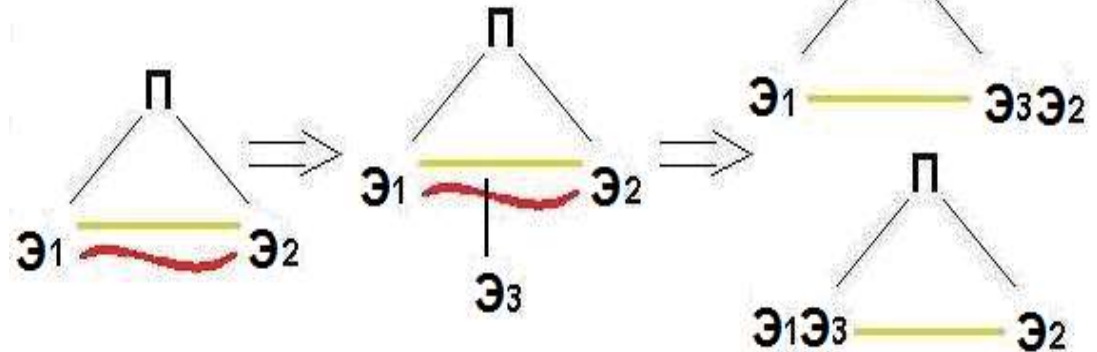
# 1. Синтез элеполей и устранение вредных связей

## 1.2. Устранение вредных связей в элеполе

### 1.2.1. Устранение вредных связей дополнением элементов

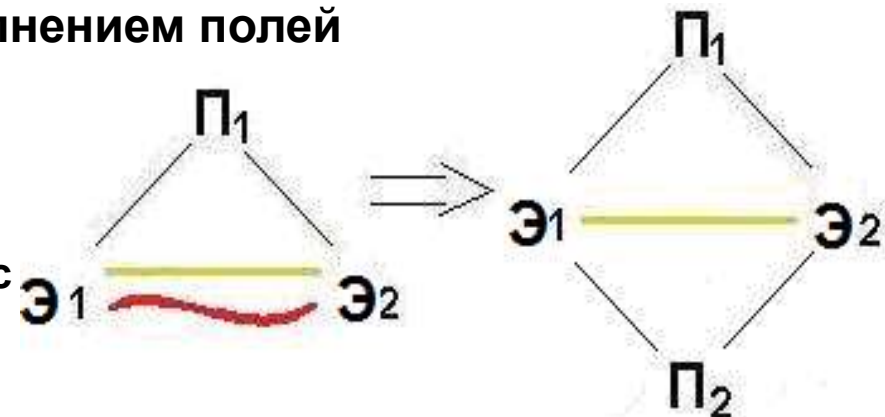
Художники-импрессионисты первыми перешли к чистым тонам, накладывая мазки один возле другого. Однако при такой технике мазки разных цветов контрастировали друг с другом. Чтобы этого не было, между этими мазками накладывались полутона.

Во времена сухого закона в США бутлегеры ввозили спиртное по морю. Часто при появлении таможи ящики с виски приходилось выбрасывать в море. Как этого избежать?



### 1.2.2. Устранение вредных связей дополнением полей

В рассказе Джека Лондона «На Сороковой Миле» два золотоискателя по ничтожному поводу собирались драться на дуэли. Друзья не в состоянии помешать им (кодекс чести). Принимается решение — победившего повесят. Естественно, дуэль не состоялась.



## 2. Развитие элепольных структур

### 2.1. Переход к комплексному элеполю.

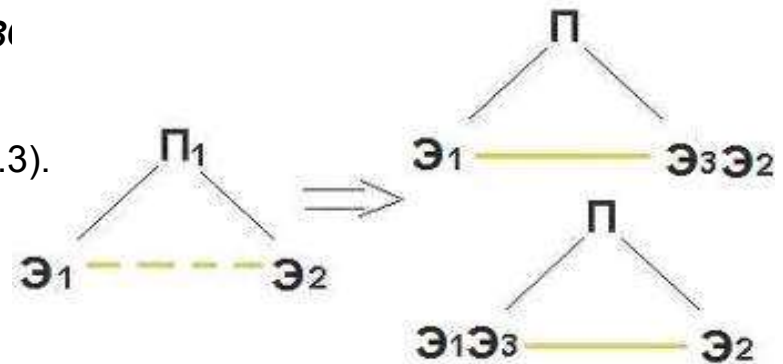
#### 2.1.1. Повышение эффективности введением элемента

*Если дан элеполь, плохо поддающийся нужным изменениям, и условия задачи не содержат ограничений на введение добавок в имеющиеся элементы, задачу решают переходом (постоянным или временным) к внутреннему комплексному элеполю, вводя в первую очередь в Э1 или в Э2 добавки, увеличивающие управляемость или придающие элеполю нужные свойства.*

#### Рекомендации по развитию системы:

Переход к цепному или двойному элеполю (ст. U2.2.1 и U2.3).

Применить линию введения элементов (КПМ),  
линию дробления и динамизации,  
линию согласования-рассогласования и структуризации,  
линию перехода к надсистемам и к подсистемам



#### U2.1.2. Установление предельных режимов для полей.

Если в элеполе необходимо установить минимальный, максимальный или избирательно-максимальный режим полевого воздействия, то необходимо выбрать максимальный режим и добавить еще один элемент Э3, который берет на себя или устраняет избыточное воздействие поля. Другой вариант – выбрать минимальный режим поля П и при помощи Э3 или П2 усиливать слабое поле или ослабить сильное в нужных местах и в нужное время.

#### Рекомендации по развитию системы:

Рекомендуется применить линию введения элементов и линию введения полей.

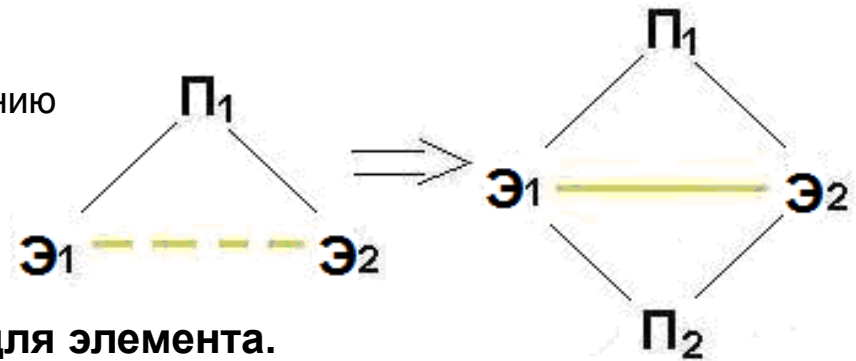
## U2.2. Построение двойного элеполя

### U2.2.1. Повышение эффективности введением поля

*. Если дан плохо управляемый элеполь и нужно повысить его эффективность, причем замена элементов этого элеполя недопустима или нецелесообразна, задача решается постройкой двойного элеполя путем введения второго поля, хорошо поддающегося управлению.*

**Рекомендации по развитию системы:**

Переход к цепному элеполю (ст. U2.3). Применить линию введения элементов, линию введения полей, линию дробления и динамизации, линию согласования-рассогласования и структуризации



### U2.2.2. Установление предельных режимов для элемента.

Если требуется установить **минимальный** (дозированный, оптимальный) режим того или иного параметра элемента, то необходимо установить максимальный режим по этому параметру, а излишки убрать при помощи введенного поля  $P_2$ .

**Рекомендации по развитию системы:**

Рекомендуется применить линию введения элементов и линию введения полей.

**Светофор со звуком.**

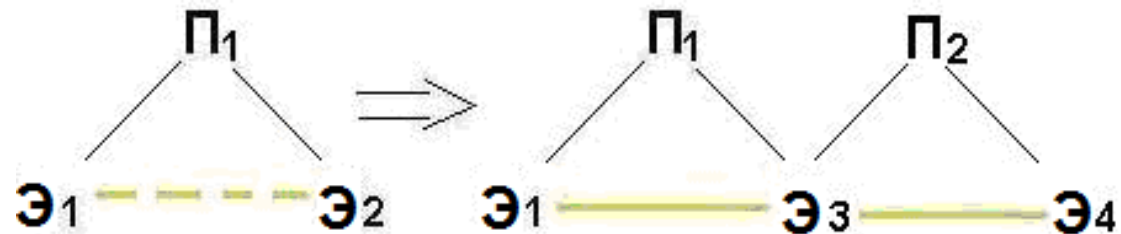
**Герой произведения связывается с явлением или частью природы. Чтобы показать состояние героя показывается состояние природы.**

## U2.3. Построение цепного элеполя

Если нужно повысить эффективность элеполевой системы, задачу можно решить превращением одной из частей элеполя (элемент 2) в независимо управляемый элеполь и образованием цепного элеполя. Элементы Э3 или Э4 в свою очередь могут быть развернуты в самостоятельный элеполь.

### Рекомендации по развитию системы:

Применить линию введения элементов, линию введения полей, линию дробления и динамизации, линию согласования-рассогласования и структуризации.



*Ученый мечтал устранить коллегу, у которого украл идею. Гангстер мечтал устранить конкурента. Они «поменялись» жертвами, обеспечив друг другу идеальное алиби, поскольку у ученого не было никаких причин убивать гангстера и наоборот.*

*...Один крайне сосредоточенный толстячок лет семнадцати в гимназическом мундирчике щегольского офицерского сукна, чем-то похожий на шоколадную бутылочку, стремящуюся выглядеть, как динамитный снаряд...*

(Леонов Л. Русский лес – М., 1954 – с.142)

# 3. Синтез и повышение эффективности измерений, обнаружений

## УЗ.1. Обходные пути

- Если дана задача на обнаружение или измерение, целесообразно так изменить систему, чтобы вообще отпала необходимость в решении этой задачи.
- Если это не удастся, то целесообразно заменить непосредственные операции над объектом операциями над его копией (снимком).

Если это не удастся, то целесообразно перевести ее в задачу на последовательное обнаружение изменений

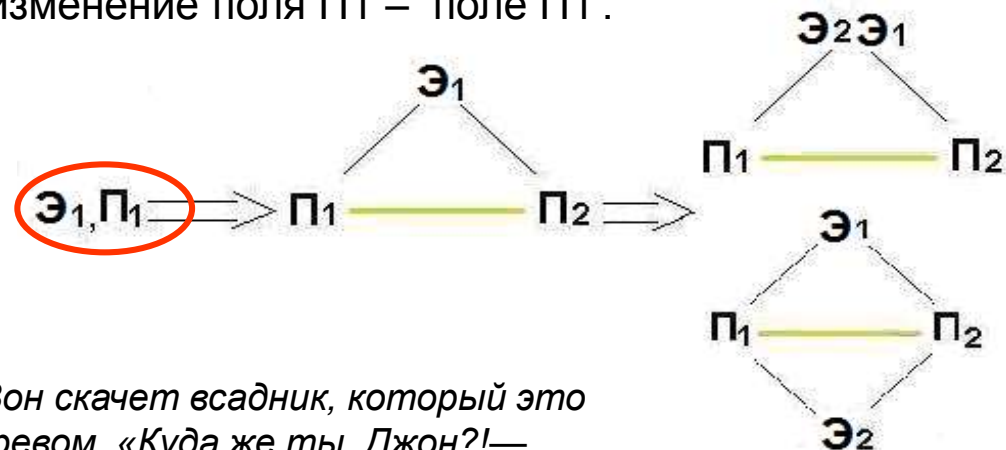
Определение момента обрыва образца при испытании в сейфе – вместо измерения - изменение.

## УЗ.2. Синтез и повышение эффективности систем на измерение и обнаружение

Если неэлепольная система плохо выполняет функции обнаружения или измерения, задачу решают, достраивая неэлепольную структуру до полного внешнего элеполя введением элемента Э1, или до комплексного элеполя добавляя к Э1 добавку Э2), или до двойного внешнего элеполя, добавляя элемент Э2. При этом поле П1 преобразуется в необходимое поле с полем П2 или в видоизменение поля П1 – поле П1'.

Рекомендации по развитию системы:

- переход к измерению производной функции
- использовать линию введения элементов,
- использовать линии дробления и динамизации
- использовать линии согласования и структуризации
- использовать линии перехода в надсистему и к подсистемам;



— «Наконец-то мы узнаем, кто нас предает! Вон скачет всадник, который это знает!» — сказал Робин Гуд, усаживаясь под деревом. «Куда же ты, Джон?! — крикнул он через минуту, посылая стрелу в удирающего стрелка. — Вот кто предатель!» А всадник проскакал мимо — он был вообще не при чем.

## U.4.1. Линия введения элементов (веществ)

- Вместо элемента использовать «пустоту», вместо действия – бездействие;
- Если нужно ввести большое количество элемента, а это запрещено условиями задачи или недопустимо по условиям работы системы, в качестве элемента используют большое количество «пустоты»;
- Использовать для введения уже имеющиеся элементы или их модификации;
- Вместо элемента использовать поле;
- Вместо внутренней добавки использовать наружную добавку;
- Вводить особо активную добавку в очень маленьких дозах;
- Вводить добавку на время;
- Вместо объекта используют его копию (модель), в которую допустимо введение добавки;
- Добавку получают из внешней среды изменением ее в целом или по частям;
- Введенный в систему элемент – после того, как он сработал, – должен исчезнуть или стать неотличимым от элемента, ранее бывшего в системе или во внешней среде

Для технических систем использовать типовые вещества (приложение 1).

Рекомендуется также использовать:

- Линии дробления и динамизации; согласования-рассогласования и структуризации; перехода в надсистему и к подсистемам (на микроуровень).
- Переход к капиллярно-пористому материалу (КПМ)
- Феполи (Комплексно-форсированные веполи) – вещества с ферромагнетиками
- Использование фазовых переходов
- Использование обратимых физических превращений

## U.4.2. Линия введения и развития полей взаимодействия

- Если в элепольную систему нужно ввести поле, то следует, прежде всего, использовать уже имеющиеся поля, носителями которых являются входящие в систему элементы;
- При ограничениях на использование полей использовать поля, имеющиеся во внешней среде;
- Если имеются ограничения на введение в систему поля, то следует использовать поля, носителями или источниками которых могут «по совместительству» стать элементы, имеющиеся в системе или во внешней среде.

Рекомендуется также использовать линии дробления и динамизации; согласования-рассогласования и структуризации.

Для технических систем рекомендуется также воспользоваться списком типовых полей (приложение 1), а также:

Переход к более управляемым полям

Усиление поля на выходе.

## U.4.3. Линия дробления и динамизации

- 1. Выделить отдельный элемент, который рассматривается как целое.**
- 2. Разделить элемент на две части (би-элемент) и соединить их между собой полем взаимодействия.**
- 3. Сделать это поле взаимодействия более гибким, динамичным, управляемым, адаптирующимся к ситуации.**
- 4. Разделить элемент не на две, а больше частей (поли-элемент) и соединить их между собой полями взаимодействия.**
- 5. Сделать эти поля взаимодействия более гибкими, динамичными, управляемыми, адаптирующимися к ситуации.**
- 6. Раздробить поли-элемент с динамичными полями взаимодействия до степени возникновения принципиально нового элемента.**
- 7. Новое образование рассмотреть как самостоятельный элемент и изменить его с пункта U1.**

## U.4.4. Линии согласования- рассогласования и структуризации

**На любом этапе развития эффективность функционирования системы может быть повышена за счет согласования входящих в систему элементов и связей между ними.**

**Рассогласование** – это обратная сторона согласования. Если необходимо, например, защитить информацию, сделать недоступным изменения, то необходимо максимально рассогласовать возможные потоки информации. При передаче данных в том или ином виде происходит структуризация информация на разных уровнях.

**Этапы согласования:** принудительное, буферное (специальным элементом или подсистемой), самосогласование (функции согласования-рассогласования есть, а специальной подсистемы для этого нет).

### **Структуризация поля.**

- Если дана элеполевая система, ее эффективность может быть повышена переходом от полей однородных или имеющих неупорядоченную структуру к полям неоднородным или имеющим определенную структуру (постоянную или переменную).
- Если элементу, входящему в элеполь (или могущему войти), должна быть придана определенная структура, то процесс следует вести в поле, которое имеет структуру, соответствующую требуемой структуре элемента.

### **Структуризация элементов.**

- Если дана элеполевая система, ее эффективность может быть повышена переходом от элементов (веществ) однородных или имеющих неупорядоченную структуру к элементам (веществам) неоднородным или имеющим определенную структуру (постоянную или переменную).
- Если нужно получить интенсивное воздействие в определенных местах системы (точках, линиях), в эти места следует заранее ввести активные, локально действующие добавки.

## U.4.5. Переход к надсистемам и к подсистемам (на микроуровень)

На любом этапе внутреннего развития система может быть объединена с другими системами в надсистему с новыми качествами:

- образование бисистем или полисистем;
- развитием связей внутри бисистем и полисистем;
- увеличения различий между элементами системы: разные характеристики, разные элементы, противоположные элементы;
- свертывание би- и полисистем в моносистему с возможным повторением цикла образования полисистем;
- часть системы наделяется одним свойством, а другая часть или система в целом наделяется противоположным свойством.

На любом этапе внутреннего развития эффективность системы может быть повышена переходом к развитию подсистемы (на микроуровень), в частности, заменой системы элементом (веществом).

## U.4.6. Линии коллективно-индивидуального использования систем

Это линия – частный случай развития бисистем, в которых одной из систем рассматриваемый объект, а другой – потребитель, пользователь этого объекта (человек, группа лиц, коллектив).

– Если имеется система индивидуального пользования, то происходит постепенное увеличение степени коллективного применения системы (часть системы общая, вся система общая, пользователи небольшая группа, пользователи – большая группа или неограниченное количество людей).

– Если имеется система коллективного пользования, то происходит постепенное увеличение степени индивидуальности применения системы (часть системы становится индивидуальной, вся система становится индивидуальной, количество пользователей постепенно снижается до одного индивидуума, для части жизни и деятельности индивидуума).

– Система индивидуального или коллективного пользования с развитием становится системой индивидуально-коллективного пользования, совмещаю преимущества той и другой системы.

## U.4.7. Линия развития систем в соответствии с S-образными кривыми

В результате взаимодействия системы с окружающей средой и надсистемой ее развитие может происходить в соответствии с S-образной кривой. Если удастся убедиться в том, что рассматриваемая система развивается в соответствии с S-образной кривой, а также выявить на каком этапе развития находится система, то можно выделить главные направления развития системы.

Если система находится на 1-м этапе развития (начало развития), то

- необходимо максимально использовать уже существующие инфраструктурные ресурсы и потребности;
- рекомендуется объединить систему с лидирующими в данный момент системами;
- рекомендуется развивать систему в конкретной области, где ее достоинства значительно превосходят ее недостатки.

Если система находится на переходном этапе от 1-го ко 2-му, то:

- необходимо максимально ускорить внедрение.
- требуется достичь минимально приемлемого значения основных параметров и резкого опережения как минимум по одному из них.
- следует внедрять ТС в одной конкретной области, где соотношение ее достоинств и недостатков наиболее приемлемо, а параметр-"чемпион" имеет особое значение.
- систему нужно приспособить к существующим инфраструктуре и источникам ресурсов.
- допустимы серьезные изменения в составе системы и ее элементов. Принцип действия самой ТС (ее ядро) менять не следует.

Если система находится на 2-м этапе развития (бурное развитие), то

- рекомендуется адаптировать систему к новым видам применения;
- адаптировать имеющиеся инфраструктурные ресурсы к нуждам развивающейся системы.

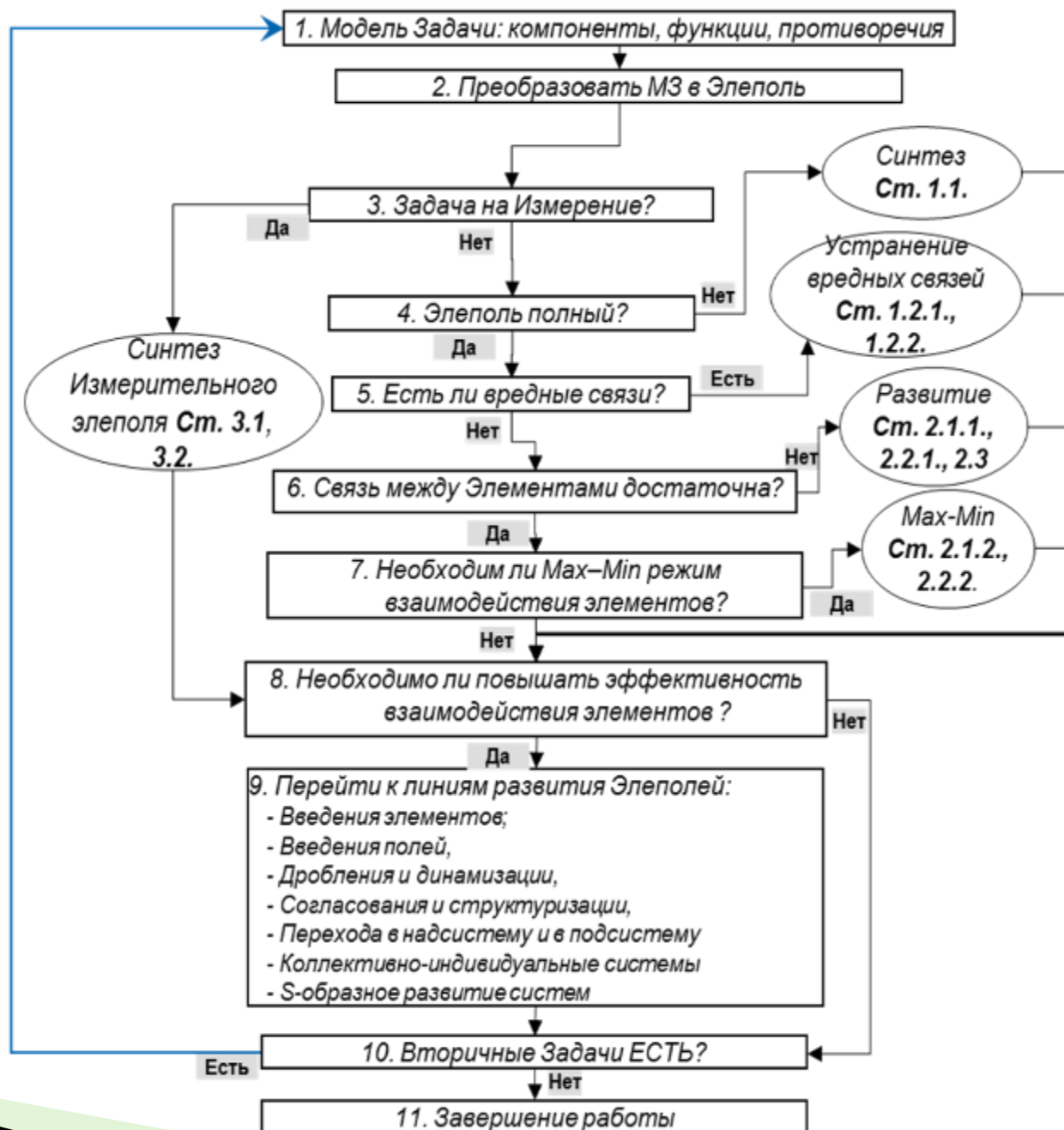
Если система находится на 3-м этапе развития (стабилизация, прекращение роста), то

- На ближнюю и среднюю перспективы следует решать задачи по снижению затрат и развитию сервисных функций.
- На дальнюю перспективу следует предусмотреть смену принципа действия ТС или ее компонентов, разрешающую тормозящие развитие противоречия.
- Очень эффективны глубокое свертывание, объединение альтернативных систем и другие способы перехода в надсистему.

Если система находится на 4-м этапе развития (спад), то

- На ближнюю перспективу следует решать задачи по снижению затрат и развитию сервисных функций.
- На среднюю и дальнюю перспективы следует предусмотреть смену принципа действия ТС, разрешающую тормозящие развитие противоречия. Следует рассмотреть локальные области, в которых система все еще будет конкурентоспособной.

# АИСТ-2010. Алгоритм применения стандартов - 2010



# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

## **8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014**

## 9. Филогенез социокультурных систем

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

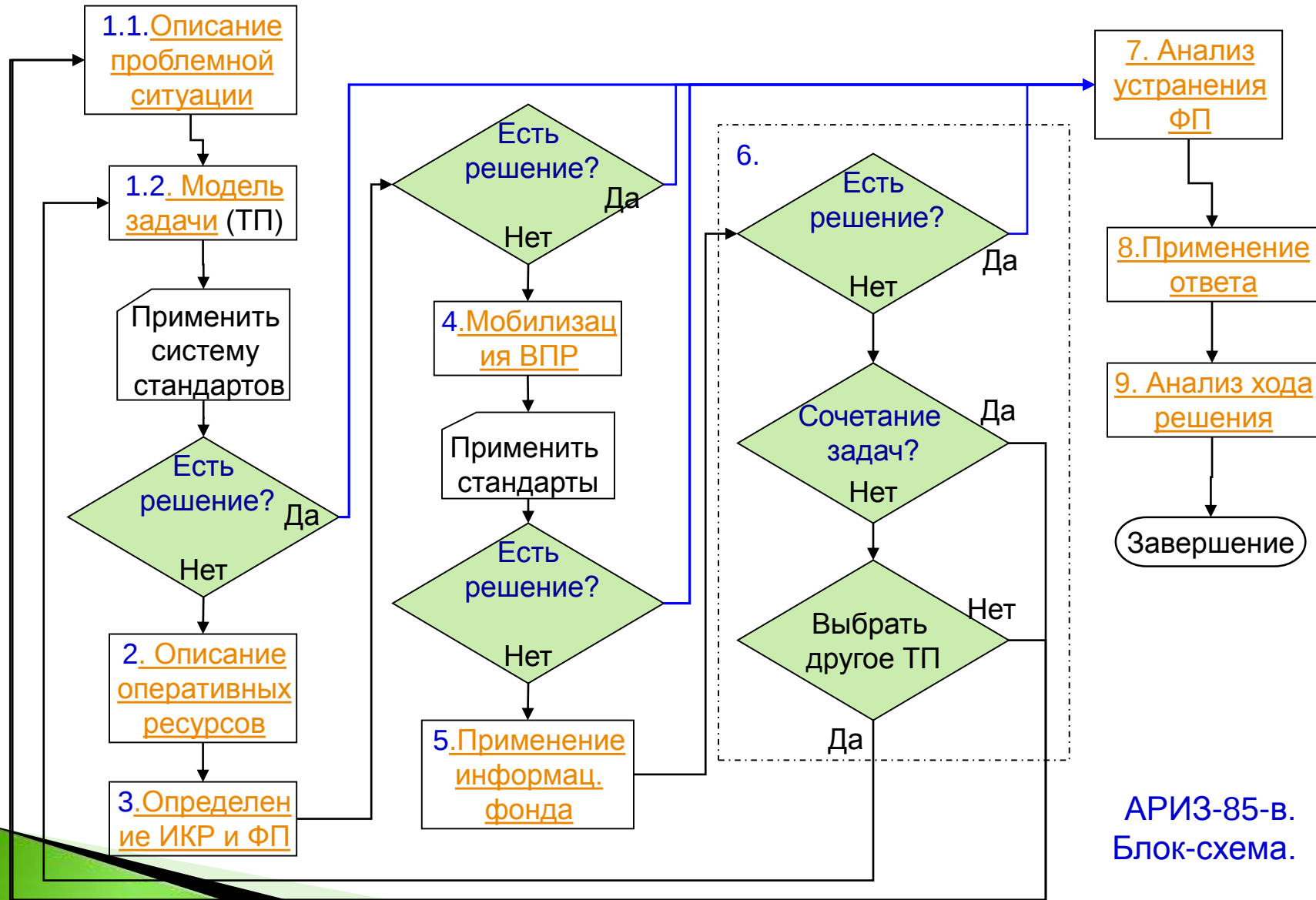
# Понятия и термины в АРИЗ–У–2014

- ▶ **Модель функции**
- ▶ **Комплекс функций (взаимоотношений компонентов) системы:** набор моделей функций или взаимоотношений системы
- ▶ **Модель взаимоотношений компонентов системы** включает в себя Компонент 1, глагол, Компонент 2. Это обобщение модели функции.
- ▶ **ФОП – функционально–ориентированный поиск,**
- ▶ **Функционально–полевой анализ –** анализ функциональной модели системы, дополненный полями взаимодействия между компонентами функций.
- ▶ **Типовые модели (схемы) конфликтов описаны**
- ▶ **Элеполь (элементы и их поля взаимодействия) –** обобщенный аналог веполя и модели функции для материальных и нематериальных систем.
- ▶ **Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач 2010**
- ▶ **Противоречия требований**
- ▶ **Противоречия свойств**
- ▶ **Аспект рассмотрения системы:** физический, химический, биологический, технический, социальный, психологический, юридический, финансово–экономический и т.д.
- ▶ **Принципы разрешения противоречий свойств:** во времени, в пространстве, системным переходом, в отношениях. Разрешение противоречий в отношениях.
- ▶ **Приемы разрешения противоречий требований**
- ▶ **Функциональный ИКР:** Объект (назвать) САМ делает (описать) ...
- ▶ **Ресурсный ИКР:** Икс–элемент из ресурсов системы САМ УСТРАНЯЕТ вредные функции (назвать), СОХРАНЯЯ полезные функции (назвать).
- ▶ **ИКР свойств:** Оперативная зона (указать) в течении оперативного времени (указать) должна САМА обеспечивать (указать противоположные макро– или микросостояния, или свойства).

# Развитие АРИЗ

- ▶ АРИЗ-56 – Аналитическая, Оперативная и Синтетическая стадии
- ▶ АРИЗ-59 – введен ИКР, поиск в других отраслях техники
- ▶ АРИЗ-61 – прообраз приемов разрешения противоречий
- ▶ АРИЗ-62 – стадия выбора задачи
- ▶ АРИЗ-63 – прообраз таблицы применения приемов
- ▶ АРИЗ-64/65, АРИЗ-65 – 31 прием; таблица 16x16
- ▶ АРИЗ-68 – стадия уточнения задачи, 35 приемов, таблица 32x32
- ▶ АРИЗ-71, АРИЗ-71Б, **АРИЗ-71В** – оператор РВС, 40 приемов, таблица 39x39
- ▶ **АРИЗ-77** – веполь, стандарты, физ-противоречия, физ-эффекты, ММЧ
- ▶ АРИЗ-82 – микро-ФП, табл. решения физ-противоречий
- ▶ **АРИЗ-85-В** – ВПР, ресурсный ИКР, стандарты-76, нет таблицы
- ▶ АРИЗ-91 – более детальный, но громоздкий алгоритм
- ▶ АРИП – Г.И. Иванов
- ▶ АРИЗ-2010 – В. Петров
- ▶ АРИЗ-Универсал 2010 – разные аспекты, для нетехнических систем
- ▶ АРИЗ-Универсал 2014 – модификация для компьютерной реализации

# АРИЗ 85-в. Блок-схема



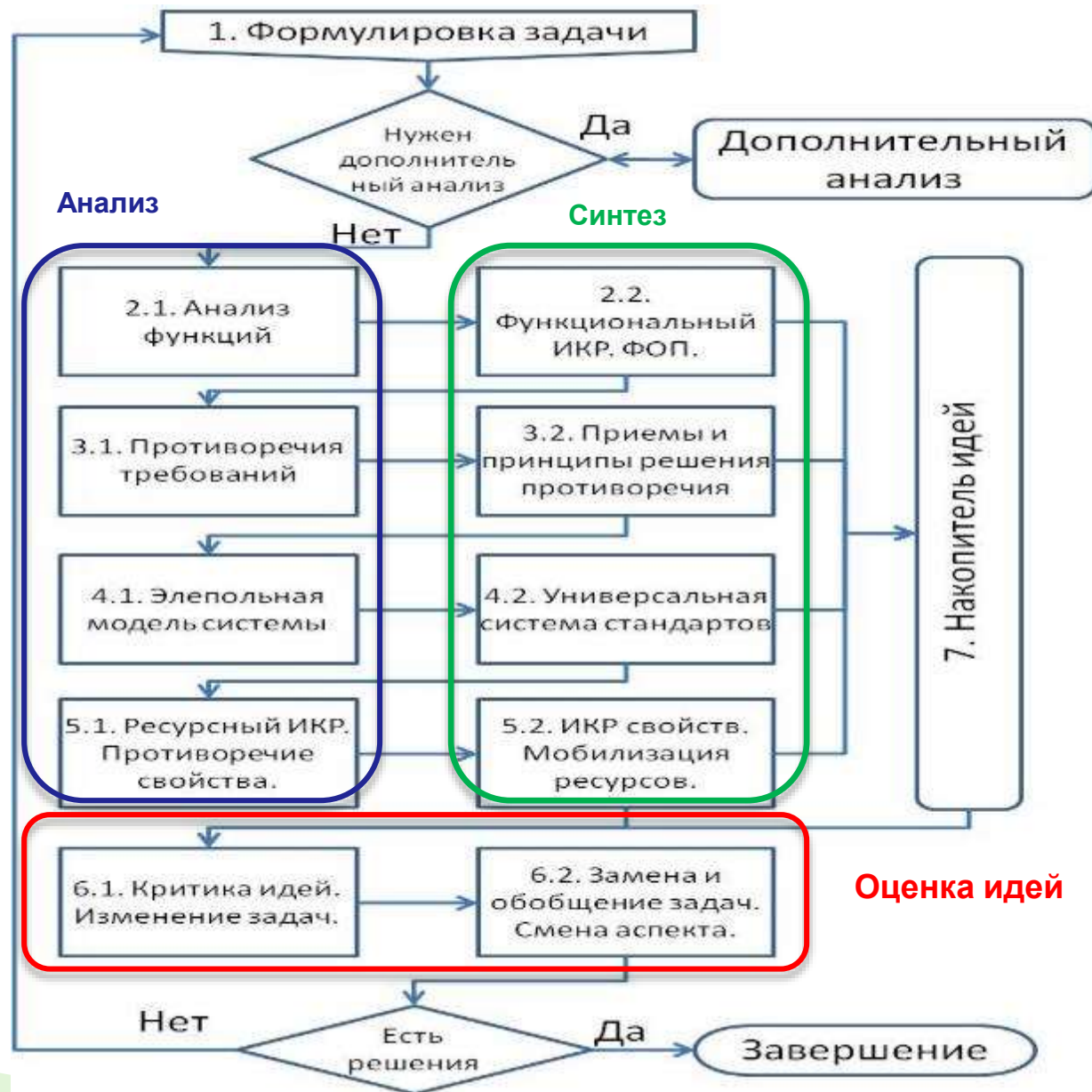
АРИЗ-85-в.  
Блок-схема.

# Блок-схема АРИЗ-Универсал-2010

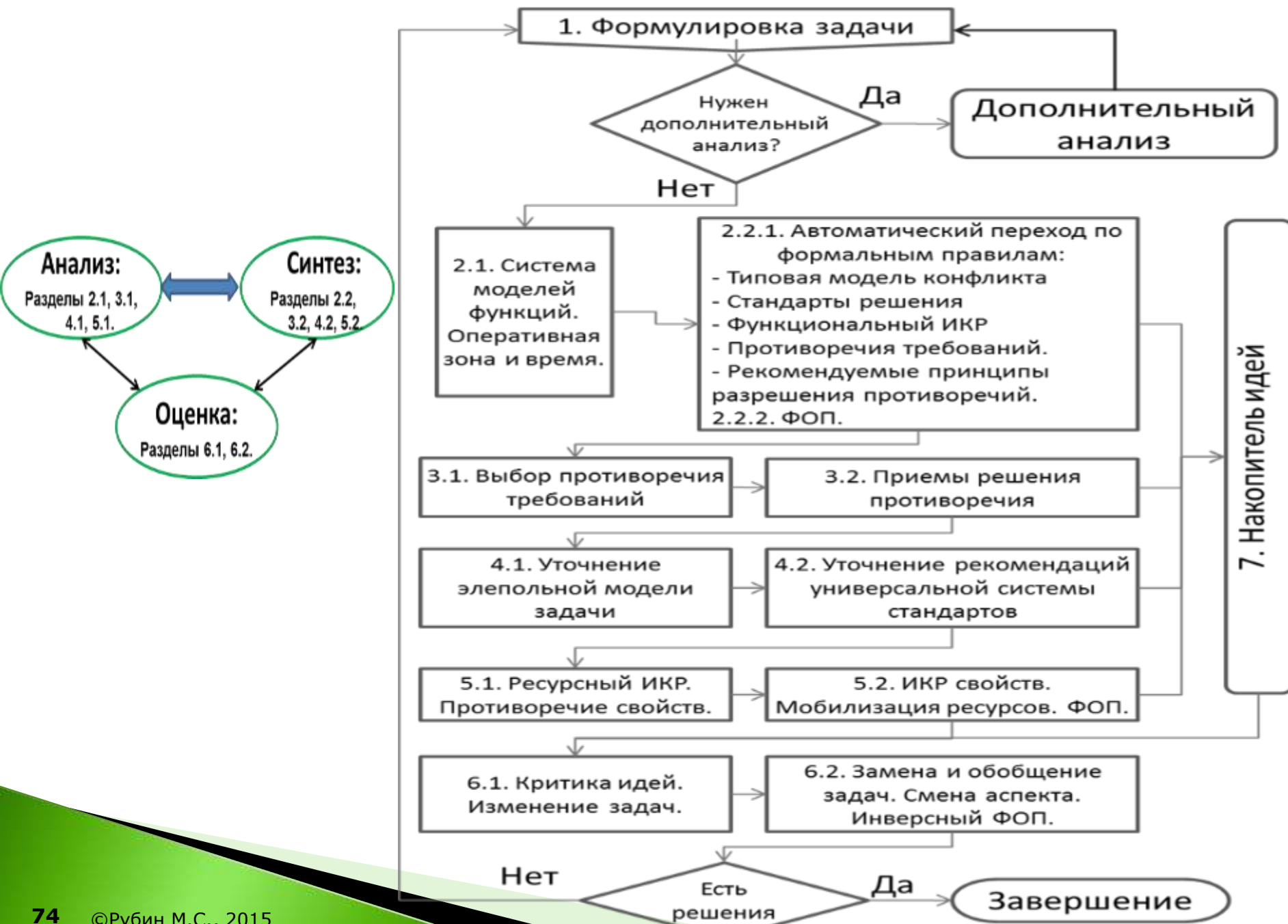
Составляющие  
творческого  
мышления:

- Анализ;
- Синтез;
- Оценка идей.

АРИЗ 85-в. Блок-схема



# Блок-схема АРИЗ-Универсал-2014



# Понятия и термины в АРИЗ-У-2014

- ▶ **Модель функции**
- ▶ **Комплекс функций (взаимоотношений компонентов) системы:** набор моделей функций или взаимоотношений системы
- ▶ **Модель взаимоотношений компонентов системы** включает в себя Компонент 1, глагол, Компонент 2. Это обобщение модели функции.
- ▶ **ФОП – функционально-ориентированный поиск,**
- ▶ **Функционально-полевой анализ** – анализ функциональной модели системы, дополненный полями взаимодействия между компонентами функций.
- ▶ **Типовые модели (схемы) конфликтов описаны**
- ▶ **Элеполю (элементы и их поля взаимодействия)** – обобщенный аналог веполя и модели функции для материальных и нематериальных систем.
- ▶ **Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач 2010**
- ▶ **Противоречия требований**
- ▶ **Противоречия свойств**
- ▶ **Аспект рассмотрения системы:** физический, химический, биологический, технический, социальный, психологический, юридический, финансово-экономический и т.д.
- ▶ **Принципы разрешения противоречий свойств:** во времени, в пространстве, системным переходом, в отношениях. Разрешение противоречий в отношениях.
- ▶ **Приемы разрешения противоречий требований**
- ▶ **Функциональный ИКР:** Объект (назвать) САМ делает (описать) ...
- ▶ **Ресурсный ИКР:** Икс-элемент из ресурсов системы САМ УСТРАНЯЕТ вредные функции (назвать), СОХРАНЯЯ полезные функции (назвать).
- ▶ **ИКР свойств:** Оперативная зона (указать) в течении оперативного времени (указать) должна САМА обеспечивать (указать противоположные макро- или микросостояния, или свойства).

# АРИЗ. Упрощенный вариант.

1. Сформулировать **главное требование** к системе, целевую характеристику

2. Сформулировать **главные функции, которые необходимо выполнить: действие и/или изменение параметра, объект, субъект функции и имеющиеся ограничения.**

► **Функциональный ИКР: Объект (назвать) САМ делает (описать) в период (назвать) при обязательных условиях (описать). Анализ функций. Аналоги, ФОП.**

3. Противоречие требований: **ЕСЛИ ... (указать вносимое изменение) .., ТО (+указать главное требование), НО (-указать нежелательное требование).**

► **Применение приемов разрешения противоречий требований (технических противоречий)**

4. Конфликтующие элементы: **1-3 конфликтующих элементов, схема конфликта. Какой элемент можно менять? Сформулировать ОВ и ОЗ. Перечень основных ресурсов системы**

► **Система стандартов. АИСТ**

5. Ресурсный ИКР: **Икс-элемент из ресурсов системы САМ УСТРАНЯЕТ (-), СОХРАНЯЯ (+)**

Противоречие свойств: **Элемент конфликтующей пары должен обладать свойством X, чтобы обеспечить главное требование, и должен обладать свойством "АНТИ-X", чтобы устранить (-)**

► **ИКР свойств: Оперативная зона (указать) в течении оперативного времени (указать) должна САМА обеспечивать (указать противоположные макро- или микросостояния)**

► **Мобилизовать ресурсы. Использовать информационные фонды.**

6. **Изменить аспект рассмотрения задачи, или перейти в надсистему, или изменить функцию (объединить функции, перейти к подфункции), или изменить (обратить) требование, или рассмотреть альтернативные системы, или перейти к подсистеме. Перейти к очередной формулировке задачи.**



АРИЗ-У-2014

Описание

Компоненты

Функции

Модели

решения

ИКР 1

Противоречия

Матрица

Приемы

Элеполи

ИКР 2

Ресурсы

Задачи

Идеи

## Описание функций

Станок с ЧПУ. Из латунного прутка диаметром 4 мм обтачивают цилиндрики диаметром 0,8 мм и обрезают по 50 мм по 40-50 штук за одну серию. Вся продукция и стружка падает в бункер. Как из бункера безопасно и быстро выбрать готовое изделие?

Свободная  
формулировка (что  
нужно сделать)

Вытащить готовое изделие из бункера со стружкой

| Субъект   | Что делает | Параметр   | Объекта         | Вид изменения | Тип функции |   |
|-----------|------------|------------|-----------------|---------------|-------------|---|
| X-элемент | перемещает | координаты | Готовое изделие | изменяет      | полезная    | + |

## Ограничения



Нельзя дробить стружку на мелкие части



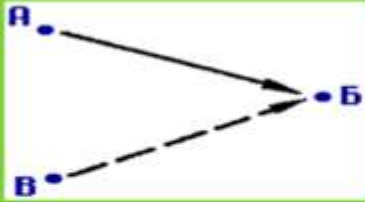
Назад

Сохранить

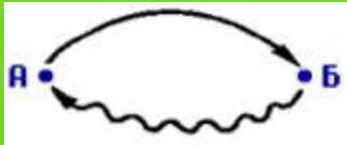
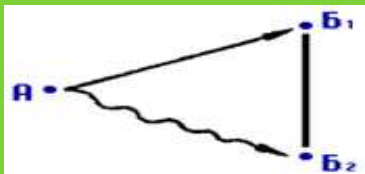
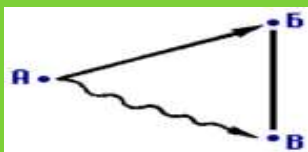
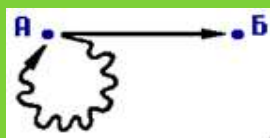
Дальше

© Copyright 2013. Михаил Рубин, Сергей Сысоев

# Таблица схем типовых конфликтов и моделей задач

| Номер и тип конфликта                                                                                                                     | Описание типовых конфликтов                                                                                                | Рекомендации моделей решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Нет необходимого полезного действия</b><br>        | Нет полезного действия на элемент Б.                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Стандарт U1.1.</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>2. Недостаточное (неполное) полезное действие</b><br> | Элемент А выполняет одно из полезных действий по отношению к элементу Б не в полном объеме, недостаточного качества.       | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Стандарты U2.1.1, U2.2.1, 2,3</b></li> <li><b>Стандарт U1.1 (заменить элемент).</b></li> </ul>                                                                                                                                                                                    |
| <b>3. Несовместимые полезные действия</b><br>           | Одно полезное воздействие элемента А на элемент Б мешает реализации другого полезного воздействия элемента А на элемент Б. | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Стандарты U2.1.1, U2.2.1, U2,3.</b></li> <li>Исключить необходимость выполнения одной из двух функций (свертывание): нет необходимости в функции А-Б (или В-Б); вместо элемента А (В) функцию выполняет другой ресурсный элемент; элемент Б сам выполняет эту функцию.</li> </ul> |

# Таблица схем типовых конфликтов и моделей задач

| Номер и тип конфликта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Описание типовых конфликтов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Рекомендации моделей решения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>4. Вредная функция</b><br><br><br><br><br> | <p>Противодействие: Элемент А положительно действует на элемент Б, а элемент Б оказывает вредное действие на элемент А.</p> <p>Сопряженное действие. Элемент А оказывает на элемент Б и полезное и вредное действие.</p> <p>Или на одну часть элемента Б оказывается полезное действие, а на другую – вредное.</p> <p>Или А оказывает полезное действие на Б, но плохое действие на элемент В, который связан с Б.</p> <p>Или А плохо действует сама на себя при выполнении полезного действия для Б.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Стандарт U1.2.1, U1.2.2.</b></li> <li>• Исключить необходимость выполнения одной из двух функций: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ нет необходимости в функции А-Б (или В-Б);</li> <li>✓ вместо А (В) функцию выполняет другой ресурсный элемент;</li> <li>✓ элемент Б сам выполняет эту функцию.</li> </ul> </li> <li>✓ Применить функциональный анализ и свертывание.</li> <li>• <b>Стандарт U1.1</b> (заменить элемент А)</li> </ul> |
| <b>5. Нерегулируемое действие</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Элемент А избыточно или недостаточно действует на элемент Б.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Стандарты U2.1.2, U2.2.2.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>6. "Безмолвие"</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Задачи на измерение.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Стандарты U3.1, U3.2.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

# Последовательность автоматического перехода к рекомендациям устранения конфликта в задаче



# Комплекс моделей взаимоотношений компонентов системы

- ▶ При построении комплекса моделей для постановки задачи не всегда есть возможность построения комплекса моделей функций, если речь идет, например, о социальных, юридических или финансовых системах.
- ▶ В таких ситуациях может строиться не комплекс моделей функций, а комплекс моделей взаимоотношений компонентов системы.
- ▶ Модель взаимоотношений компонентов системы состоит из триады:  
Компонент 1 – Глагол – Компонент 2
- ▶ Если в качестве Глагола используется глагол действия, то мы получаем модель функции
- ▶ Например, нагревать (увеличивать температуру), толстеть (увеличивать вес и объем), дробить (уменьшать целостность).

# Комплекс моделей взаимоотношений компонентов системы

- ▶ Если глагол в модели взаимоотношений компонентов описывает взаимосвязь (взаимное отношение, состояние) двух компонентов, то мы получаем модель взаимоотношений компонентов. Например:
- ▶ общество владеет акциями или акции принадлежат обществу
- ▶ поезд состоит из вагонов или вагоны объединены в состав
- ▶ подозреваемый является братом пострадавшего
- ▶ дом имеет балконы.

# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

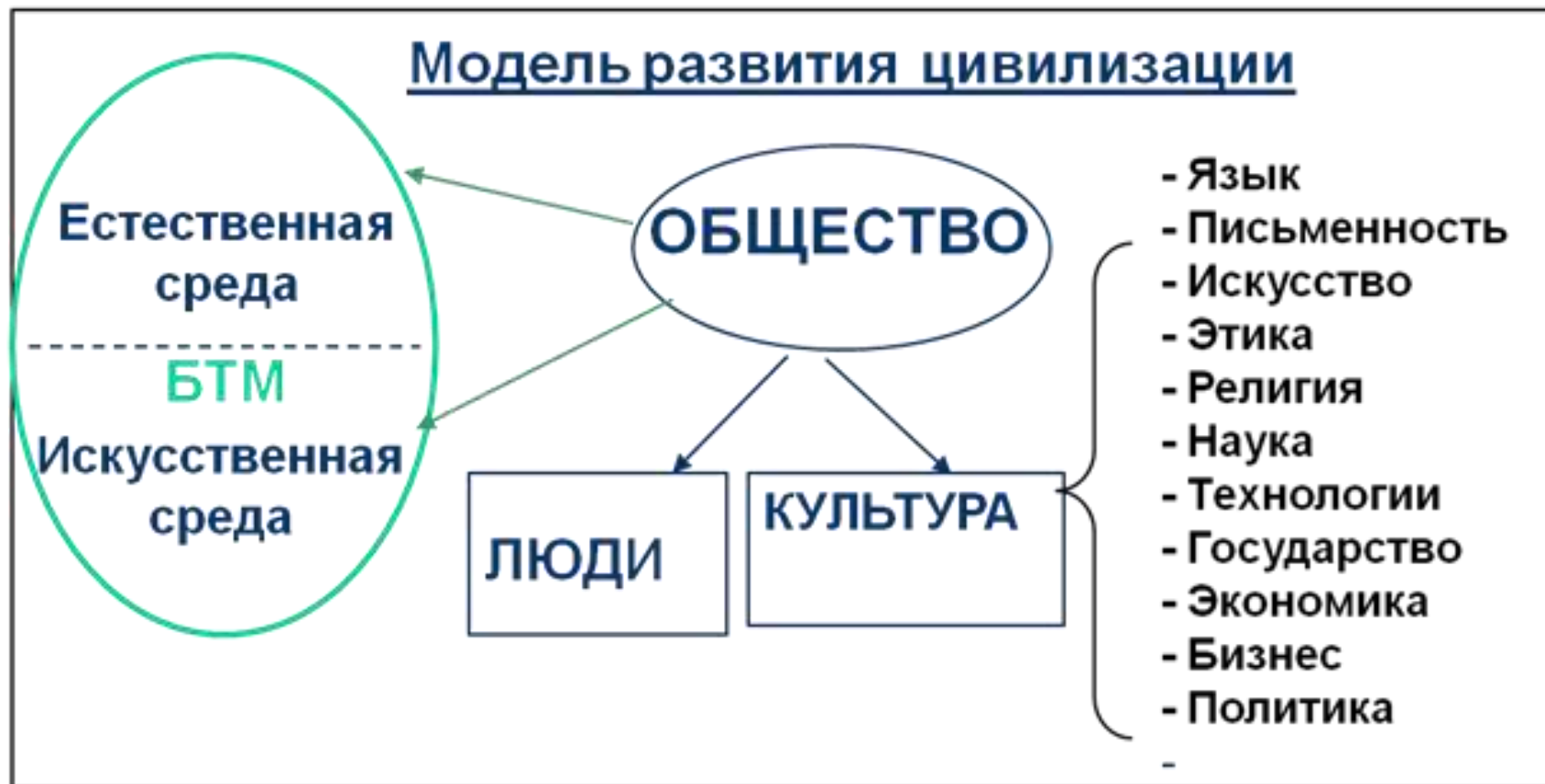
## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## **9. Филогенез социокультурных систем**

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## 11. Теория развития изобретательского мышления

# Социальная природа изобретательского мышления



# Социальные связи важнее индивидуальных размеров мозга

- ▶ Неандертальцам требовалось в два раза больше калорий, чем человеку. Причем большая величина мозга требовала для нормальной работы примерно 25% всей энергии неандертальца.
- ▶ Им нужно было убивать по одному крупному оленю через день.
- ▶ Небольшой размер группы не позволял неандертальцам выставлять охрану стоянок и охота, на время которой они удалялись из дома, часто оканчивалась плачевно: вернувшись, они находили свои семьи уничтоженными.
- ▶ Кроманьонцы обитали крупными племенами и вероятность того, что они будут застигнуты врасплох, была существенно ниже. Они имели преимущество в коммуникации.



# Образование социальных полей взаимодействия

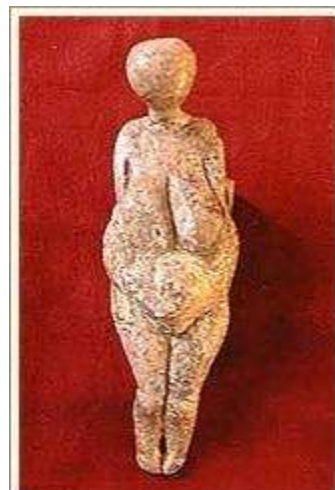
- ▶ Муравьи
- ▶ Стаи птиц
- ▶ Актиния и рыба-клоун
- ▶ Стадо бабуинов



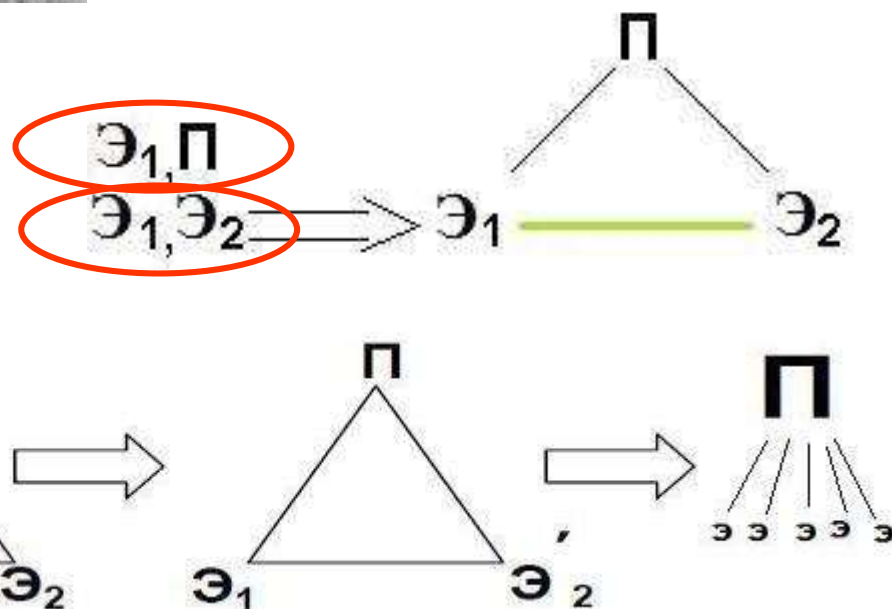
Первобытная семья



Амулет (палеолит)



Славянский бог Перун



# Образование юридических полей взаимодействия



[phenomenonsofhistory.com/site/?p=8970](http://phenomenonsofhistory.com/site/?p=8970)

# Уровни СКС

- ▶ Можно выделить два типа СКС:
- ▶ **внутренний СКС (по типу внутреннего элеполя) и**
- ▶ **внешний СКС (по типу внешнего, полевого элеполя).**
- ▶ **Особенностью внешних СКС является то, что они направлены (как поля взаимодействия) на объединение СКС.**

|                  | СКС <sub>Внутренние</sub> | СКС <sub>Внешние</sub>                |
|------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| Элементы СКС     | Женщины, мужчины, дети    | Художники, проповедники               |
| СКС <sup>1</sup> | Семья                     | Передвижники, религиозное братство    |
| СКС <sup>2</sup> | Племя                     | "Союз русских художников", патриархии |
| СКС <sup>3</sup> | Народность                | Импрессионисты, мировые религии       |

# Изобретательское мышление направлено на повышение эффективности и развития связей в СКС

- ▶ Изобретательское мышление, как часть мышления в целом, направлено на повышение эффективности формирования и развития связей в СКС. Для создания и поддержания социально-культурных связей требуется большая затрата энергии. Изобретательское мышление способно при минимальных затратах создавать и поддерживать максимальное количество эффективных связей в СКС.
- ▶ Изобретательское мышление является частью социально-культурной среды и одновременно инструментом его развития. Оно формируется под воздействием социально-культурных полей взаимодействия, которые имеются в данном месте и в данный момент. И наоборот: изобретательское мышление личности через его социально-культурные связи влияет на культуру в целом. Таким образом, изобретательское мышление является формой взаимодействия людей друг с другом и окружающей средой.

# Система законов развития социокультурных систем

- ▶ **1. Закон стремления к идеальному захвату.**
  - 1.1. Социокультурные системы являются саморазвивающимися системами. Главной движущей силой их развития является стремление к максимальному захвату ресурсов с минимальными (или отсутствующими) затратами.
  - 1.2. Развитие механизмов захвата в СКС идет от силовых форм захвата к плодотворному захвату; от захвата материальных объектов к захвату нематериальных систем.
  - 1.3. Развитие СКС идет в направлении увеличения разнообразия форм и объектов захвата.
  - 1.4. Конкретная СКС приспособляется к доминирующему типу ресурса для захвата (например, материальный или нематериальный) и доминирующему типу формы захвата (например, плодотворный или силовой).
  - 1.5. Развитие СКС идет в направлении формирования новых объектов захвата и увеличения их разнообразия.
- ▶ **2. Закон доминирования общественного над биологическим при развитии СКС.**
- ▶ **3. Закон перехода к надсистемным структурам. При своем развитии к надсистемам СКС переходят от объединения реальных объектов к объединению объединений, от материальных систем к нематериальным, от плохо управляемым к хорошо управляемым.**

# Система законов развития социокультурных систем

- ▶ 4. Закон полноты выполняемых функций и полей взаимодействия.
- ▶ 5. Закон инерции социокультурных полей и переноса типов взаимодействия в СКС.
- ▶ 6. Законы кинематики СКС.
  - 6.1. СКС приходят в движение вслед за ресурсами, которые они могут захватить
  - 6.2. Захваченные ресурсы используются для продолжения захвата.
  - 6.3. Захваченная первичная среда обитания преобразуется во вторичную среду обитания.
  - 6.4. Для создания возобновляемых ресурсов социокультурные поля СКС должны быть согласованы с ресурсами среды обитания.
  - 6.5. На ареал СКС оказывают влияние коммуникационные системы: транспорт и средства связи, преграды.
- ▶ 7. Законы развития СКС через возникновение и преодоление противоречия.

# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

## **10. Опыт применения методов эволюционного системоведения**

## 11. Теория развития изобретательского мышления

# Стартап-компания Хилби.

## Схема организации системы мониторинга состояния человека



Сервер для хранения и вычислений



Данные о состоянии здоровья человека собираются во время еды, физической активности и во сне

# Развитие технологии и интеллектуальной собственности.

## Миниатюризация



# Функциональность системы Хилби

## Баланс энергии

- приход энергии с пищей
- расход энергии (метаболизм + физическая активность)

## Баланс воды

- приход воды с пищей
- расход воды (на физактивность)

## Баланс нутриентов

- приход жиров/белков/углеводов с пищей
- расход жиров/белков/углеводов

## Показатели сердца

- ЧСС
- артериальное давление

## Шагомер

- количество шагов
- пройденное расстояние

## Уровень стресса

- показатель стресса (почасовой)

## Параметры сна

- эффективность сна
- качество сна



## Индикация пользователю

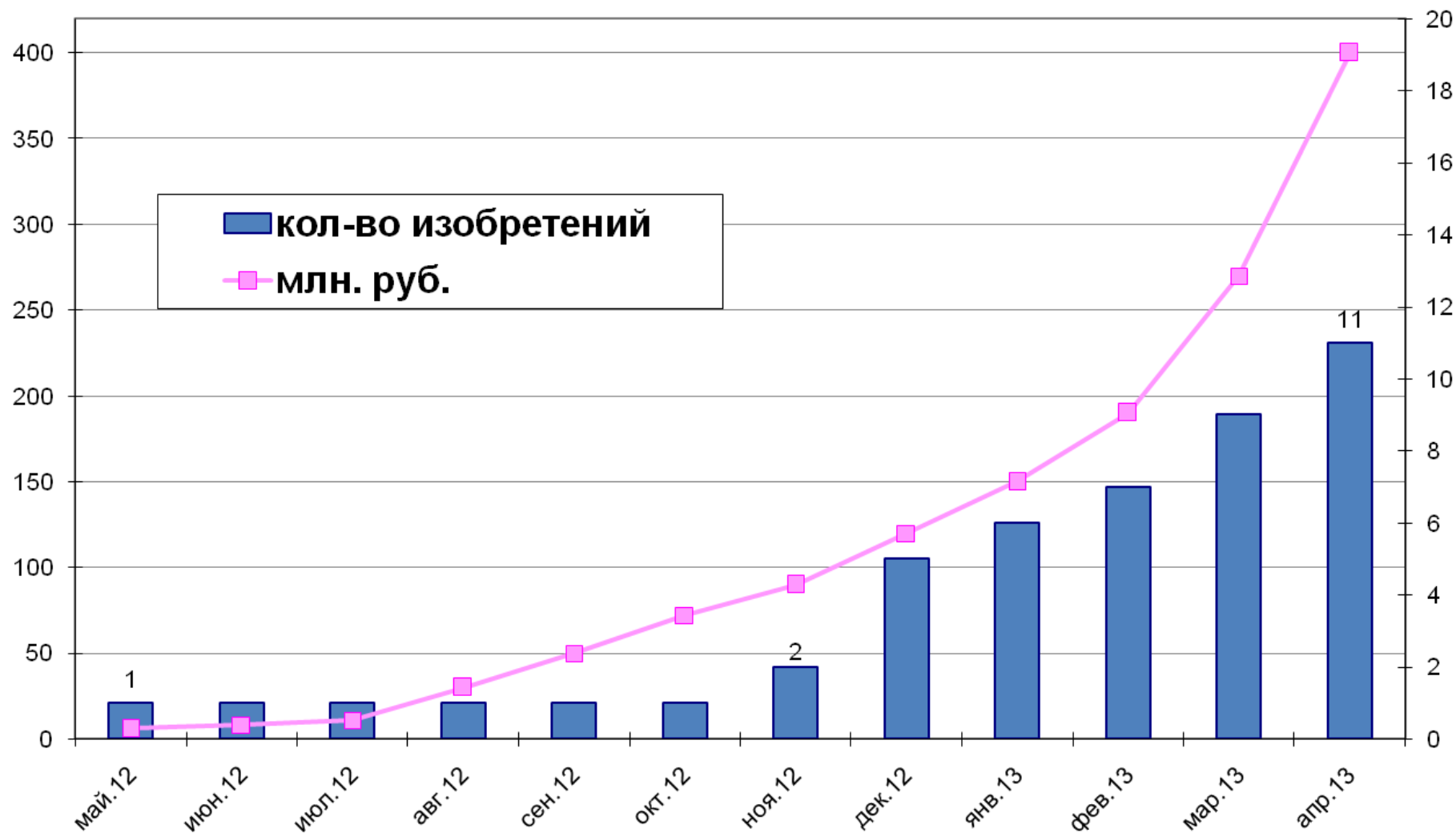
- часы-будильник
- режимы работы сенсора
- баланс, шаги/дистанция

## Опасные состояния (во сне)

- апноэ
- аритмия
- брадикардия
- блокада

# Стоимость start-up компании на рынке и количество заявок на изобретения

Стоимость start-up компании на рынке и количество заявок на изобретения



# Предварительные продажи устройства Хилби: \$1.052.984



[EXPLORE](#) | [HOW IT WORKS](#) | [START YOUR CAMPAIGN](#)

[Sign up](#) | [Log in](#)



## Healbe GoBe: The Only Way to Automatically Measure Calorie Intake

GoBe is the first and only wearable device that automatically measures the calories you consume and burn, through your skin.



[San Francisco, California, United States](#)



[Technology](#)

**Story**

Updates 8

Comments 1,048

Funders 4,464

Healbe GoBe - The only 100% Automatic Body Manager



**\$1,052,984** USD

RAISED OF \$100,000 GOAL

1.053%

0 time left

This campaign started on Mar 05 and closed on April 15, 2014 (11:59pm PT).



Flexible Funding



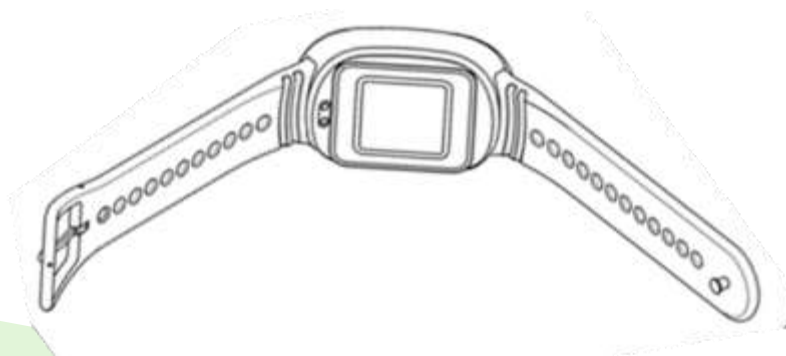
**CAMPAIGN CLOSED**

This campaign ended on April 15, 2014

# Конкурс по ТРИЗ для школьников и студентов

- ▶ Некоторые изобретательские задачи из проекта Хилби были использованы при подготовке заданий международного конкурса по ТРИЗ для школьников и студентов
- ▶ Задания конкурса опубликованы на сайте

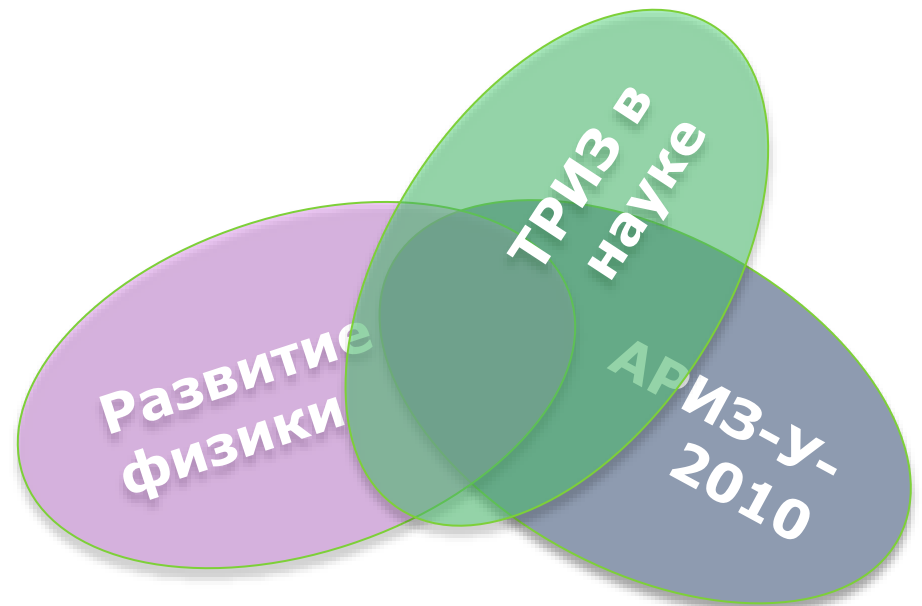
<http://triz-summit.ru/ru/contest/2015/TASK/#> Номинация «Изобретательство» 3



# ТРИЗ для решения теоретических задач в фундаментальных научных исследованиях

- ▶ Решение теоретических задач в фундаментальных научных исследованиях в физике: переход от набора математических формул для описания явлений к объяснению сути физических явлений
- ▶ Развитие АРИЗ и его применение для изобретательских задач в нетехнических областях
- ▶ Применение ТРИЗ для решения научных задач

Мисюченко И.Л., Рубин М.С.  
Применение ТРИЗ для решения  
теоретических задач в  
фундаментальных научных  
исследованиях, конференция МА  
ТРИЗ, Киев, 2013.



# Задача объяснения механической инерции тел

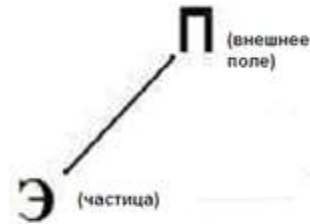
- ▶ Для объяснения явления возникновения инерции при движении заряженных элементарных частиц в модель явления приходится включать кроме электрических сущностей еще и механические силы инерции масс. Это кажется избыточным. Кроме того, инерционность движения частиц зависит от величины их заряда. Во всех масс-спектрометрах измеряется именно отношение заряда к массе, а не масса, как таковая. Удивляет, что это отношение никак не зависит от условий, в которых находится частица. Для имеющегося объяснения приходится вводить избыточные элементы модели:
  - в ней обязательно должна учитываться инерционная масса вещества
  - эта масса должна по величине, почему-то, точно соответствовать электрическому заряду его носителя
  - эта масса по какой-то причине должна «исчезать» (т.е. переставать проявляться) при остановке электрического заряда.
- ▶ Избыточность этой модели заставляет поставить задачу создания альтернативной модели объяснения этого явления без использования понятия «масса вещества».
- ▶ Как объяснить явление возникновения инерции движения заряженной частицы в электрическом поле без использования понятия массы вещества?

# дать физическое объяснение

## инерции тел



- Ньютонская концепция (17 век): неполный элеполь. Чисто механическая масса вещества не имеющая объяснений.



- Томсон в 19 веке: неоднородный внешний элеполь. Электромагнитная масса.



- Фейнмановское объяснение инерции (20 век): полный, однородный, внешний элеполь. Электродинамическая масса.



# Физический механизм инерции

- ▶ Используя элеполюсный анализ и рекомендации АРИЗ мы видим, что «объяснение Фейнмана» далеко не последнее объяснение. Возможен *как минимум еще один вариант*, характеризующийся полным *закрытым* элеполем. Анализируя рекомендацию «вести вакуум» видим, что на самом деле он *изначально* присутствует в нашей системе. Вопрос только в том, считать его элементом системы или надсистемы. Поскольку на данном этапе развития мы не можем ни удалить, ни изменить свойства вакуума, то разумно считать его элементом надсистемы. Однако известно, что этот элемент во многих физических явлениях активно влияет на происходящие явления и процессы.
- ▶ С участием вакуума физический механизм выглядит так:
- ▶ 1. Ускоренно движущийся заряд это переменный ток. Переменный ток порождает в любой диэлектрической среде (в данном случае в вакууме) переменные *токи смещения*.
- ▶ 2. Токи смещения по законам электродинамики препятствуют изменению породившего их тока (среда обладает индуктивностью). Это и ограничивает ускорение движущегося в *среде* заряда.

# Физический механизм инерции

- Описанный физический механизм приводит к простому выражению для массы элементарного заряда в вакууме (это выражение совпадает по своей структуре как с выражением Томсона, так и с выражением Фейнмана)

Магнитная  
проницаемость вакуума

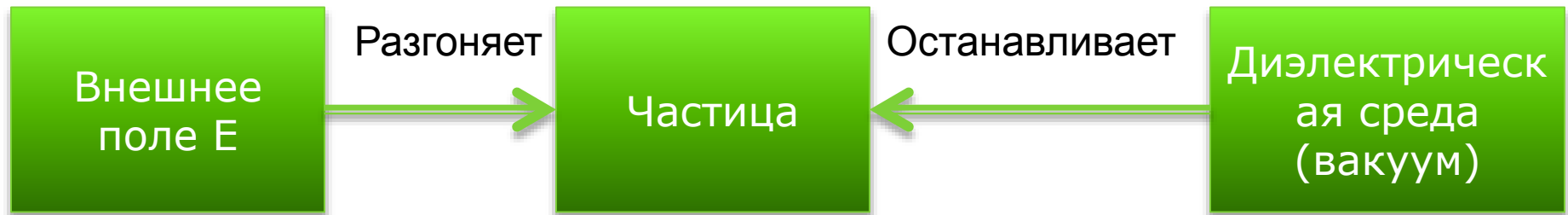
$$m_0 = \frac{\mu_0}{8\pi} \cdot \frac{q_0^2}{r_0} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q_0 \phi_0}{c^2}$$

Потенциал частицы

Скорость света

Размер частицы

- Обратите внимание, что от *угаданного* нами на самой ранней стадии анализа выражения данная формула отличается лишь постоянным множителем  $\frac{1}{2}$ !



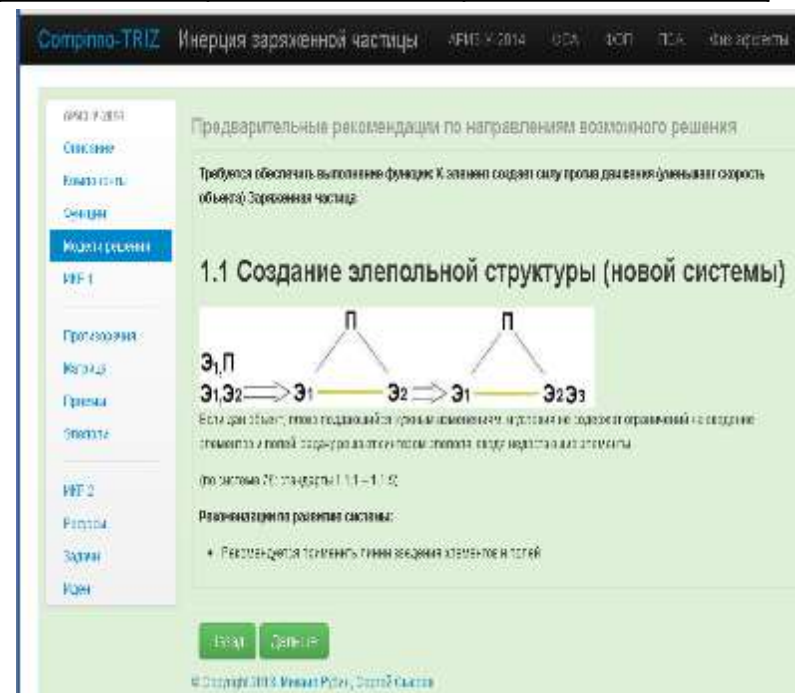
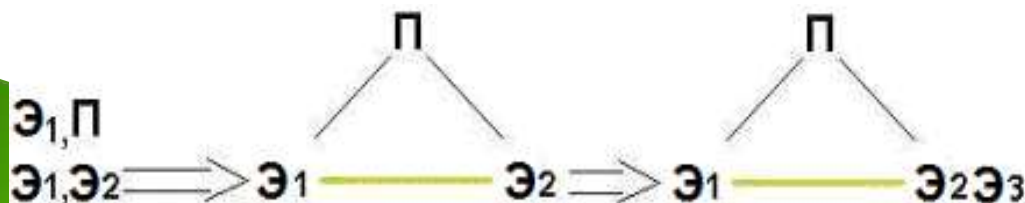
- Данный механизм не только объясняет инерцию частиц, но и предсказывает её *изменение в вещественных средах* (эффективная масса) и вскрывает механизм т. наз. «дефекта масс».

## Описание функций

| Субъект   | Что делает                   | С объектом         | Параметр | Тип изменения | Тип функции | Время действия                       | Зона действия                                      |
|-----------|------------------------------|--------------------|----------|---------------|-------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Х-элемент | создает силу против движения | Заряженная частица | Скорость | уменьшает     | полезная    | Во время движения заряженной частицы | Пространство движения частицы в электрическом поле |

- ✓ Стандарт 1.1 Создание элепольной структуры (новой системы):

- Вместо элемента использовать «пустоту»
- в качестве элемента используют большое количество «пустоты»;



# Compinno-TRIZ: на основе АРИЗ-У-2010

Compinno-TRIZ

Инерция заряженной частицы

АРИЗ-У-2014

ФСА

ФОП

ПСА

Идеи

АРИЗ-У-2014

Описание

Компоненты

Функции

Модели решения

ИКР 1

Противоречия

Матрица

Приемы

Элеполи

ИКР 2

Ресурсы

Идеи

Противоречие свойства. ИКР свойств.

Выбранное противоречие требований

**ЕСЛИ** Если вводить понятие инерции частицу **ТО** Выполняется функция X-элемент создает силу против движения (уменьшает скорость объекта) Заряженная частица **НО** Нарушается ограничение Нельзя вводить массу инерции заряженной частицы

Противоречие свойства

Для выполнения требования **НЕ Нарушается ограничение Нельзя вводить массу инерции заряженной частицы** необходимо менять элемент:

Параметр:

Должен быть какой?:

**чтобы обеспечить** Выполняется функция X-элемент создает силу против движения (уменьшает скорость объекта) Заряженная частица

**чтобы обеспечить** НЕ Нарушается ограничение Нельзя вводить массу инерции заряженной частицы

Параметр **скорость объекта Заряженная частица** должен быть **снижающийся** и **Должен быть НЕ снижающийся**

ИКР свойств

Каким свойством должен обладать элемент Заряженная частица с **скорость, снижающийся**, чтобы **НЕ Нарушается** ограничение Нельзя вводить массу инерции заряженной частицы? **Тормозиться**

Свойство **тормозиться**

© Copyright 2013. Михаил Рубин, Сергей Сысоев

**ИКР свойств:**

Элемент «Заряженная частица» со **снижающейся** в электрическом поле **скоростью САМ** должен обеспечить свойство **тормозиться**.

# Compinno-TRIZ: на основе АРИЗ-У-2010

- **Микро-ресурсный ИКР.**

- Микрочастицы на месте элемента 'Заряженная частица', сохраняя его характеристику 'снижать скорость', должен САМИ в течение времени действия (Во время движения заряженной частицы) в пределах зоны действия (Пространство движения частицы в электрическом поле) обладать свойством тормозиться

- ▶ **Анализ имеющихся ресурсов и информационных фондов.**

- Наиболее доступный ресурс это уже имеющееся электрическое поле и заряд движущейся частицы
- Информационные фонды и указатель физических эффектов выводят на рекомендации использовать для объяснения явления инерции электрические поля взаимодействия

| Объект        | Параметры     | Дополнительные параметры | Производные |
|---------------|---------------|--------------------------|-------------|
| Электричество | напряженность |                          |             |

**Микро-ресурсный ИКР**

Микроэлементы из ресурсов системы на месте элемента 'Заряженная частица', сохраняя его характеристику 'снижать скорость', должен САМИ в течение времени действия (Во время движения заряженной частицы) в пределах зоны действия (Пространство движения частицы в электрическом поле) обладать свойством тормозиться

При помощи каких из перечисленных выше ресурсов можно обеспечить требуемое свойство?

Используйте информационные фонды для нахождения необходимых ресурсов и эффектов: указатели эффектов (физических, химических и др.), функционально-ориентированный поиск (ФОП), законы и линии развития систем, стандарты патентные базы, энциклопедии и др.

Используйте [Указатель химических эффектов](#)

Используйте [Указатель физических эффектов](#) и таблицу для их применения

Применение некоторых физических эффектов и явлений при решении изобретательских задач

[Назад](#) [Обновить](#) [Дальше](#) [Показать](#)

# Выводы к анализу применения ТРИЗ в фундаментальной науке:

- ▶ Инструменты ТРИЗ, сформулированные в обобщенном, общесистемном виде эффективно могут применяться для решения теоретических задач в фундаментальных научных исследованиях.
- ▶ Необходимо продолжить практику решения теоретических задач в развитии фундаментальных наук при помощи ТРИЗ не только в физике, но и в биологии, биохимии, химии, математике и других областях науки. Это одновременно поможет выявить особенности применения инструментов ТРИЗ при решении теоретических научных задач.

# Применение ТРИЗ для научных и исследовательских задач

- ▶ Альтшуллер Г.С., 1960 г.
- ▶ Фильковский Г., ТРИЗ в математике, 1975.
- ▶ Митрофанов В.В., эффект Рассела, 1975
- ▶ Цуриков В.М., внеземные сигналы, 1986
- ▶ Головченко Г.Г. , ветроэнергетика, 1989
- ▶ Б.Злотин, А.Зусман, исследовательские и научные задачи, с 1985 г.
- ▶ Рубин М.С., прогноз развития науки, ТРИЗ в фундаментальной науке 1995, 2001, 2013
- ▶ Митрофанов В.В., научные задачи, 1998
- ▶ Мурашковский Ю.С., работы с 1993 г.

# 1975 – статья об Эффекте Рассела

- ▶ Этот эффект был открыт английским физиком еще в 1887 году, но объяснения этому эффекту не было. Эффект Рассела (ЭфР) заключается в почернении фотопленки, помещенной над поверхностью металла, свободной от слоя окисла, а эффект Крамера (ЭфК) — в обнаружении свободных электронов с помощью детектора электронов над чистой поверхностью металла.
- ▶ В принципе, запретов на оба эффекта со стороны фундаментальных законов физики нет, хорошо известна химическая реакция, порождающая эти явления — окисление элемента, находящегося в ряду напряжения левее водорода.
- ▶ Однако при анализе мы сталкиваемся с физическим противоречием — электроны, порождаемые металлической поверхностью, имеют столь малую энергию, что их средний пробег в воздухе не превышает долей мм, т.е. они просто не могут достигнуть счетчика излучений для реализации ЭфК или фотослоя при ЭфР, и тем не менее излучение фиксируется.
- ▶ В терминах ТРИЗ ФП может быть сформулировано следующим образом:
  - энергия электронов, возникающая при окислении поверхности металлов слишком мала для того, чтобы достигнуть детектора;
  - энергия электронов достаточна для того, чтобы детекторы фиксировали наличие электронов.
- ▶ Разрешить это противоречие можно, предположив, что поверхность испускает одни электроны, а детектор фиксирует другие, каким-то образом связанные с первичными. Иными словами, в процессе присутствует, по крайней мере, еще один компонент — посредник, способный переносить энергию от места ее выделения до места ее регистрации. Модель, объясняющая эффект Рассела была затем подтверждена экспериментально.

# В 1998 г. была опубликована книга Митрофанов В.В. «От технологического брака до научного открытия»

- ▶ 1) Причиной каждого явления есть некая диссимметрия (разность, неравенство, несоответствие и т.п.).
- ▶ 2) На каждую причинную диссимметрию имеются ограничивающие факторы. Ограничивающий фактор – это то, что не даёт или, по крайней мере, мешает проявиться действию причины.
- ▶ 3) Для выявления причинной диссимметрии необходимо провести (или найти готовый в природе) так называемый противоположный эксперимент.
- ▶ 4) Объединение альтернативных гипотез.
- ▶ На основе этой методики в 2000 году В.В. Митрофанов разработал компьютерную программу «Машина открытий».



<http://triz-summit.ru/ru/205253/203840/204361/>

# 21.02.2015: Митрофановские чтения в рамках ТРИЗ Саммита.



# Основные темы вебинара

## 1. Постановка задачи

- Наука, кризис научного метода
- Подходы к построению ТРИЗ как научной системы

## 2. Картотеки развития систем

## 3. Введение в теорию системного захвата

## 4. Поля социально-технического взаимодействия

## 5. Элеполюсный анализ

## 6. Функционально-полевой анализ

## 7. Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010

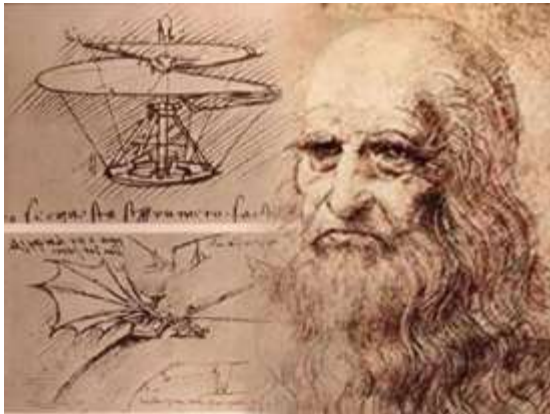
## 8. Универсальный алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-У-2014

## 9. Филогенез социокультурных систем

## 10. Опыт применения методов эволюционного системоведения

## **11. Теория развития изобретательского мышления**

# Компоненты изобретательского мышления



**Изобретательское мышление – это тип мышления, отличающийся способностью обострять и разрешать противоречия, умением видеть изменения системы во времени, умением использовать ресурсы. Для создания изобретений высоких уровней необходимо комплексное использование всех компонентов изобретательского мышления .**



**Изобретательское мышление это:**

- Не природные данные человека, как талант и гениальность
- Не изобретения низкого уровня, как в случае с креативностью
- Не только психо-физиологические процессы мышления, как при изучении дивергентного мышления.

# Филогенез изобретательского мышления

Условный рефлекс, обучаемость, манипулирование



ВНД, общение, образное представление



Причинно-следственные связи



Абстрактно-логическое мышление



Древний Египет, креативное мышление



филогенез мышления  
онтогенез мышления



Условный рефлекс



Образное мышление



Индуктивное и дедуктивное мышление



Абстрактно-логическое, конвергентное мышление



Дивергентное, креативное мышление

# Компоненты изобретательского мышления

## I. Анализ.

- А. Компонентный анализ.
- Б. Выход в надсистему.
- В. Выделение взаимосвязей и взаимодействий.
- Г. Изменение систем во времени.
- Д. Чувствительность к противоречиям.
- Е. Идеальное моделирование.

## II. Синтез.

- Ж. Использование ресурсов.
- З. Использование аналогий.
- И. Гибкость (способность генерировать большое количество разнообразных идей).
- К. Применение приемов разрешения противоречий.

## III. Оценка.

- Л. Чувствительность к разрешению противоречий.
- М. Критичность.
- Н. Оригинальность.



# Компоненты изобретательского мышления



## Структурная схема процесса изобретательского творчества

- ▶ 1 уровень – готовая задача;
- ▶ 2 уровень – выбор задачи или объекта;
- ▶ 3 уровень – частичное изменение;
- ▶ 4 уровень – создание нового или полное изменение старого;
- ▶ 5 уровень – создание нового комплекса объектов.

# Методика диагностики изобретательского мышления

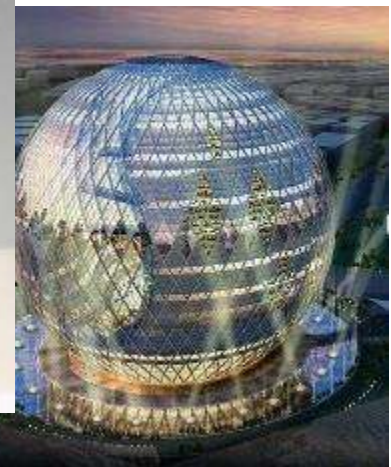


**Обучение и практика применения ТРИЗ приближает реальный процесс мышления к эталонной модели процесса решения изобретательских задач в соответствии с логикой инструментов ТРИЗ**

# Эволюционное системоведение. Общие подходы.



Общесистемные  
Законы развития  
применяются для  
материальных и  
нематериальных  
систем



Законы развития  
техники переносятся  
на другие системы

# Эволюционное системоведение. Составляющие элементы

- ▶ Теория системного захвата
- ▶ Законы развития систем (материальных и нематериальных)
- ▶ Теория развития изобретательского мышления
- ▶ Элепольный анализ
- ▶ Универсальная система стандартов на решение изобретательских задач – 2010
- ▶ Универсальный алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ-У-2014)
- ▶ Прогнозы развития цивилизации и социально-технических систем
- ▶ Опыт применения в информационных системах, бизнесе, развитии науки, в биологии и др.
- ▶ Компьютерная программа анализа систем и решения изобретательских задач «Компас инноваций» (Compinno-TRIZ)

# Спасибо!

