

# Универсальная Схема Эволюции и Указатель ФЭ<sup>1</sup>

А.Захаров

На основе известных в Теории Решения Изобретательских Задач<sup>2</sup> (ТРИЗ) законов развития технических систем и с помощью анализа эволюции систем самой различной природы разработана Универсальная Схема Эволюции (УСЭ).

Проверка Универсальной Схемы Эволюции показала, что в ее логику вписываются многочисленные факты, явления и процессы в природе, обществе, производстве, технике. Так, в основной работе по УСЭ<sup>3</sup> кратко приведены либо детально рассмотрены примеры эволюции объектов:

- Вселенная
- Жизнь на Земле
- Общество и организации
- Производство, бизнес
- Научный метод и наука, культура, искусство, мифы, религия
- Системы организма человека
- Технические системы
- Теория управления
- Процесс принятия решения
- Методы проектирования
- Основные стадии творческого процесса решения проблем
- Процесс деятельности изобретателя
- Творческие методы решения проблем
- Инструменты ТРИЗ

Исходя из заявленной универсальности Схемы, можно предположить, что Схеме должна соответствовать и эволюция Указателя физических эффектов, хорошо известного в ТРИЗ. Проверим это формально, подставив название исследуемой системы – УФЭ, в Универсальную Схему Эволюции.

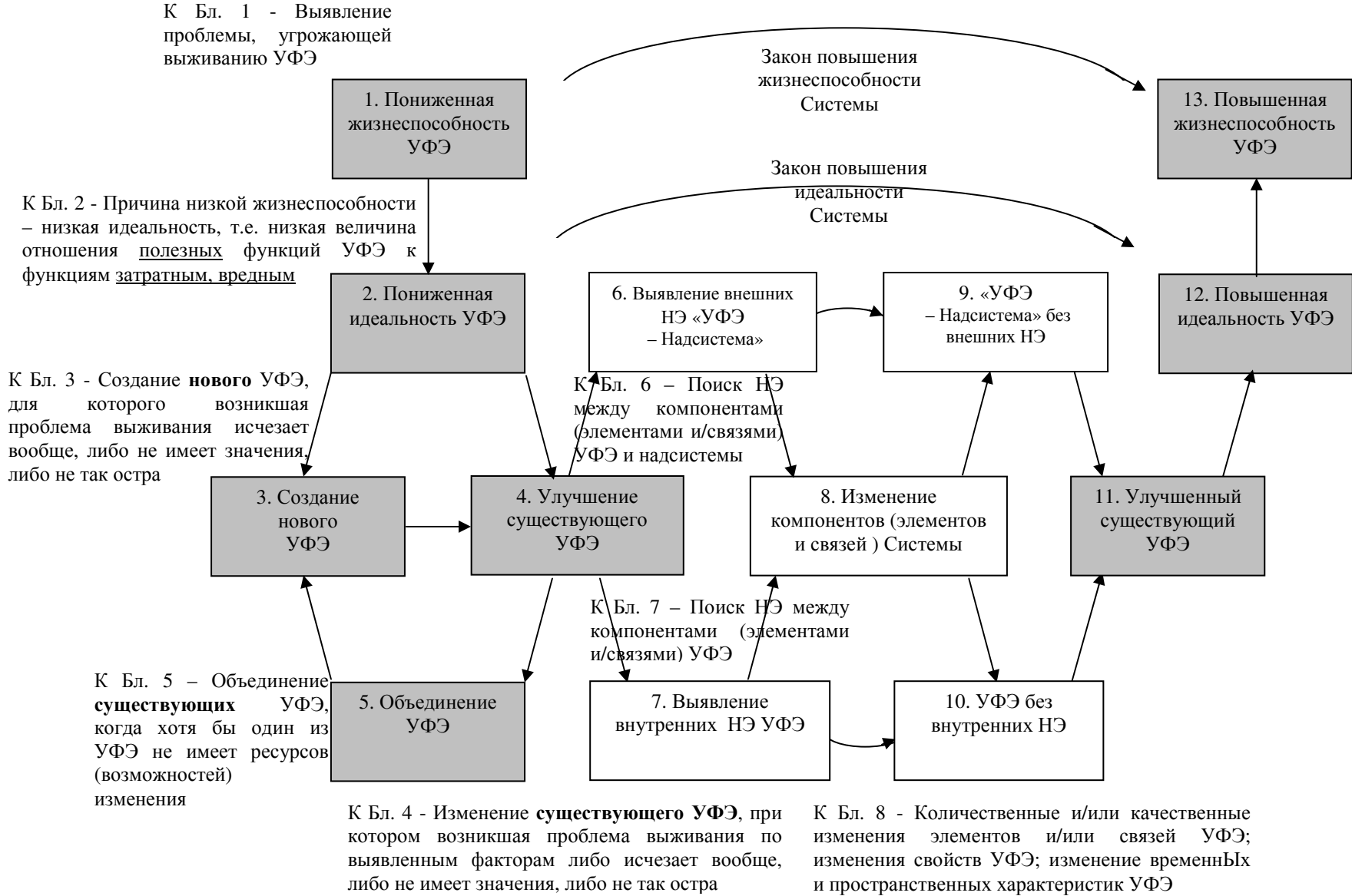
---

<sup>1</sup> Указатель физических эффектов

<sup>2</sup> Теория решения изобретательских задач разработана инженером-исследователем Г.С.Альтшуллером в 50-80 гг. XX века в России. Интернет-сайт классической ТРИЗ - <http://www.trizminsk.org/index0.htm>

<sup>3</sup> А.Захаров. Универсальная Схема Эволюции. Бостон, Массачусеттс, США, 2002. <http://triz-evolution.narod.ru>

# Схема Эволюции Указателя физических эффектов (УФЭ)



## Пояснения к Схеме Эволюции Указателя Физэфффектов

**1. Пониженная жизнеспособность Указателя ФЭ** - Выявление ситуации, что выживанию Указателя ФЭ что-то угрожает.

Сначала немного истории...<sup>4</sup>

*Все началось 20 лет назад, когда впервые, это было в 1966 году, среди 28 тогдашних приемов появился один странный прием - переход к магнитным и электромагнитным полям. Среди тех эвристических приемов, которые были в ходу в различных методиках, появился первый прием - физический. Этот прием подсказал патентный фонд - все более увеличивалось количество таких изобретений.*

*Начала собираться картотека других физических и химических приемов. В 1969 году Генрих Саулович поручил одному из своих учеников - В.Гутнику - собрать картотеку более расширенную и проанализировать. В.Гутник собрал более 300 карточек изобретений с физическим уклоном...*

*Эстафету принял в 1971 году Ю.В.Горин - физик из Баку. Работа была продолжена на более профессиональном уровне, собрана хорошая картотека, насчитывающая уже 500 отборных изобретений. И на основе этой картотеки был создан первый указатель физэфффектов для изобретателей.*

*Надо сказать, что нечто подобное пытались создавать и другие, и не только у нас в стране, но указатели составлялись чистыми физиками, а если работали методологи технического творчества, то и они брали просто, то что есть в физике, - физические свойства. Никто не рассматривал технические применения физики, никого не интересовали изобретательские хитрости применения физики, никто не понимал еще, что это такое. Заслуга Г.С.Альтишуллера в том, что он дал эту идею, подобрал людей, и началась разработка настоящего указателя физэфффектов для изобретателей. Первая редакция 1971 года была опубликована в 1973 году на ротапинтере*

*... АРИЗ-77 снабжен таблицей применения физических эффффектов и явлений, составленной на основе анализа примерно 12 тыс. "физических" изобретений. Таблица указывает эффффекты в зависимости от типа задачи (измерение температуры, перемещение веществ, образование и разделение смесей и т. д.). Но она дает лишь название эффффекта. Нужен подробный справочник, содержащий сведения об изобретательских возможностях физических эффффектов. Такой справочник - "Указатель применения физических эффффектов и явлений при решении изобретательских задач" - составлен и с 1971 г. используется при обучении АРИЗ.*

*Внешне "Указатель" похож на каталог: кратко описывается физэфффект, приводятся характерные примеры его применения, рассматриваются наиболее важные сочетания с приемами и другими эффффектами, дается список литературы. Пока "Указатель" издавался в виде препринта небольшими тиражами для экспериментов и для*

---

<sup>4</sup> Саламатов Ю.П. О структуре Указателя ФЭ. Научно-практическая конференция «Теория и практика обучения техническому творчеству», Миасс, 1988. <http://www.trizminsk.org/e/2000129.htm>

использования при обучении теории решения изобретательских задач. Ведется регулярная работа по его пополнению и совершенствованию.<sup>5</sup>

А теперь - о проблеме выживания Указателя ФЭ.

За подтверждением идеи смертности УФЭ обратимся к тому же Ю.П.Саламатову. В указанной выше публикации он упомянул сделанные самими тризовцами 2 редакции Указателя, которые, исчерпав заложенные идеи, умерли естественным путем. Была также 3-я редакция, в которой, «...если быть честным, многое не получилось.», был вариант А.И.Половинкина с «жизнеутверждающей» характеристикой – путь в тупик.

Поэтому вполне естественно, что во все времена со стороны ТРИЗ-сообщества чувства по отношению к Указателю ФЭ выражались в виде пожелания / предостережения - **либо меняйся в лучшую сторону, либо умирай** и уступай место такому УФЭ, который предоставляет то, что ТРИЗ-сообществу нужно.

**2. Пониженная идеальность Указателя ФЭ** - Выявление пониженной идеальности Указателя ФЭ, т.е. пониженного отношения полезных функций Указателя ФЭ к функциям затратным и вредным.

Прежде всего необходимо сформулировать функцию книги вообще, а затем функцию Указателя ФЭ в частности. Классическое определение функции:

- функция – действие одного материального объекта на другой материальный объект, в результате которого параметры второго объекта меняются

Предлагается понимать под книгой носитель (камень, обожженная глина - керамика, береста, бумага, магнитная лента или оптическая среда и т.д.), имеющий свойство воспринять и хранить<sup>6</sup> градиент свойств (разную шероховатость поверхности, разную способность к отражению и поглощению света, разную намагниченность и т.д.) по поверхности или объему. Т.е. книга – это носитель зафиксированных (закрепленных) изменений бумажного листа с помощью краски.

Что такое - передать знание, передать информацию? Это означает передать читателю состояние (чувство),<sup>7</sup> которое писатель испытывает по поводу какого-либо знакомого ему факта (явления, ситуации). Вот писатель и наносит изменения на носитель – теперь эти изменения можно назвать знаками,<sup>8</sup> которые более или менее адекватно передают его состояние по поводу некоторого факта. А в читателе (пользователе), каким-либо образом воспринявшем эти изменения, они порождают чувства, которые и хотел передать писатель.

Цель тризовского Указателя ФЭ не просто познакомить пользователя с существующими физэффектами, а предложить ему конкретный(ые) ФЭ для выполнения конкретного

---

<sup>5</sup> Г.С. Альтшуллер, Журнал "Техника и наука", 1979, № 6. Сила знания. <http://www.altshuller.ru/triz/triz10.asp>

<sup>6</sup> Важно отметить восприятие и сохранение. Воспринимать изменения могут многие среды – жидкость, например, а вот сохранить надолго – нет. Известно выражение: «Вилами по воде писано», т.е. только изменение сделано, как оно уже исчезло. Или вот еще пословица: «Учеба в молодости – резьба по камню, учеба в старости – письмо на песке».

<sup>7</sup> Ведь когда хотят наиболее точно передать информацию, а слов (знаков) для передачи состояния (чувств) не хватает, то говорят: «Побудьте в моей шкуре!» или «Встаньте на мое место!».

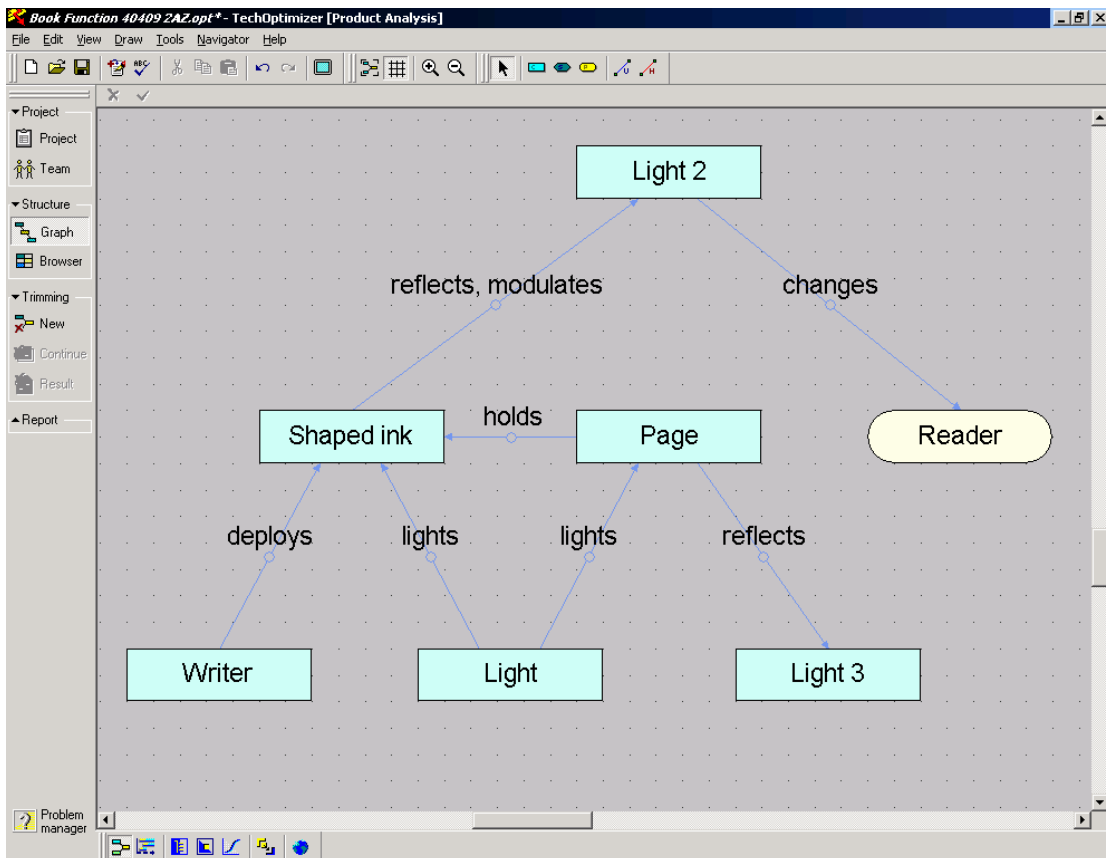
<sup>8</sup> Т.е. объектами, которые уже имеют некоторое значение, что-то значат!

действия, функции. Поэтому тризовский Указатель ФЭ<sup>9</sup> имеет специальную структуру: на входе - описание технической функции, которую требуется выполнить, а на выходе – физический эффект, реализующий требуемую техническую функцию. Например,

Требуемая функция	ФЭ, реализующие функцию
Повысить температуру объекта	Трение
	Конденсация жидкости
	Микроволновое излучение

Пониженная идеальность Указателя ФЭ - это низкая, по сравнению с потенциально возможной, величина отношения: «полезная функция УФЭ / вредные и затратные функции УФЭ».

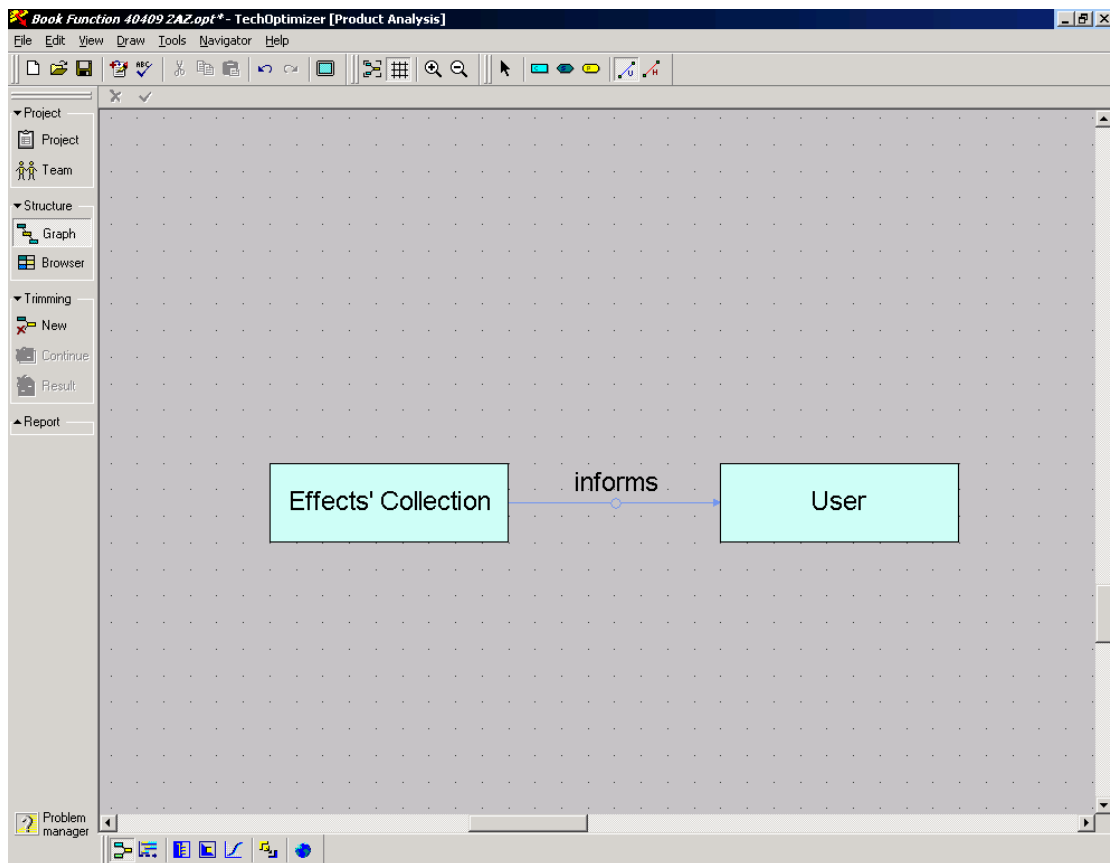
Полезная функция страницы Указателя ФЭ<sup>10</sup> - **отражать свет, модулированный нанесенными на страницу знаками**. Знаки – пятна краски особой формы. Эта форма пятен краски и хранит знание - состояние или чувства писателя по поводу физических эффектов и явлений.



<sup>9</sup> В отличие от физической энциклопедии с алфавитным списком физэффектов.

<sup>10</sup> Это тонкие моменты в формулировании функции Указателя ФЭ, выполненного в виде напечатанных страниц книги.

И все-таки будем использовать не эту точную формулировку,<sup>11</sup> а сильно упрощенную. Примем, что полезная функция Указателя ФЭ – «информировать пользователя» (о физэффектах), т.е. «менять состояние Пользователя от незнания к знанию».



### Вредные и затратные функции Указателя ФЭ

Недостатки Указателя <sup>12</sup> ФЭ	Примечание
15. Неполнота информации о свойствах материалов, реализующих нужный ФЭ	Отставание наполнения Указателя новой информацией – данные о свойствах наукой получены, но не попали в Указатель
18. Затруднение принятия решения о применении материала, реализующего нужный ФЭ	Проблема качества Указателя - неполнота и/или плохое описание ФЭ
13. Незнание для многих ФЭ строгих математических зависимостей между воздействием и результатом	Сложность полного описания ФЭ, являющегося иерархической системой
Наименование ФЭ, как правило, не отражает	Проблема специалиста,

<sup>11</sup> Иначе далее о вредных функциях придется говорить этим сложным, хотя и правильным, языком.

<sup>12</sup> Физические эффекты в машиностроении. Справочник. В.А.Лукьянец и др. М., Машиностроение, 1993 г. Этот Указатель взят как хороший пример для исследования – наряду с достоинствами в нем отмечены и недостатки.

сущности ФЭ	описывающего эффект
10. По некоторым ФЭ общепринятые названия отсутствуют	Сложившаяся практика описания ФЭ

Т.е. идеальность рассматриваемого Указателя ФЭ пониженная - недостатки в нем явно есть. Детальное их исследование предусматривается в блоках 6 (выявление внешних НЭ) и 7 (выявление внутренних НЭ).

### **3. Создание нового Указателя ФЭ (если Указатель ФЭ с нужной функций либо не существует, либо у существующего Указатель ФЭ нет ресурсов).**

Поскольку Указатель ФЭ востребован ТРИЗ-сообществом и используется, то речь о создании принципиально нового Указателя ФЭ не идет. Поэтому на Схеме эволюции пойдем «с развилки» в сторону улучшения существующей системы.

#### **4. Улучшение существующего Указателя ФЭ.**

Указатель ФЭ для выполнения главной функции «информировать пользователя» имеет необходимые элементы и связи:

- «Рабочий орган» - пятна краски определенной формы, выполняющие функцию «информировать пользователя»
- «Трансмиссия» – перевод мотивированного желания писателя в текст (пятна краски определенной формы), несущий информацию о физэффектах
- «Двигатель» - мотивированное желание писателя информировать пользователя о физэффектах
- «Источник энергии» - понимание писателем необходимости информировать пользователя о физэффектах
- «Система управления» – писатель, анализирующий состояние ТРИЗ как методологии, а также
  - выявляющий потребность в информировании пользователя о физэффектах,
  - задающий параметры информирования пользователя о физэффектах;
  - анализирующий фактические параметры информирования пользователя о физэффектах;
  - регулирующий элементы Указателя ФЭ, и этим устраняющий разницу между заданными и фактическими значениями параметров выполнения функций – информировании пользователя о физэффектах.

Анализ состояния ТРИЗ с целью выявления потребности информировать пользователя о физэффектах





## 6. Выявление внешних НЭ «Указатель ФЭ – Надсистема»

Как уже сказано выше, «Рабочий орган» Указателя ФЭ - пятна краски определенной формы, выполняющие функцию – информировать пользователя. Отсюда, возможный вредный внешний НЭ системы предоставления информации о ФЭ – несовершенство канала доведения информации о ФЭ до пользователя.

Элементы системы управления, взаимодействующие с надсистемой (с объектом ГФ – пользователь Указателя ФЭ) могут создавать дополнительные внешние НЭ:

- **неправильно заданные параметры** оценки функции «информировать пользователя»
- **неправильный анализ фактических параметров** выполнения функции «информировать пользователя»

Самый серьезный недостаток - само вовлечение человека в процесс создания Указателя ФЭ. Многие НЭ, отмеченные выше, как раз и являются следствием этой вовлеченности человека в создание Указателя ФЭ.<sup>13</sup>

## 7. Выявление внутренних НЭ – между элементами УФЭ.

Эти НЭ могут появляться при взаимодействии:

- источника энергии (понимание писателем необходимости информировать пользователя о физэффектах) и двигателя (мотивированное желание писателя информировать пользователя о физэффектах) – понимание есть, но в мотивацию оно не переходит, либо мотивация слабая
- двигателя (мотивированное желание писателя информировать пользователя о физэффектах) и трансмиссии (перевод мотивированного желания писателя в текст) – мотивация есть, но в создание текста мотивация не переходит
- трансмиссии (перевод мотивированного желания писателя в текст) и РО (пятна краски определенной формы, реализующие функцию - информировать пользователя) – неумение придать пятнам необходимую форму (непонимание сути ФЭ)

Возможны НЭ при взаимодействии элементов системы управления с элементами<sup>14</sup> системы «Указатель ФЭ» - неправильная регулировка элементов Указателя ФЭ (не устраняющая или даже увеличивающая разницу между заданными и фактическими значениями параметров выполнения функций).

Оценка каждого блока и каждой связи помогает выявить либо избыточную, либо недостаточную реализацию функций.

Шаги 6 и 7 Схемы позволили указать на множество вполне реальных «болевых точек» Указателя ФЭ - внешних и внутренних НЭ. Если в выполнение шагов блоков 6 и 7

---

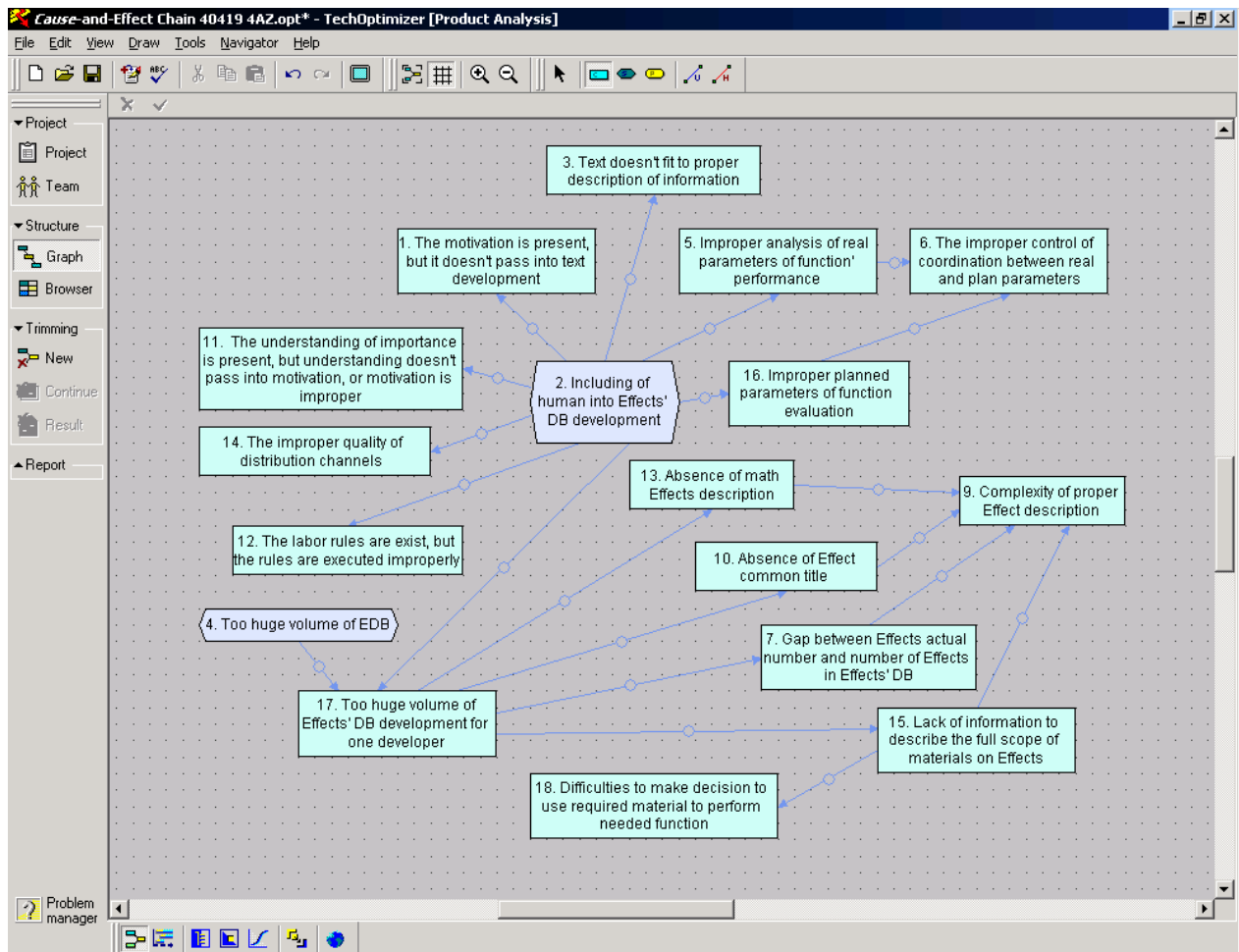
<sup>13</sup> Поэтому и существует в ТРИЗ закон «вытеснения человека из системы», т.е. тенденция переложить функций, с выполнением которых человек справляется плохо, на «нечеловеческие» элементы системы или надсистемы.

<sup>14</sup> С РО, трансмиссией, двигателем и источником энергии.

добавить, например, аварийный прогноз<sup>15</sup> Системы «Указатель ФЭ», то список НЭ вырастет.

Понятно, что можно устранять выявленные НЭ выборочно или последовательно по списку. Практика ТРИЗ показала низкую эффективность такого пути – устранение НЭ требует изменений элементов системы, что затем приводит к необходимости решения многочисленных задач согласования.

Намного прогрессивнее устранение **ключевых недостатков**, выявленных построением причинно-следственных цепочек (сети) из списка НЭ. Указанные НЭ и построенная на их основе причинно-следственная сеть:



Выявленные ключевые недостатки:

<sup>15</sup> Понятно, что данная работа - не всеобъемлющий анализ процесса создания и функционирования Указателя ФЭ, а иллюстрация возможного использования Универсальной Схемы Эволюции.

- Вовлечение человека в создание Указателя ФЭ → проблемы постановки целей, мотивации и ее реализации
- Огромный объем уже известных ФЭ и растущее число вновь открываемых → невозможность полного охвата материалов по ФЭ → разработка Указателя ФЭ все время отстает от реального числа известных и потенциально полезных ФЭ.

**8. Изменение компонентов (элементов и/или связей) Указателя ФЭ** - Изменения в Указателе ФЭ, при которых выявленные внешние и внутренние факторы (нежелательные эффекты) либо отсутствуют, либо не имеют значения, либо их действие становится не столь острым.

Указанному блоку 8 соответствует **закон повышения динамичности** Указателя ФЭ. Закон реализуется:

- количественными и качественными изменениями элементов и связей Указателя ФЭ – в данном случае, «вытеснением» человека из создания и поддержания новизны Указателя ФЭ
- изменением свойств Указателя ФЭ - управляемости, живучести и т.д.
- изменением временных процессов в Указателе ФЭ – переход к периодическим, импульсным процессам; переход к свойствам и параметрам Указателя ФЭ, имеющим временной градиент.<sup>16</sup>
- пространственными изменениями Указатель ФЭ – переход к свойствам и параметрам, имеющим пространственный градиент.<sup>17</sup>

«Изменение компонентов (элементов и связей) Указателя ФЭ» все это и подразумевает. Причем, **любое** изменение, а не только с разрешением противоречий.

Итак, для устранения ключевых недостатков и удовлетворения большинству рекомендаций блока 8 необходимо предложить механизм создания Указателя и предоставления ФЭ потребителю:

- без вовлечения человека
- с отслеживанием и включением в Указатель информации о всех вновь появившихся ФЭ и реализуемых ими функциях
- создающий Указатель ФЭ только в момент, когда это требуется потребителю
- создающий Указатель ФЭ только там, где это требуется потребителю
- управляемый самой решаемой задачей – структурой, элементами, функциями и т.д. исследуемой системы

Такой портрет механизма приводит к идее **Сетевого Указателя ФЭ (Интернет-Указателя ФЭ)**, объединяющего:

---

<sup>16</sup> Временные структуры, создающиеся под определенную задачу. Идея - УФЭ, создающийся только в момент необходимости.

<sup>17</sup> Элементы УФЭ, находящиеся в разных местах – там, где есть нужная информация для решаемой задачи.

- поисковую машину, постоянно собирающую в Интернете (научные публикации, патенты и другие надежные источники) сведения о ФЭ и реализуемых ими функциях
- программно организованную<sup>18</sup> Схему эволюции исследуемой системы

В общих чертах работа такой такой системы<sup>19</sup> может быть следующей:

1. Задание разработать прогноз развития системы  $A_{исх}$ .
2. Проведение компонентного, структурного, функционального и других видов анализа исследуемой системы  $A_{исх} \rightarrow$  список НЭ
3. Построение причинно-следственной сети НЭ, выявление ключевых НЭ системы  $A_{исх}$ .
4. Устранение ключевых НЭ  $\rightarrow$  функционально-идеальная модель (ФИМ) исследуемой системы,  $A_{ФИМ}$ .
5. На основе ФИМ исследуемой системы  $A_{ФИМ}$  выдается задание Системе разработки сценариев эволюции.
6. Система разработки сценариев эволюции, пользуясь данными функционально-идеальной модели исследуемой системы  $A_{ФИМ}$  и Интернет-указателем ФЭ, предлагает разработчику варианты реализации ФИМ  $\rightarrow A_{прогноз}$ .

Сегодня уже существуют системы, в той или иной степени реализующие предложенный прогноз развития Указателя ФЭ.

**По определению компании «Сан Майкосистемз» (Sun Microsystems)** – цифровая библиотека – это электронное продолжение функций и ресурсов, которыми читатели обычно пользуются в традиционной библиотеке. Библиотека должна эволюционизировать, чтобы предоставлять информационные услуги в любое время и в любом месте. С помощью цифровых библиотек возможны:

- доступ к хранилищам всего мира через автоматизированные каталоги
- поиск реального и/или цифрового экземпляра статьи или книги
- оптимизация одновременным поиском на страницах Интернете, в платных базах данных и библиотеках
- сохранение и оценок результатов поиска, проведение более узкого дополнительного поиска<sup>20</sup>

**Компания "Гражданские самолеты Сухого"** объявила о внедрении систем автоматизированного проектирования и поддержания жизненного цикла продуктов французской компании Dassault Systems и корпорации IBM. При работе над новыми моделями пассажирских самолетов будут использоваться система автоматизированного проектирования... В настоящее время пакет используется такими известными поставщиками авиатехники, как Boeing и Airbus.<sup>21</sup>

**... на очереди очередная эволюционная ступенька, именуемая Semantic Web.** Под семантической Сетью понимается структура, наполненная информацией о смысловом содержании, понятной машинам. Главной

<sup>18</sup> Например, с возможностью использования генетического алгоритма.

<sup>19</sup> Поскольку это уже не Указатель ФЭ, а система разработки сценариев эволюции, в которую Указатель включен в виде элемента. По сути, так и должно быть – Указатель ФЭ нужен изобретателю не сам по себе, а как инструмент. Так для Указателя ФЭ реализуется еще один из законов ТРИЗ «переход в надсистему», а иллюстрация этого закона - блок 5 на Универсальной схеме эволюции.

<sup>20</sup> Digital Library Technology Trends. Sun Microsystems, Inc. 2002

[http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/whitepapers/pdf/digital\\_library\\_trends.pdf](http://www.sun.com/products-n-solutions/edu/whitepapers/pdf/digital_library_trends.pdf)

<sup>21</sup> Самолеты "Сухого" будут проектировать с помощью технологий IBM. 7 апреля 2004 года, <http://soft.compulenta.ru/2004/4/7/46186/>

задачей семантической Сети станет добавление специальных данных, которые позволят компьютерным программам понимать веб-страницы. Скромное на первый взгляд добавление выведет интернет на новый виток эволюции. Браузеры научатся понимать, о чём говорится на веб-страничках, которые они открывают. Это сразу же на порядок повысит эффективность работы с веб-ресурсами: компьютеры сами, без помощи человека смогут отыскивать нужную нам информацию, самостоятельно отсеивать сор, похожий словарно, но отличный по смыслу, будут в состоянии автоматически выполнять самые различные поручения по работе с веб-контентом, вроде подбора рефератов. Человеческий интеллект, который сегодня является необходимым инструментом при работе с Сетью (обратите внимание, как вы работаете, к примеру, с вашим любимым поисковиком), станет машинам не нужен.<sup>22</sup>

**Идея ТРИЗ искать новые решения в пограничных областях науки и техники** обусловила создание базы данных научных эффектов, которая в данное время является наиболее развитой библиотекой подобного типа. Ее 9000 физических эффектов организованы в соответствии с их функциональностью. Инженеры могут осуществлять поиск в этой библиотеке, задавая функцию, которую необходимо осуществить, и получить в ответ физическое явление, которое может быть использовано для этой цели.

Вместо того, чтобы решать, какая область науки должна быть применена для решения этой проблемы, инженер может просто открыть "полку" библиотеки с именем, которое соответствует сформулированной проблеме, например, - "как измерять температурные параметры" - и просмотреть научные эффекты, которые могут быть использованы для измерения температуры.

(Такая технология) осуществлена на платформе Goldfire Innovator™, где база данных сформирована из семантических единиц всей мировой коллекции патентов.<sup>23</sup>

Теперь завершим путешествие по Универсальной схеме эволюции. Итак,

**9. Устранение вредных факторов (НЭ) взаимодействия Указателя ФЭ с Надсистемой** - Установление факта, что внешние вредные факторы (НЭ) за счет изменения (динамизации) компонентов Указатель ФЭ ва либо исчезли, либо не имеют значения, либо их действие стало не столь острым.

**10. Устранение вредных факторов (НЭ) взаимодействия внутри Указателя ФЭ** - Установление факта, что внутренние вредные факторы (НЭ) за счет изменения (динамизации) компонентов Указатель ФЭ ва либо исчезли, либо не имеют значения, либо их действие стало не столь острым.

Считаем, что с разработкой и внедрением Системы разработки сценариев эволюции в виде объединения «Интернет-Указатель эффектов + Универсальная схема эволюции», где человек будет выступать только в качестве пользователя Системы, указанные НЭ будут устранены.

**11. Улучшенный существующий Указатель ФЭ** - Установление факта улучшения Указателя ФЭ.

Действительно, без НЭ существующий Указатель ФЭ стал лучше.

**12. Указатель ФЭ с повышенной идеальностью** - Установление факта повышения идеальности Указателя ФЭ (повышение отношения полезных функций Указателя ФЭ к затратным, вредным).

После устранения НЭ получаем повышение идеальности Указателя ФЭ.

---

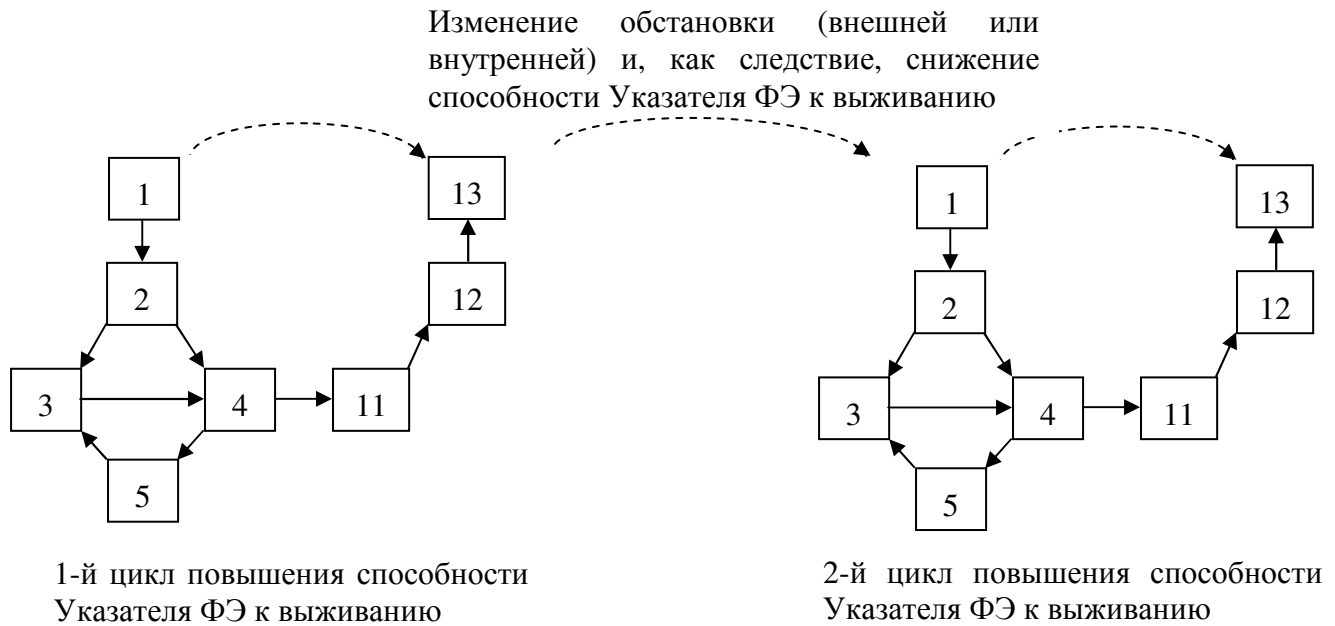
<sup>22</sup> Е.Золотов. Есть смысл. 11.02.2004. <http://www.computerra.ru/focus/coment/32078/>

<sup>23</sup> М.Вербицкий. Семантический ТРИЗ. <http://www.trizland.ru/trizba.php?id=186>

### 13. Указатель ФЭ с повышенной жизнеспособностью - Установление факта повышения жизнеспособности Указателя ФЭ.

По отношению к другим Указателям ФЭ, не изменившимся в лучшую сторону, данный Указатель ФЭ получает преимущества при отборе пользователем, т.е. действительно выживает!

Прошли по всем блокам Универсальной Схемы, увидели, что вся эволюция Указателя ФЭ описывается шагами Схемы. Ну, а дальше что? Опять по кругу!



Можно предложить и более дальний прогноз развития Указателя ФЭ – с учетом того, что любая исследуемая система – это элемент системы более высокого порядка.<sup>24</sup> Так, например, для автомобиля при прогнозе его развития надо учитывать:

- Как автомобиль впишется в уже существующую автомобильную среду
- Как автомобиль впишется в систему «Транспорт» - в системы производства, потребления, ремонта и утилизации
- Как автомобиль впишется в систему «Общество» - в индивидуальную и социальную психологию, в законы и традиции общества
- Как автомобиль впишется в систему «Природа» - возникновение экологических проблем

Для всех отмеченных уровней возможно создание **Указателей эффектов** (явлений), используя которые можно решать проблемы (подбирать решения) в виде стандартной

<sup>24</sup> А.Захаров. Достойная цель - поиск через иерархию и эволюцию систем. <http://triz-evolution.narod.ru>

цепочки: «анализ → проблемы → ключевые НЭ → ФИМ → нужный эффект (технический, производственный, социальный, экологический) → действие».

А теперь буквально бегом по программно реализованной Универсальной схеме эволюции, применительно к той же проблеме – прогноз развития Указателя ФЭ

**Title Page & Situation Description**

Universal Scheme of Evolution

Report

**The initial description of the situation**

The problem is the further development of Effects' Collections that are widely used in modern TRIZ. For example, how to find a new directions (roads, trends) for Physical Effects' Collection (PhEC) development?

**The main components**

System (subject) Physical Effects' Collection

Function informs

Product (object) User

Check the accuracy of description

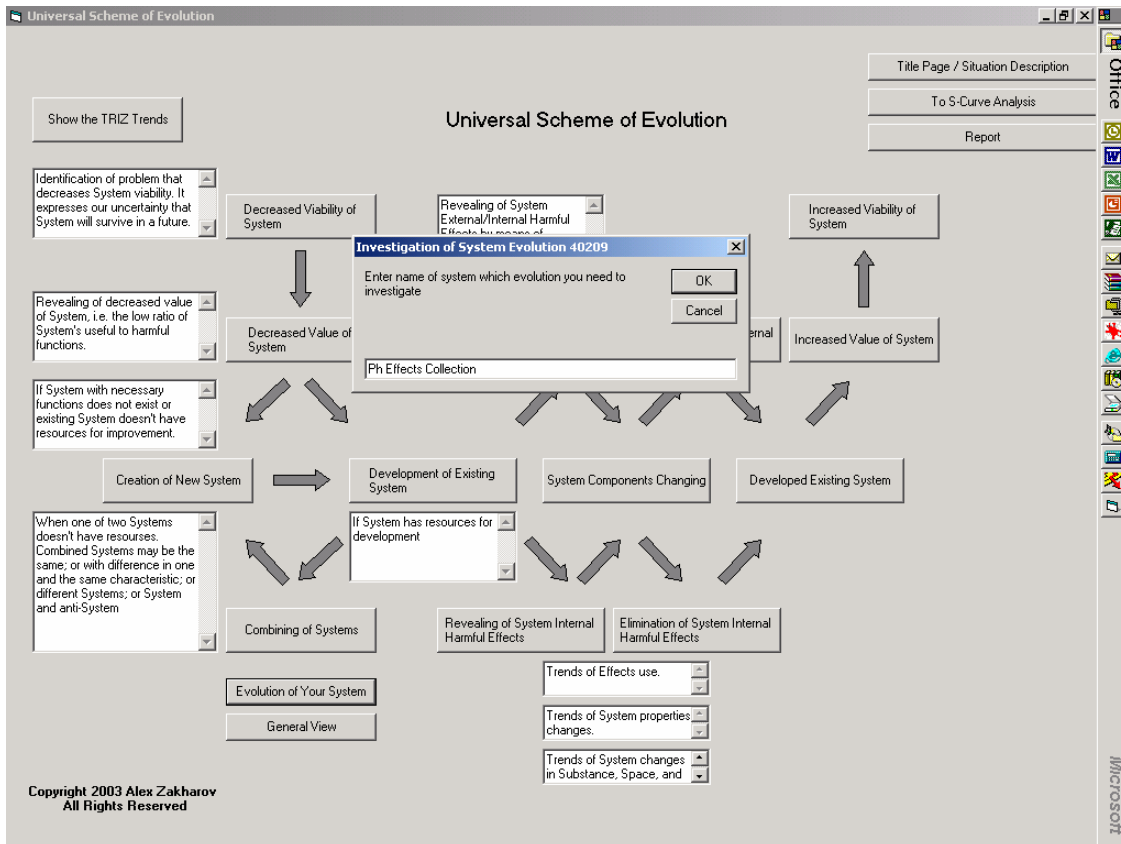
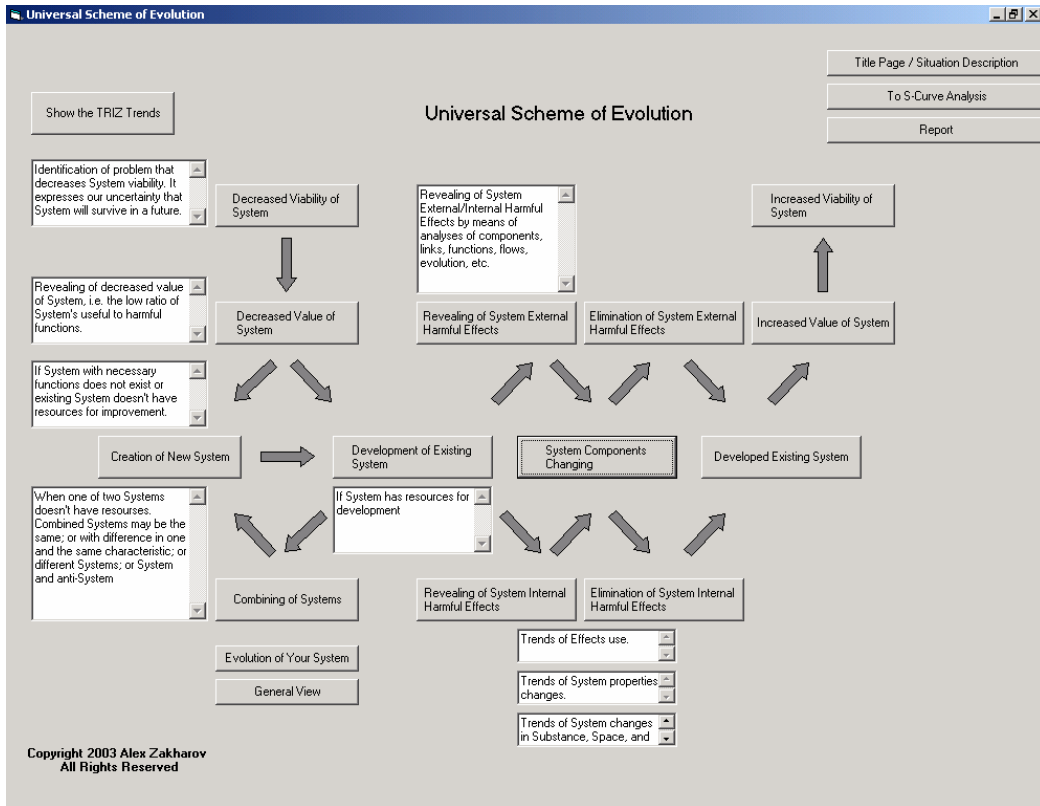
**Model of Situation**

Physical Effects' Collection **acts** **informs** User **is being changed**

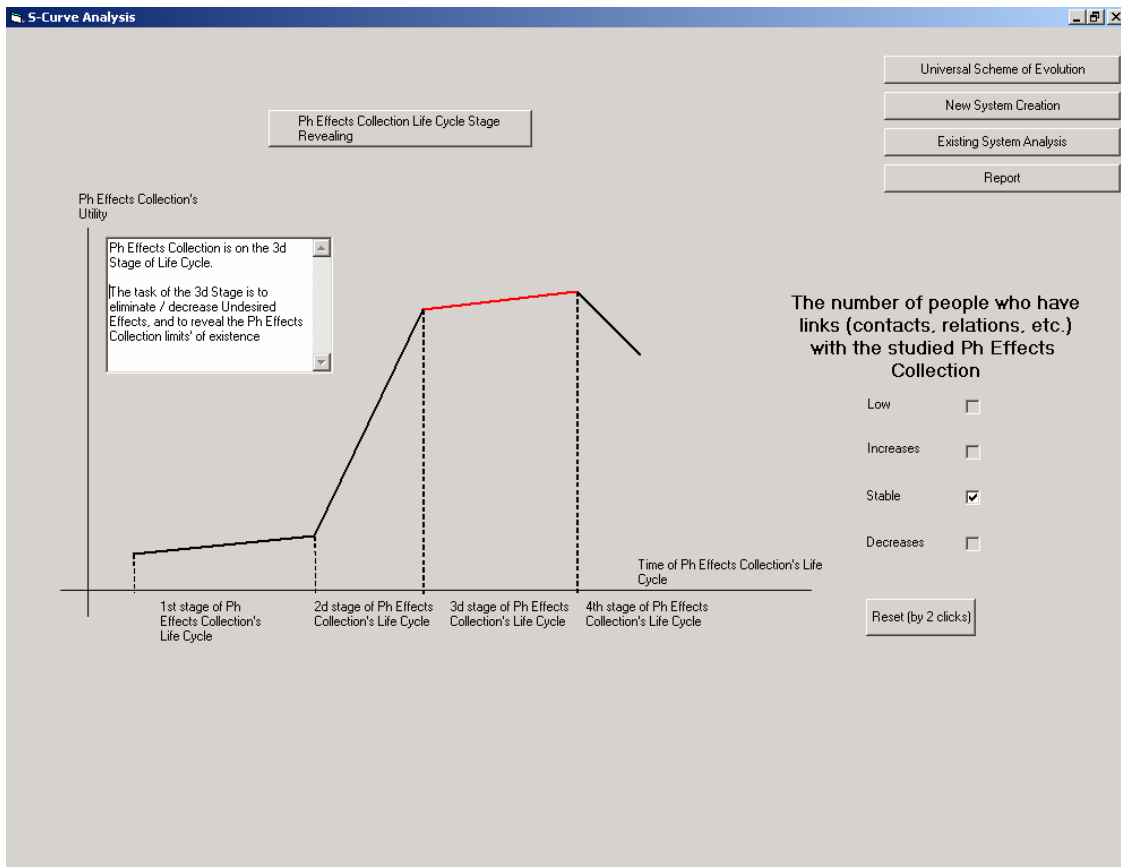
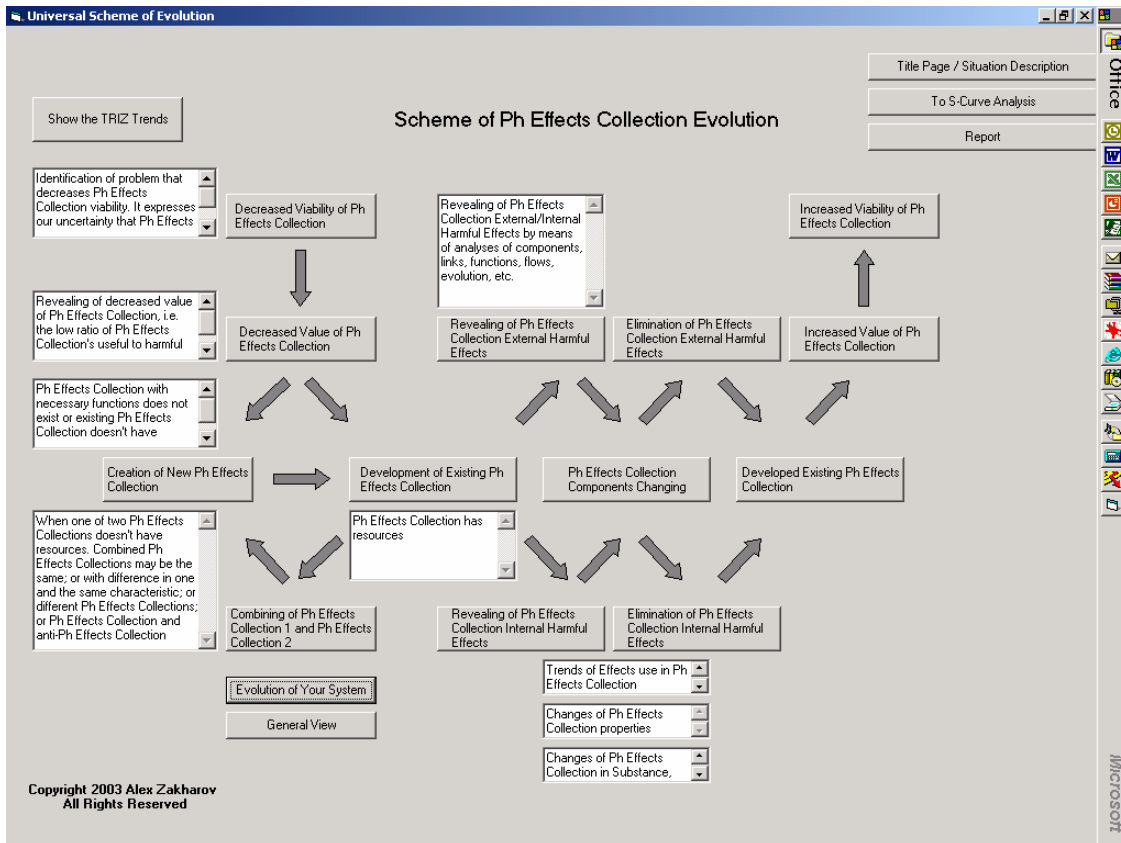
The presence of problems means the decrease of Physical Effects' Collection's attraction for the user. In other words, in user's eyes the Physical Effects' Collection loses its viability.

The decrease of viability is possible to evaluate by the reduction of Physical Effects' Collection value (ideality); the Physical Effects' Collection value is the magnitude of relation of Physical Effects' Collection useful functions to harmful ones.

The general directions and stages of possible Physical Effects' Collection changes are represented on Universal Scheme of Evolution.







И т.д.

В программе также реализованы экраны:

- Структурный и функциональный анализ существующей системы
- Анализ НЭ и построение цепочек (сети) нежелательных эффектов, выявление ключевого НЭ
- Выбор направления изменения системы при устранении ключевого НЭ
- Выбор приема разрешения противоречия с помощью матрицы Альтшуллера (при невозможности необходимого изменения)
- Создание новой системы
- Выбор принципа действия системы
- Анализ системы на полноту частей
- Вытеснение человека из системы
- Объединение систем
- Протокол работы с программой

19 апреля 2004 года.

Бостон, Массачусеттс, США