USESoft и прогноз развития пылесоса

А.Захаров

Представленная работа «USESoft и прогноз развития пылесоса» сделана в рамках эксперимента Кафедры прогнозов сайта Методолог:

«... смысл этого эксперимента в том, чтобы любой решатель мог продемонстрировать публично свои навыки «решательства» на конкретном реальном проекте, который делается в режиме online сообществом профессиональных ТРИЗ-экспертов...

... если через год-полтора какая-то компания произведёт робот-пылесос, родившийся на страницах нашей рубрики, это будет означать, что «Решатель...» - успешен и методология его – хороша».[1]

К сожалению, размещение на Методологе не состоялось.

Поскольку сайт «Теория Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) и Эволюция» практически полностью посвящен подходу УСЭ-USESoft, то прогноз развития пылесоса, сделанный с помощью указанного подхода будет здесь уместным и, надеюсь, полезным потенциальному читателю.

26 июля 2008 г.

Вводные замечания[2]

Прежде всего, я не испрашиваю себе индульгенцию, но не стоит ожидать, что предлагаемое ниже описание эволюции пылесоса будет исчерпывающим, а прогноз даст только верные направления развития. Я нисколько не сомневаюсь в верности подхода УСЭ-USESoft. Сомнение вызывает мое умение этим подходом пользоваться, как бы странно это ни звучало.

Здесь я вижу аналогию с тренером, который воспитывает спортсмена-чемпиона. Тренер знает как добиться рекордных результатов, но сам лично таких результатов показать не может. Спортсмен со своими характеристикам показывает рекордные результаты, но только под руководством тренера.

Поэтому более продуктивный способ использования УСЭ-USESoft для описания эволюции и прогноза был бы таким – я в качестве «тренера», который знает «как менять систему», и эксперта по конкретной системе, который знает «что менять в системе». Это был бы пример объединения альтернативных систем:

- Методист прекрасно знает «как» менять систему, но относительно плохо знает – что менять;
- Эксперт прекрасно знает «что» менять в системе, но относительно плохо знает – как менять.

С учетом этого, вопросы по самому УСЭ-USESoft подходу, предложения и критические замечания к представленому прогнозу приветствуются.

Тенденции

Данные показывают, что рынок рассматриваемой системы «пылесос» растет и ширится. И тенденция явно сохранится в будущем. Этим оправдана попытка описания эволюции и прогноз указанной системы.

В мире работают 1,4 млн. роботов[3]

... за последнее время все большее число людей в развитых странах перекладывают свои домашние дела на плечи роботов, которые, например, могут постичь газон перед домом или пропылесосить ковры в комнатах. В настоящее время в мире работают уже 1,4 млн. роботов - промышленных, "домашних" и игрушечных, причем продажи двух последних категорий стремительно растут.

К 2006 году только число "домашних" роботов в мире превысит 2 млн., общей стоимостью $6 млрд., в частности, около 400 тыс. роботов-пылесосов и 125 тыс. автоматических газонокосилок, количество промышленных роботов достигнет 875 тыс.

---

[1] Кафедра прогнозов http://www.metodolog.ru/01239/01239.html
А. Матюшенко. Патентный пейнтбол. Робот – шнекоход http://www.metodolog.ru/01218/01218.html

[2] Материал представлен в том виде, в каком он был закончен в ноябре 2007 года.

[3] http://subscribe.ru/archive/business.globalec/200310/26105226.html

Пути эволюции

Возможности развития (эволюции) системы связаны с её недостатками: устраним недостаток, т.е. переведем систему из Состояния 1 «с недостатком» в Состояние 2 «без недостатка», а такой перевод может быть осуществлен вдоль линии эволюции (или по-другому, согласно рекомендации закона развития), это и будет эволюция.

Поэтому сразу воспользуюсь готовым перечнем недостатков:

«... можно легко назвать явные недостатки пылесоса как системы для удовлетворения потребности в чистом воздухе у поверхности поля, дивана, кресла и занавесок. Это 1) шум; 2) вес; 3) уборка не всей пыли, а только крупной, если мощность всасывания маленькая; 4) прилипание занавесок, если мощность всасывания слишком большая; 5) невозможность засунуть щетки под диван; 6) плохой запах во время работы на втором году службы; 7) необходимость прятать и доставать; 8) трудно найти место для хранения; 9) "портит" интерьер жилья; 10) долго собирать перед использованием; 11) долго собирать после использования; 12) неизвестно, когда нужно менять фильтр; 13) нужно менять фильтр, т.е. покупать его в магазине, а там его может не оказаться; 14) нужно пылесосить, например, 1 раз в неделю и т.д.»[4]

Вот еще существенный НЭ:

Как недавно выяснили специалисты по экологии жилья, традиционные переносные пылесосы вредны для здоровья.

У каждого такого пылесоса есть выхлоп в убираемое помещение. И отработанный воздух, насыщенный мельчайшими, невидимыми пылевыми частицами, под сильным напором выбрасывается через выхлопное отверстие. А также дополнительно поднимает в воздух – поближе к нашим носам и легким – еще не убранную пыль. Самые мелкие частицы опускаются со скоростью 0,2-0,5 метров в сутки, а основной пылевой фон так и зависает на высоте 50-90 см от пола.[5] Понятно, что без выхлопа работа пылесоса невозможна.

***

Можно предложить дополнительную функцию пылесоса - «измерять допустимое количество пыли» в помещении, при превышении которого нужно начинать уборку, а при достижении – прекращать.

Понятно, что это - измерительная операция, и по правилам надо переходить «от измерения к изменению», т. е. к такому режиму работы, при котором надобность в измерении отпадет,[6] но пылесос работает в сильно изменяющейся среде: температура, движение воздуха, влажность, наличие людей и животных, поэтому:

- если пыль ещё не накопилась, а мы пылесосим, то это лишний расход ресурса (самогО пылесоса, времени, энергии и т.д.), а
- если пыль уже накопилась, а мы не пылесосим, то это существование в нездоровой воздушной среде.

В качестве системы для описания эволюции и прогноза взят пылесос-робот. Но до такого изощренно-детального анализа, который сделал А.Матюшенко, мне далеко, поэтому часто рекомендации будут исходить из обобщенного понимания работы и недостатков Иногда я даже забывал, что это пылесос-робот, и подразумевал просто пылесос.

Использование УСЭ-подхода в форме компьютерной программы USESoft[7]

Передвижной пылесос-робот перемещает пыль с поверхности пола во внутренний мусоросборник, являющийся воздушным фильтром. Пылесос работает от аккумулятора. Предложить направления развития описанного пылесоса.

Исходный экран программы, с которого начинается анализ системы. Здесь производятся:

1. Ввод описания ситуации
2. Описание компонентов главной функции системы
3. Смысловой и визуальный контроль правильности формулировки главной функции системы (модели ситуации)

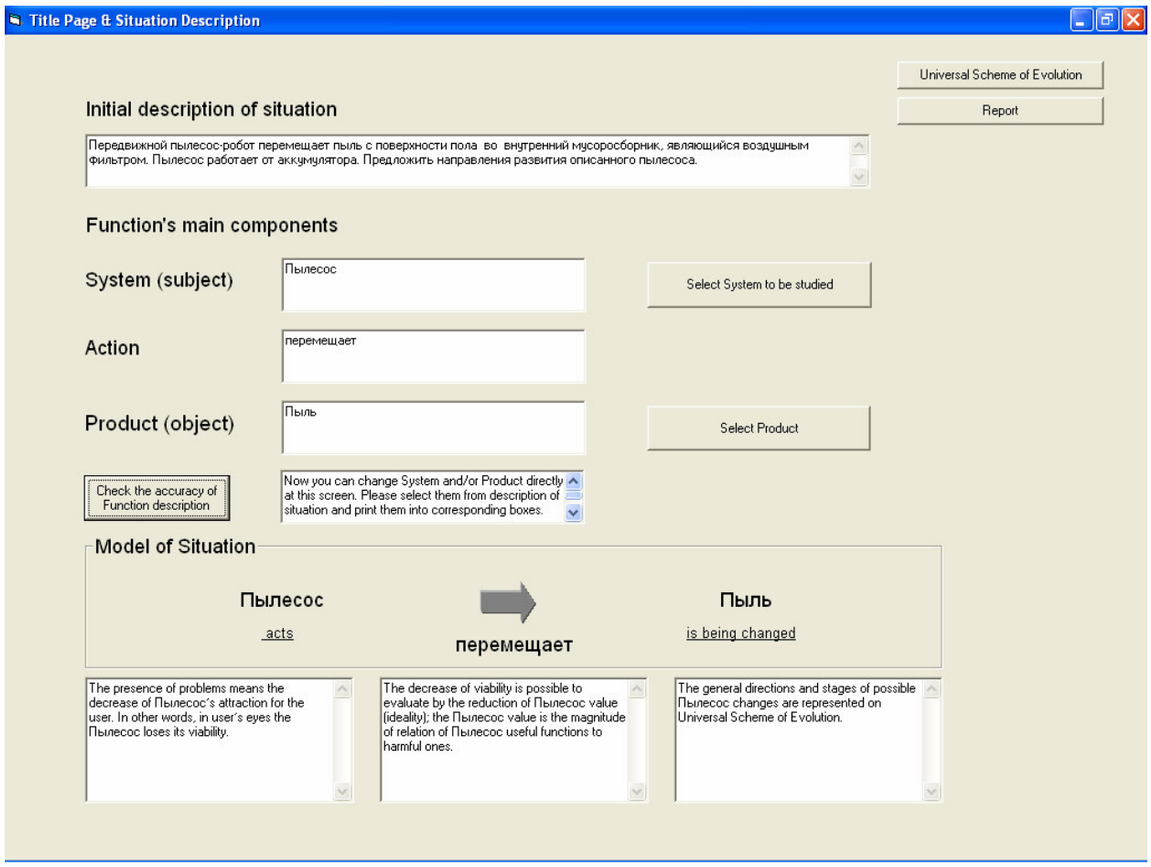
---

[4] Гадание о пылесосе (часть 2). http://www.metodolog.ru/00236/00236.html

[5] Встроенные пылесосы http://www.atmofresh.ru/vpil

[6] Часто так и делается – пылесосят, например, раз в неделю, считая, что в таком режиме и достигается допустимое количество пыли в помещении.

[7] Для более удобного просмотра экранов рекомендуется установить масштаб страницы 150%. И во время работы я устанавливаю размер листа Legal и устанавливаю поля по 0.7 дюйма, чтобы на одном листе умещались 2 экрана USESoft, что тоже удобнее.



Заполненный экран – описание исходной ситуации, элементы главной функции, модель ситуации, выводы:

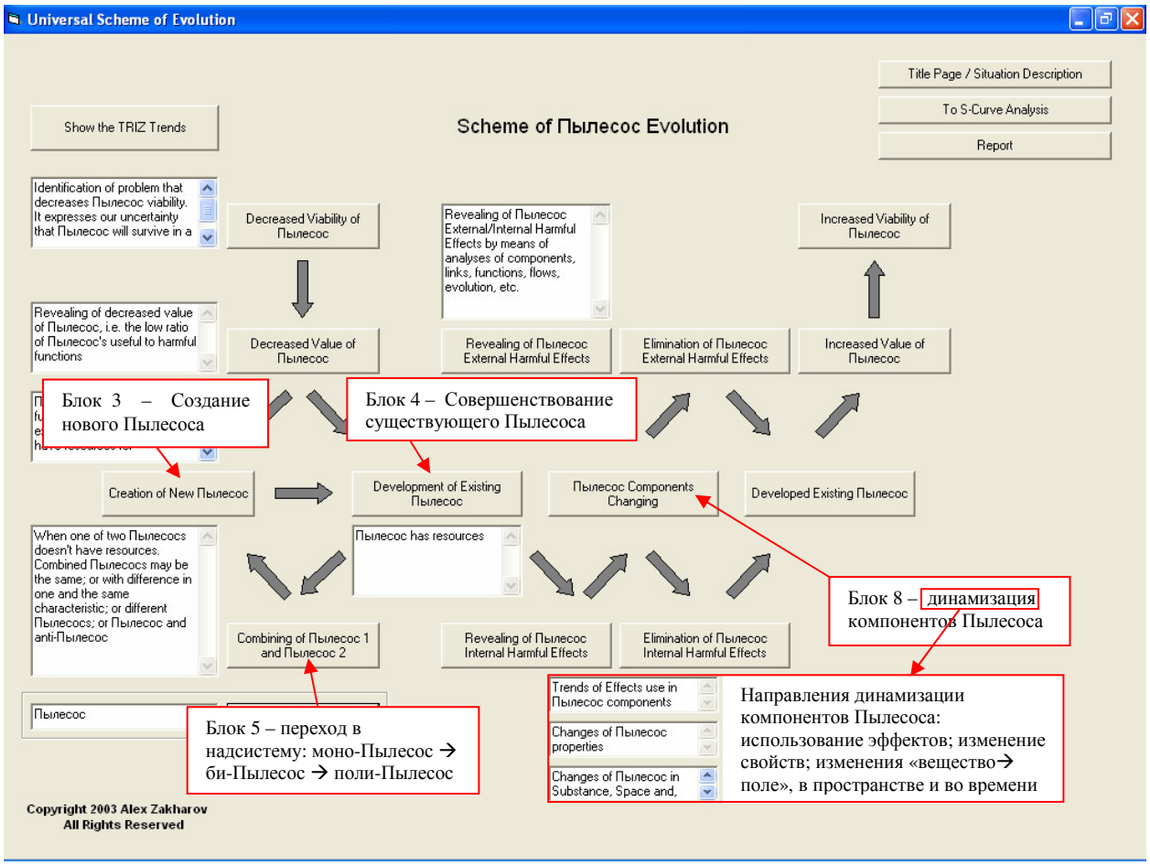
Наличие проблем означает уменьшение привлекательности Пылесоса для пользователя. Другими словами, в глазах пользователя Пылесос теряет свою жизнеспособность.

Снижение жизнеспособности можно оценить сокращением идеальности Пылесоса – величиной отношения полезных функций Пылесоса к вредным.

Недостатки пылесоса, снижающие его жизнеспособность:

- возврат воздуха в комнату связан с двумя НЭ – этот воздух поднимает еще не убранную пыль, и воздух несет мелкие частицы пыли, которые фильтр задержать не может;
- ограниченная мощность двигателя: увеличить мощность для лучшей уборки пыли – будет шумным, уменьшить – качество уборки упадет = противоречие.

Универсальная Схема Эволюции со введенным названием системы - «Пылесос»



Направления развития:

- Улучшать существующий Пылесос, когда есть ресурсы развития;
- Создавать новый Пылесос, если нет ресурсов развития;
- Объединять существующие Пылесосы, когда ресурсы уже на исходе (старая система) и/или еще недостаточны (молодая система).

Для выбора направления развития необходим анализ этапа развития Пылесоса по S-образной кривой, т.е. анализ изменения **изменение главного параметра** (интегрального показателя функционирования) Пылесоса во времени.

Замечание

Изменение главного параметра (интегрального показателя функционирования) **системы во времени** отражает S-образная кривая. Т.е. S-образная кривая – это только иллюстрация процесса, «зеркало» процесса. Поэтому на УСЭ «закона» развития системы по S-образной кривой вообще нет: отражение в зеркале ничем управлять не может.

Анекдот по этому поводу:

Мужик, уже сильно пьяный, возвращался домой из винного магазина – с полной сумкой выпивки, одна бутылка была даже в заднем кармане брюк. На лестнице споткнулся, упал, но сумку с бутылками удержал, только та, что была кармане - разбилась.

Пришел домой, стал переодеваться – на брюках кровь – задницу порезал осколками.

Ну, подошел к зеркалу, повернулся к нему задницей и стал, крутя головой и глядя в зеркало, пластырем порезы заклеивать... Закончил, довольный выпил еще и отрубился.

Пришла вечером жена, растолкала его, начала ругаться. А мужик оправдывается, говорит, что был выпивши чуть-чуть.

Какое «чуть-чуть»!? - заорала жена. А кто зеркало-то пластырем уклеил!?

Выбор положения Пылесоса на S-образной кривой произведен по критерию «характер изменения числа людей, имеющих отношение к Пылесосу (разработчики, потребители, сервис)». Это число сегодня стабильно растет, но уже не имеет «взрывного характера», и уже ставятся задачи по радикальному изменению пылесоса, что соответствует 3-му этапу на S-образной кривой.

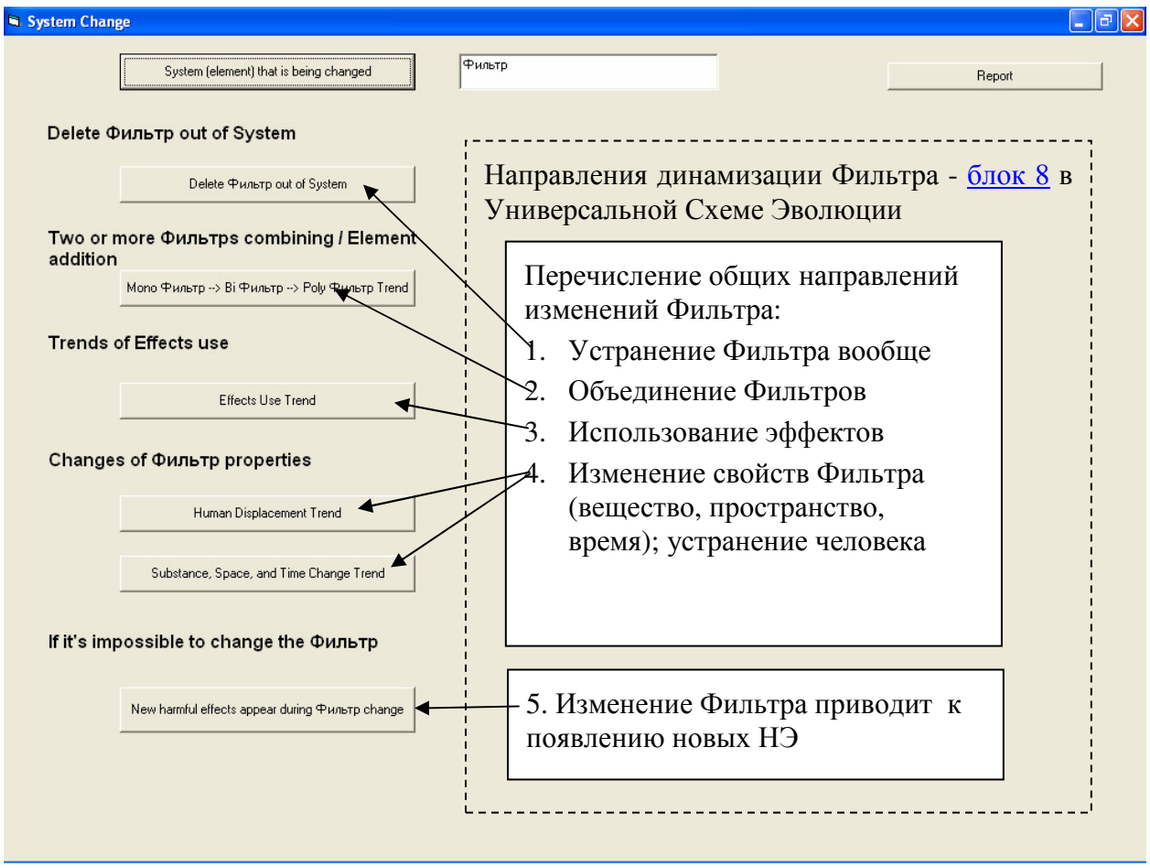
Рекомендации для 3-го этапа на S-образной кривой:

- Устранить / снизить число НЭ;
- Выявить пределы существования Пылесоса.

Далее средствами USESoft реализованы:

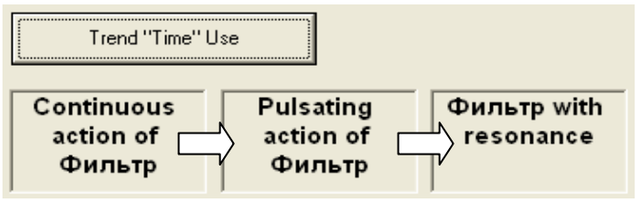
- построение функциональной модели Пылесоса;
- построение причинно-следственных цепочек НЭ; выявление ключевого НЭ и элемента, связанного с ключевого НЭ;

- выбор направлений изменений элементов Фильтр и Двигатель, с которыми связаны ключевые НЭ



- выдвижение идей изменения элементов Фильтр и Двигатель, проверка осуществимости идей (Таблица 1)

Таблица 1

Идея, полученнная с помощью УСЭ	Реализация идеи (патент, описана в литературе)
ФИЛЬТР	
1. Устранение[8] Фильтра из пылесоса	Google, ключевые слова: filterless vacuum cleaner, Results - about 4,360 for filterless vacuum cleaner
2. Двойной фильтр	Патенты США: 4,276,070, June 30, 1981; 4,880,448, November 14, 1989
3.1. Периодическое встряхивание фильтра для прочистки пор от забивших их частиц пыли. 3.2. Периодическое встряхивание фильтра для прочистки пор от забивших их частиц пыли с частототой, равной резонансной частоте частиц пыли	
4.1. Переход от фильтра-мешка к жидкостному фильтру Жидкостный фильтр с добавками (дезинфицирующей, ароматической и т.д.)	Патенты США: 5,873,143 February 23, 1999; 6,206,955 March 27, 2001; 6,508,867 January 21, 2003; 6,926,759 August 9, 2005 Освежители воздуха для пылесосов
4.2. Фильтр с активными порами	Переход к активной поре = переход «пора → циклон» (Dyson).[9]

[8] В сегодняшней ТРИЗ для устранения элемента из системы введена специальная операция «тримминг» или «свертывание», которая подается как отдельный закон. С точки зрения УСЭ-подхода: устранение элемента из системы – рутинная операция, **один из видов динамизации**, уменьшение числа элементов системы.

[9] **The Vacuum Man Takes On Wet Hands**. BusinessWeek, July 2, 2007
http://www.businessweek.com/magazine/content/07_27/b4041063.htm
Cyclone Vacuums... http://home.howstuffworks.com/vacuum-cleaner4.htm

	 Джеймс Дайсон с циклоном Root Cyclone™
4.4. Устранение человека из операций обслуживания (чистка/ замена Фильтра)	Диагностика, обслуживание, ремонт и т.д. пылесоса компанией-производителем или специализированной компанией (Dyson)[10]
ДВИГАТЕЛЬ	
1. Устранение Двигателя из пылесоса	Whirlwind, Ив Маккафи из Чикаго, 1869 г. Патент США 5,613,270, March 25, 1997: безмоторная машина для мытья пола (возможный аналог безмоторого пылесоса).
2. Пылесос с двумя Двигателями	Google, ключевые слова: vacuum cleaner «double motor», Results - about 843 for vacuum cleaner "double motor"
5.1. Вынесенный[11] пылесос	Встроенный (вынесенный в подвал, лоджию, гараж) пылесос с мощным центральным блоком «двигатель-фильтр» и распределенной пневмосистемой сбора пыли
5.2. Пылесос с пневмодвигателем	Патент США 4,307,485, December 29, 1981
5.3. Гашение шума Двигателя пылесоса	Аналог: метод активного гашения шума в автомобиле (компания Opel); патент США 4,565,940, January 21, 1986

Устранение НЭ фильтра и двигателя Пылесоса с помощью объединения систем

Согласно практике ТРИЗ множество решений находится с помощью объединения систем. «Накоплено достаточно большое количество примеров, когда задача ставится не для одной, а сразу для двух технических систем, которые выполняют одну и ту же функцию и обладают противоположными достоинствами и недостатками. Это задачи на СИНТЕЗ НОВОЙ СИСТЕМЫ, объединяющей достоинства обоих прототипов и свободной от их недостатков. Особенностью такого подхода является то, что поставить задачу психологически очень непросто».[12]

Подход «Универсальная Схема Эволюции» и её компьютерный вариант USESoft помогают формализовать процесс решения задачи при поиске решения с помощью объединения систем: объединение систем входит обязательным и явным этапом в USESoft.

---

[10] **Пылесос сможет заказать запасные части**. 25.02.2005
http://www.cnews.ru/newsline/index.shtml?2005/02/25/175100

[11] **Централизованный пылесос.** «НиЖ», 11/90, с. 46:
Франция, централизованные (встроенные) пылесосные системы в домах и квартирах:
- не надо возить пылесос по комнатам
- уборка полностью бесшумная
- воздух, прошедший через фильтр, в комнату уже не возвращается

[12] Герасимов В.М., Кожевникова Л.А. "Альтернативный подход к постановке задач". Доклады ТРИЗ Саммит 2007. http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3713

В качестве двух объединяемых систем возьмем:

- рассмотренный передвижной пылесос-робот, и
- найденный в ходе анализа встроенный пылесос.

Характеристики объединяемых систем:

Передвижной пылесос-робот перемещает пыль с поверхности пола во внутренний мусоросборник, являющийся воздушным фильтром. Пылесос работает от аккумулятора. Работает в автономном режиме (передвигается, засасывает пыль, заряжает аккумулятор) по программе.

Недостатки – низкая мощность двигателя, выхлоп отработавшего воздуха (вместе с тонкой пылью) в комнату, необходимость частой очистки[13] фильтра, необходимость подзарядки аккумулятора, форма корпуса не позволяет удалять пыль в труднодоступных местах.

Встроенный пылесос - силовой блок пылесоса с мощным двигателем располагается вне убираемых помещений, поэтому шума практически нет. Пневмовыхлоп присоединен к силовому агрегату и выведен на улицу – нет проблемы тонкой пыли. Пневморозетки вмонтированы в стены. К ним подведены воздуховоды, через которые пыль попадает в силовой агрегат. Шланг со щеткой присоединяется к пневморозетке и можно собирать пыль.

Недостатки - необходимость установки воздуховодов и пневморозеток. Сбор пыли щеткой со шлангом производит человек.

Взаимно противоположные достоинства и недостатки пылесоса-робота и встроенного пылесоса

Пылесос	Хорошо	Плохо
Пылесос-робот	Не нужна специальная предварительная подготовка помещения для работы Человек при работе не нужен Дешевизна	Выхлоп воздуха с мелкой пылью в помещение Невысокая мощность двигателя Частая очистка фильтра
Встроенный пылесос	Выхлоп воздуха с мелкой пылью вне помещения Высокая мощность двигателя Редкая очистка фильтра	Нужна специальная предварительная подготовка помещения для работы Человек при работе нужен Дороговизна

Приведенные взаимно-противоположные достоинства и недостатки пылесоса-робота и встроенного пылесоса позволяют рассматривать эти системы как альтернативные. И применить к ним механизм объединения таких систем.

Итак, новая система должна обладать достоинствами обеих систем:

- Не нужна специальная предварительная подготовка помещения для работы
- Человек при работе не нужен
- Дешевизна
- Выхлоп воздуха с мелкой пылью вне помещения
- Высокая мощность двигателя
- Редкая очистка фильтра

Выбор базовой системы для переноса свойств:

Поскольку с выполнением главной функции «перемещать пыль» с лучшими показателями справляется встроенный пылесос, то он выбран базовой системой, с которой должен быть объединен пылесос-робот, или на которую должны быть перенесены свойства пылесоса-робота.

Возникает предварительная картина: несколько роботов-пылесосов, которые связаны шлангами с пневморозетками встроенного пылесоса, чистят квартиру.

Это, в свою очередь, просто замена человека, который со щеткой и шлангом, подключенным к пневморозетке, пользуется встроенным пылесосом. Т.е. произошла

---

[13] Одной из новинок 2005 г. стал пылесос-робот второго поколения Sensor Cruiser от Siemens. Он знает, когда нужно остановиться, находит базовую станцию, самостоятельно стыкуется с ней и сбрасывает собранную пыль в большой пылесборник-накопитель. При каждом таком «визите» робот подзаряжает свои аккумуляторы.
История создания пылесоса. От швабры до пылесоса-робота.
http://www.irvispress.ru/cgi/index/review/small/vacuum-cleaner-history

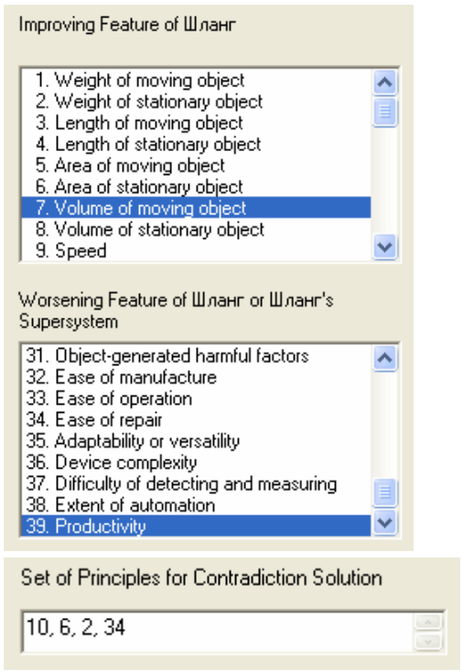
замена человека роботом, с сохранением человеческого принципа работы, а от такого решения надо уходить, нужно менять «человеческий» принцип работы.

Решение полученной задачи

Если коротко – вся проблема в шланге. Он нужен, т.к. по нему транспортируется воздух, сосущий и несущий пыль к пневморозетке (именно поэтому нет выхлопа тонкой пыли в воздух помещения), и шланг держит робот-пылесос «на привязи», мешает двигаться. И ещё - шланг должен куда-то деваться после окончания работы пылесоса. Налицо противоречие: шланг и нужен (выполняет полезную функцию), и не нужен.

Возможное решение - сделать шланг[14] исчезающе малого объема (не мешает, не виден), но тогда производительность падает. Это противоречие разрешается с помощью Таблицы приемов.

Стандартное противоречие: изменение объема подвижного объекта (7) приводит к падению производительности (39)



10. Предварительное действие

10.1. Заранее выполнить требуемое изменение Шланга (полностью или частично).

10.2. Заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на их доставку и с наиболее удобного места.

Техническое воплощение (идея) рекомендации: вся площадь пола оборудована пневморозетками – пылесос во время движения всегда подключен к какой-то одной из них.

Развитие идеи: пылесос не нужен, макропневморозетки → микропневморозетки, которые сами всасывают пыль.

6. Универсальность

Сделать объект выполняющим несколько разных функций, чтобы отпала необходимость в других объектах.

Техническое воплощение (идея) рекомендации: шлангом работатет что-то другое.

2. Вынесение

Отделить от Шланга «мешающую» часть (свойство) или, наоборот, выделить единственную нужную часть (свойство).

Свойство, которое позволяет Шлангу выполнять функцию «транспортировать воздух» - его вещественность.

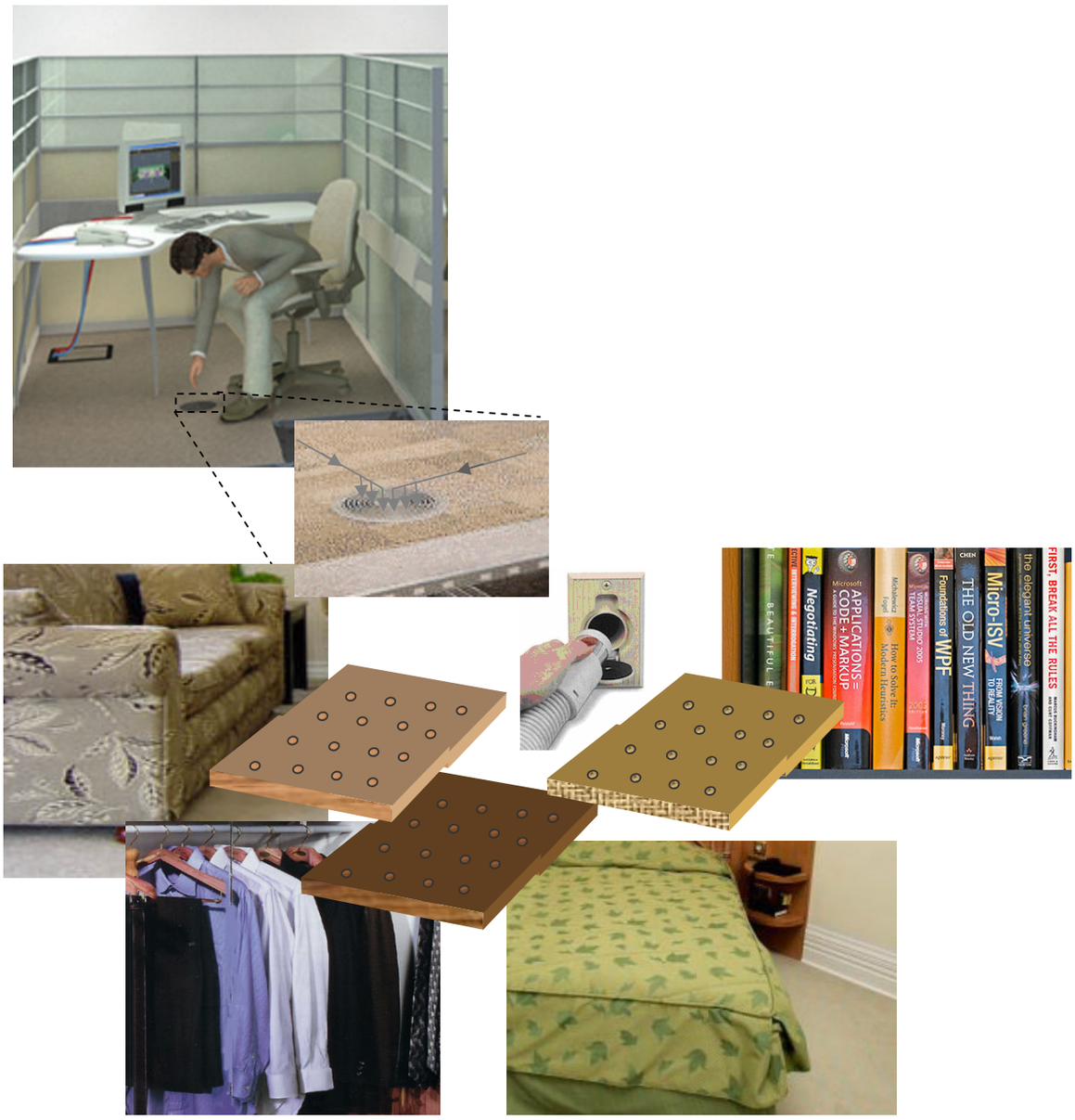
34. Отброс и регенерация частей

34.1. Выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть Шланга должна быть отброшена (растворена, испарена и т.п.) или видоизменена непосредственно в ходе работы.

34.2. Расходуемые части объекта должны восстанавливаться непосредственно в ходе работы.

«Шланг», т.е. тракт переноса пыли, появляется на время работы и исчезает после работы.

[14] Наношланг! Это сейчас модно ☺



Развитие идеи – **подключаемые к пневморозеткам панели**, которые можно размещать под шкафами, под кроватью или диваном, т.е. там, где пыль особенно скапливается; аналогичные панели могут размещаться внутри шкафов для одежды или на книжных полках.

Пылесосущие элементы могут быть в виде плинтуса по периметру комнаты, в виде карниза под потолком, в виде декоративных колонн или рам на стены. Воздух через них может просасываться импульсами (для очистки забитых пор).

При необходимости человек по-прежнему может подключить к пневморозетке щетку со шлангом и попылесосить.

Таблица 2

ОБЪЕДИНЕНИЕ	
Передвижной пылесос-робот + Встроенный пылесос	**Подключаемые к пневморозеткам панели**, которые можно размещать под шкафом, под кроватью или диваном, т.е. там, где пыль особенно скапливается; аналогичные панели могут размещаться внутри шкафов или на полках. По сути, получилась установка обеспыливания. Аналог – технология «чистых комнат» в микроэлектронике (обмен воздуха в объеме комнаты, квартиры или дома).

Технически получилось, что вся комната (или квартира) – это внутренность большого пылесоса, пылесос из отдельного агрегата перешёл в надсистему, стал частью установки управления воздушной средой в «умном» доме. Аналог решения - в передовой области

техники, где отсутствию пыли придается особое внимание - производство микрочипов, т.н. чистые комнаты.[15]

1057	Порой присутствие человека в сборочных цехах может загрязнить воздух и испортить продукцию. Но почти невозможно предотвратить попадание в воздух крохотных кристалликов соли из пота, волосинок, частиц ткани. Японские специалисты разработали специальную одежду: миниатюрный аспиратор создает под ней пониженное давление, и ни одна пылинка не может подняться в воздух - она притягивается тканью. **Пылинки притягиваются одеждой, внутри которой пониженное давление**. ИР, 2/91, с. 44

«Незнайка в Солнечном городе»[16]

... шляпы можете повесить здесь в прихожей на вешалке или в шкафу, который находится перед вами. Это усовершенствованный шкаф-пылесос. Он чистит одежду и автоматически высасывает из нее пыль. Стоит вам положить в шкаф свои вещи и закрыть дверцу, как механизм пылесоса автоматически включится.

Утром Незнайку разбудил какой-то подозрительный шум. Во сне ему стало казаться, будто поблизости зажужжала пчела или начал работать шкаф-пылесос. Открыв глаза, Незнайка увидел на полу, недалеко от кровати, странную маленькую машину, которая ползала по комнате от одной стены к другой и непрерывно жужжала. С виду она напоминала собой черепаху...

Сверху в ней была масса мелких дырочек, как в дуршлаге, а снизу ее охватывал блестящий никелированный поясок с более крупными отверстиями в виде глазок. В это время машина подползла к кровати Пестренького, возле которой валялось множество конфетных бумажек. Она проползла прямо по этим бумажкам туда и сюда - и все бумажки исчезли...

Машина подползла к двери и засвистела. Дверь отворилась и машина поползла в соседнюю комнату. Там она принялась ползать по всему полу, даже под стол залезла, так что в конце концов нигде не оставила ни соринки...

1166	ВНИИ безопасности труда в горнорудной промышленности: АС № 1618800, способ обеспыливания одежды. По новому способу не одежду встряхивают, а очищают от пыли периодически подаваемыми струями сжатого воздуха, в герметичном шкафу. МИ 1109, «ИР», 11/91, с. 4 000.23600.322410 Прием «наоборот»: не одеждой махать в воздухе, а воздух прогонять через нее, периодически меняя давление. Но как же выдали это АС? Такой способ был описан Н. Носовым в книге «Незнайка в Солнечном годе» в 1958 году!

Дом 89-летней изобретательницы моет сам себя с мылом[17]

"Работа по дому неблагодарная, бесконечная работа, скучная и изматывающая нервы. Кому это нравится? Никому!" вскричала в 1940-х одна американка и нашла, по её словам, "лучший путь". Женщина изобрела дом, который убирает сам себя, самоочищающийся. И, вроде бы, по сей день живёт в опытном образце. А дело в том, что в каждой из комнат на потолке точно в центре были приделаны диковинные устройства, совмещающие в себе функции очистки, сушки, нагревания и охлаждения.

Такое устройство включается одним нажатием кнопки, после чего срабатывает что-то вроде душа: из вращающихся под потолком носиков по всей комнате разбрызгивается мыльная вода.

Нажатие другой кнопки и начинает литься чистая вода, смывающая мыло. Третья кнопка активирует гигантский вентилятор, который осушает теперь уже очищенное помещение.

Всего же самоочищающийся дом оснащён 68 запатентованными Гейб устройствами. Так книжные полки сами с себя убирают пыль, а камин оборудован так, что сам избавляется

---

[15] A cleanroom is an environment, typically used in manufacturing or scientific research that has a low level of environmental pollutants such as dust, airborne microbes, aerosol particles and chemical vapors. More accurately, a cleanroom has a controlled level of contamination that is specified by the number of particles per cubic meter at a specified particle size. http://en.wikipedia.org/wiki/Clean_room

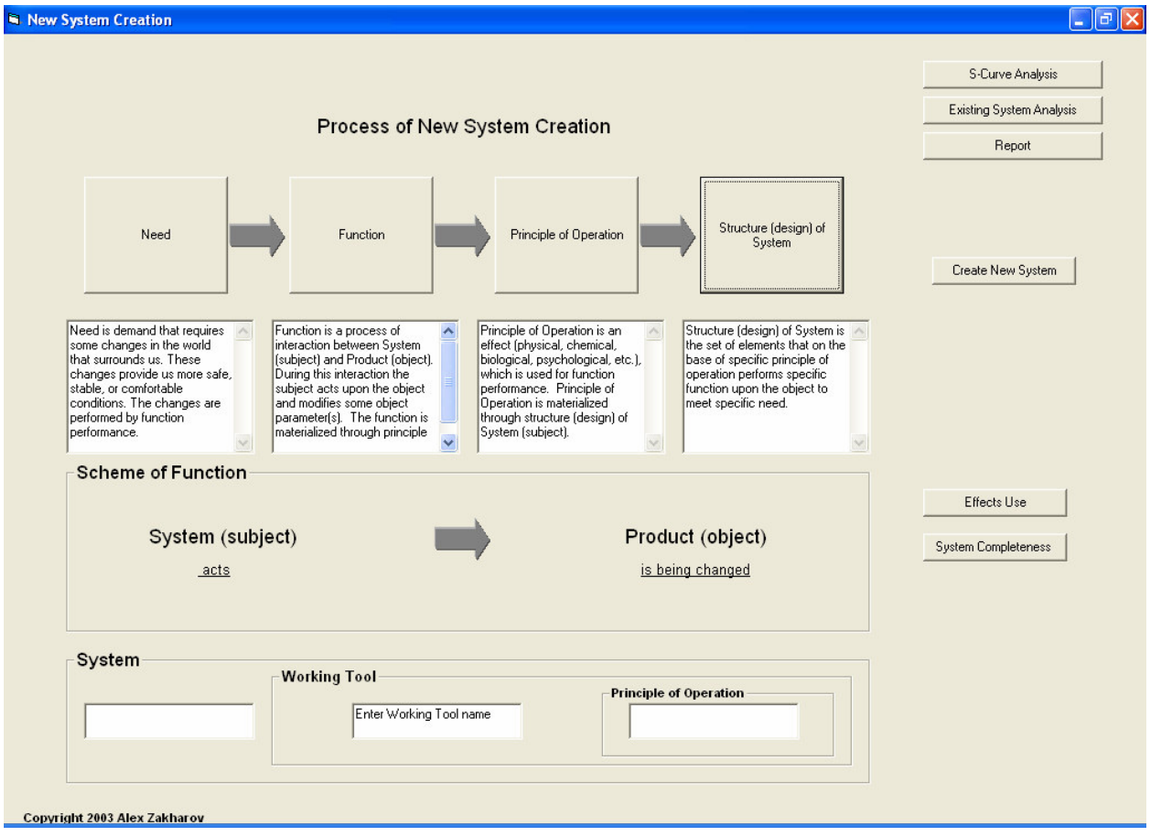
[16] http://www.lib.ru/NOSOW/nezn2.txt. Книга написана в 1958 году!

[17] http://metodolog.ru/00230/00230.html

от пепла. Одёжный шкаф это комбинация стиральной машины с функцией сушки: вы просто вешаете в него брюки и достаёте потом чистую вещь, чистка происходит прямо на вешалках.

Кухонный шкаф является посудомоечной машиной: вы ставите грязную посуду в буфет, закрываете дверь, нажимаете кнопку. Одним словом, турбосервис.

Использование USESoft для создания новой системы

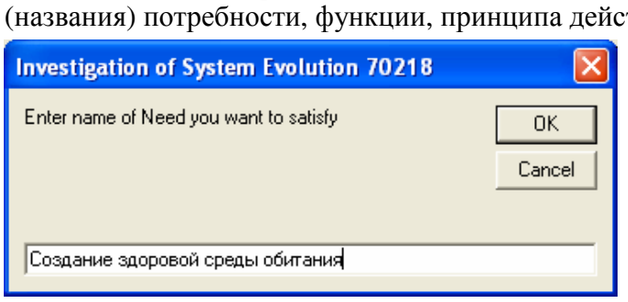


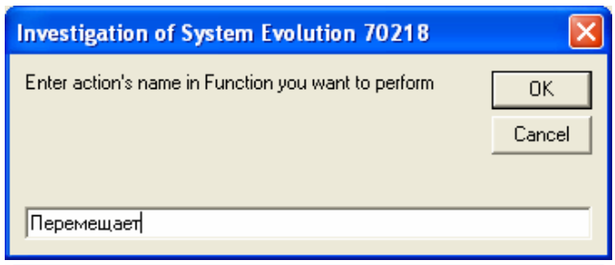
Для создания новой системы в USESoft реализован алгоритм «Потребность → Функция (действие и объект) → Принцип действия → Конструкция (дизайн)».

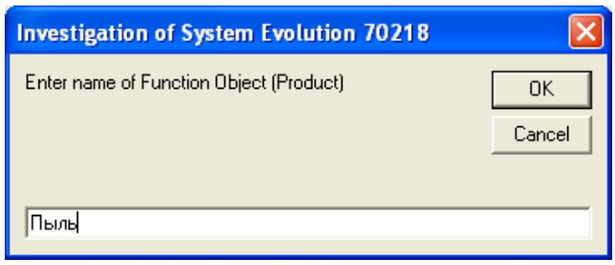
Обобщенные определения в шагах алгоритма:

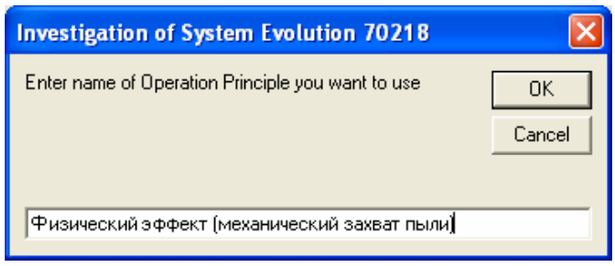
Need is demand that requires some changes in the world that surrounds us. These changes provide us more safe, stable, or comfortable conditions. The changes are performed by function performance.	Потребность – это желательность некоторых изменений в окружающем мире. Эти изменения обеспечивают более безопасные, стабильные или удобные условия. Изменения реализуются действием функции.
Function is a process of interaction between System (subject) and Product (object). During this interaction the subject acts upon the object and modifies some object parameter(s). The function is materialized through principle of operation.	Функция – процесс взаимодействия между Системой (субъект) и Продуктом (объект). Во время этого взаимодействия субъект действует на объект и изменяет некоторые параметры объекта. Функция материализуется с помощью принципа действия.
Principle of Operation is an effect (physical, chemical, biological, psychological, etc.), which is used for function performance. Principle of Operation is materialized through structure (design) of System (subject).	Принцип действия – эффект (физический, химический, биологический, психологический и т.д.), использующийся для реализации функции. Принцип действия материализуется с помощью конструкции (дизайна) Системы (субъекта).
Structure (design) of System is the set of elements that on the base of specific principle of operation performs specific function upon the object to meet specific need.	Конструкции (дизайн) Системы – набор элементов, который на основе принципа действия реализует функцию по отношению к объекту чтобы удовлетворить потребность.

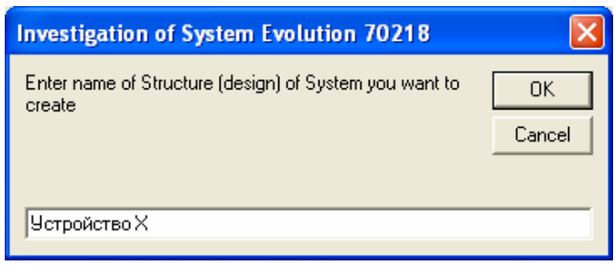
В обобщенные определения последовательно подставляются конкретные описания (названия) потребности, функции, принципа действия и конструкции (дизайна)



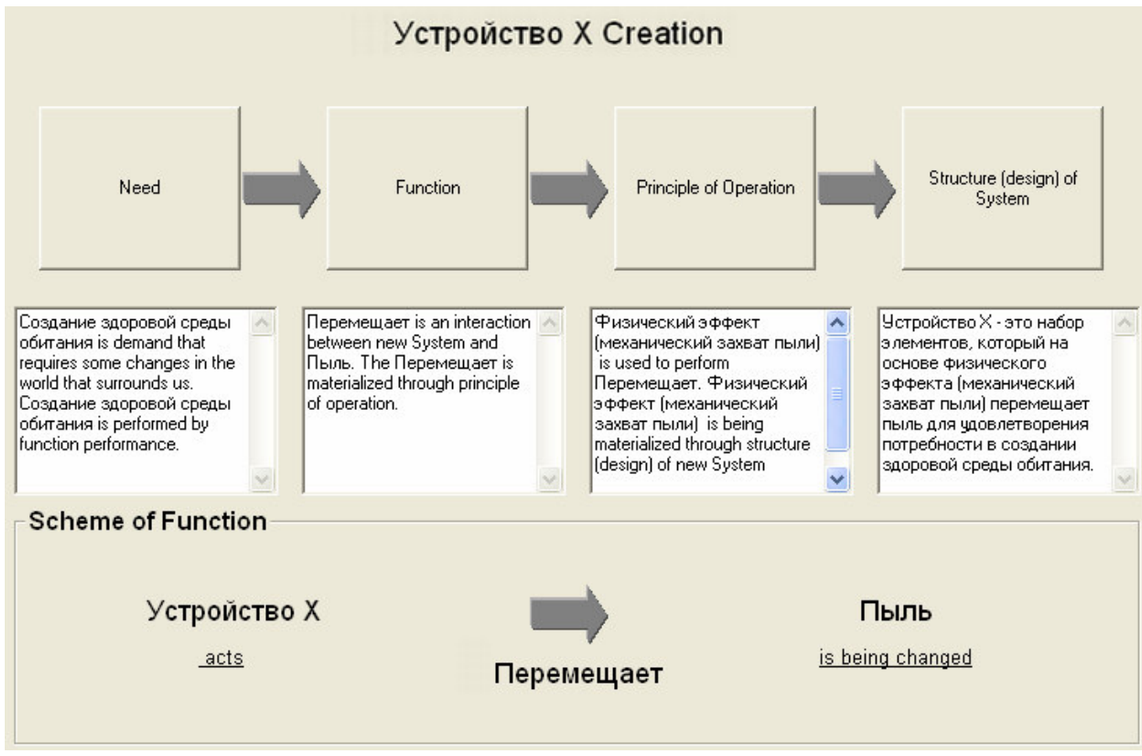








В результате прохода по алгоритму «Потребность → Функция (действие и объект) → Принцип действия → Конструкция (дизайн)» получено логичное описание системы: Устройство X – это набор элементов, который на основе физического эффекта (механический захват пыли) перемещает пыль для удовлетворения потребности в создании здоровой среды обитания. Полученая при проходе по алгоритму схема функции Устройства X соответствует правилу формулирования функции (формальный признак правильного понимания и описания процесса).



Выбор Рабочего органа Устройства X

Рабочий орган (РО) Устройства X должен совершить два действия – захватить пыль и перенести пыль. Перенос пыли традиционно осуществляется воздухом. Хотя, это может

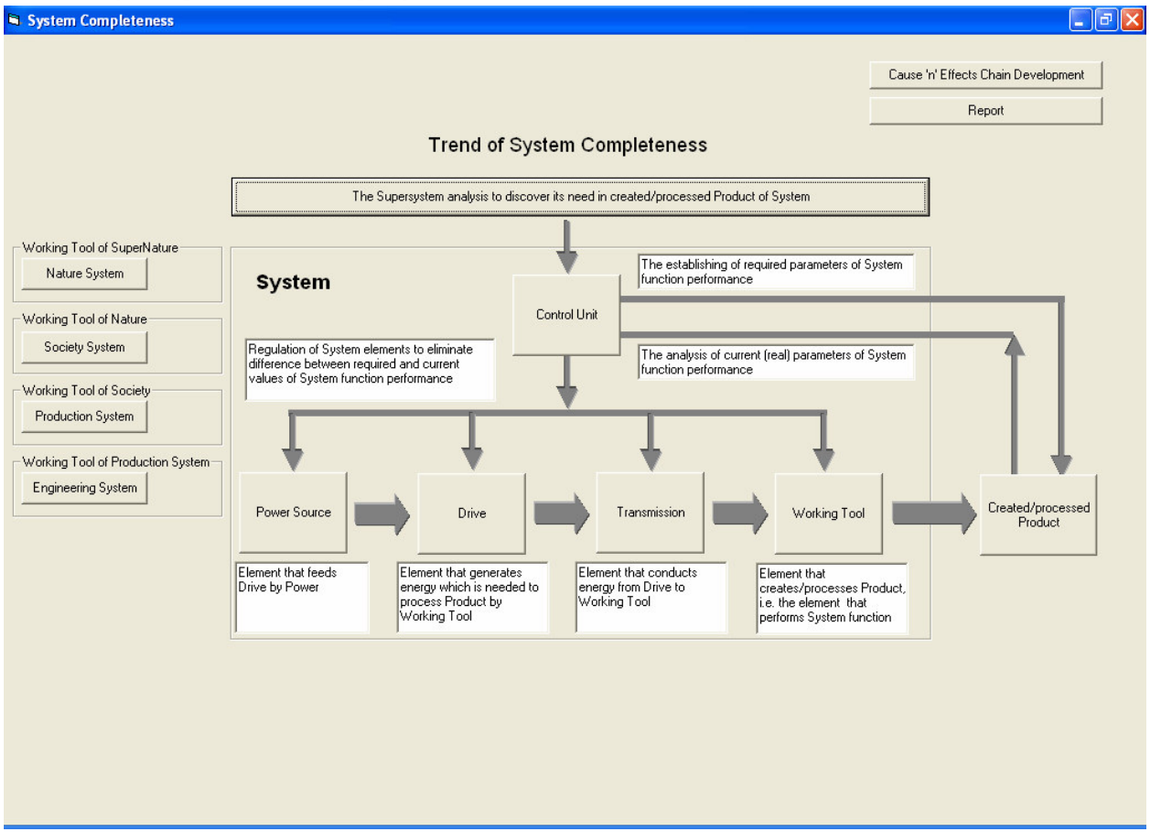
быть и поток другой среды, например, жидкости. Но для широкого применения воздух предпочтительнее – дешевый ресурс, имеющийся повсеместно.

Для захвата пыли тоже может использоваться не только воздух, но с точки зрения простоты организации потока пыли лучше сохранить один и тот же РО и для захвата пыли, и для ее переноса.

Проверка вновь созданного Устройства X на полноту

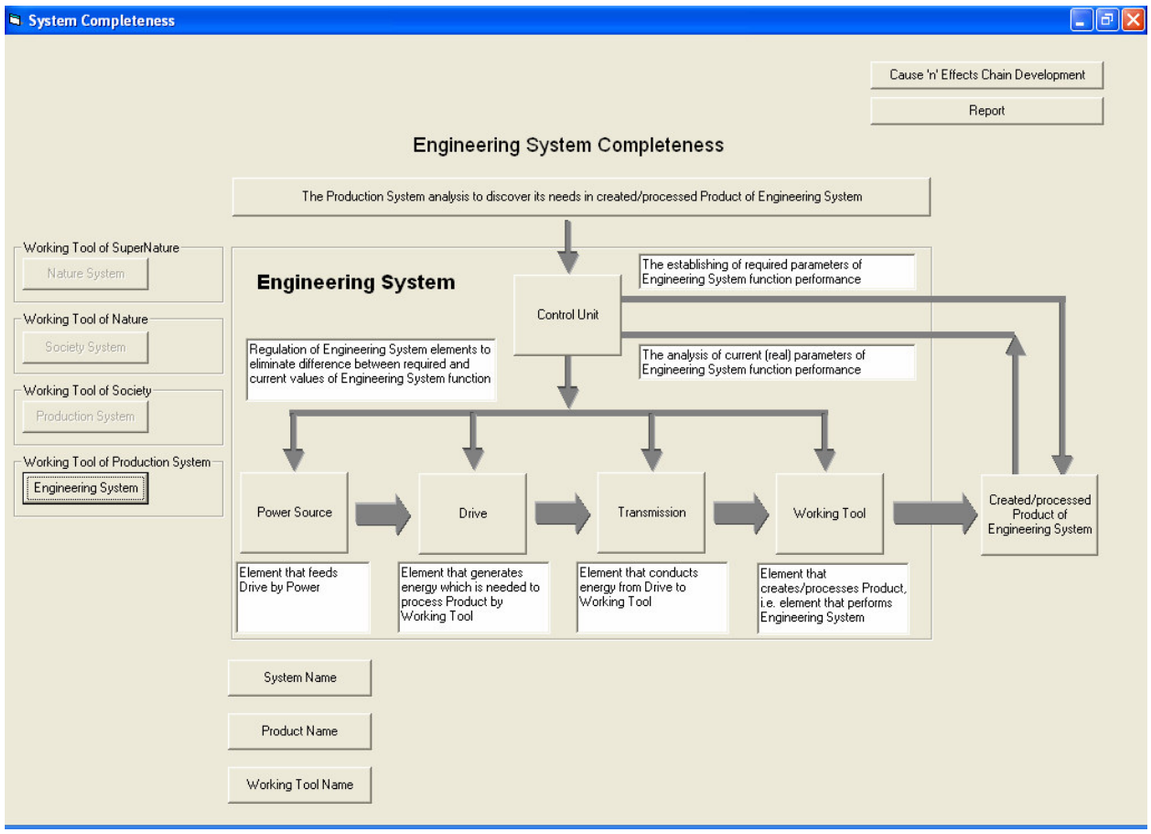
Такая проверка – это представление исследуемого Устройства X в виде 5 элементов (Источник энергии, Двигатель, Трансмиссия, Рабочий орган, Система управления), а также надсистемы, продукта и связей:

- внутри Устройства X
- между Устройством X и его надсистемой[18]
- между Устройство X и продуктом «Пыль»

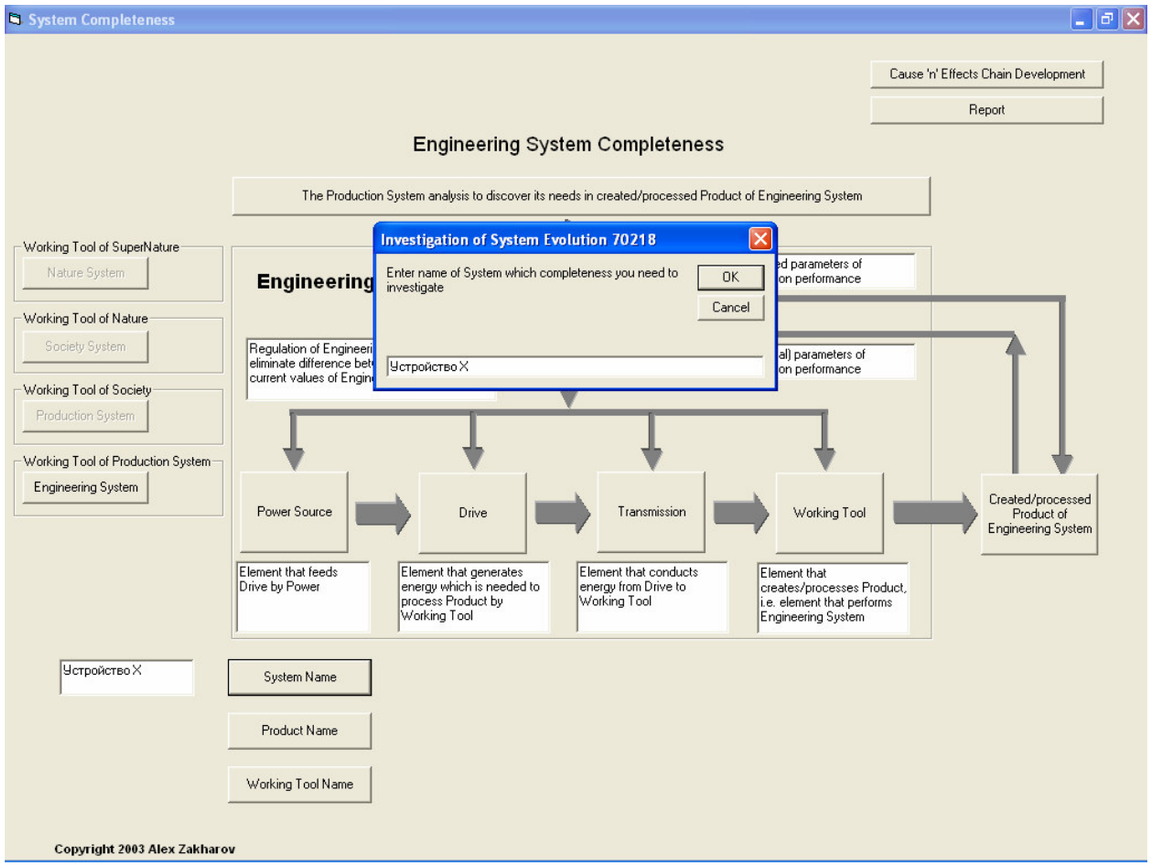


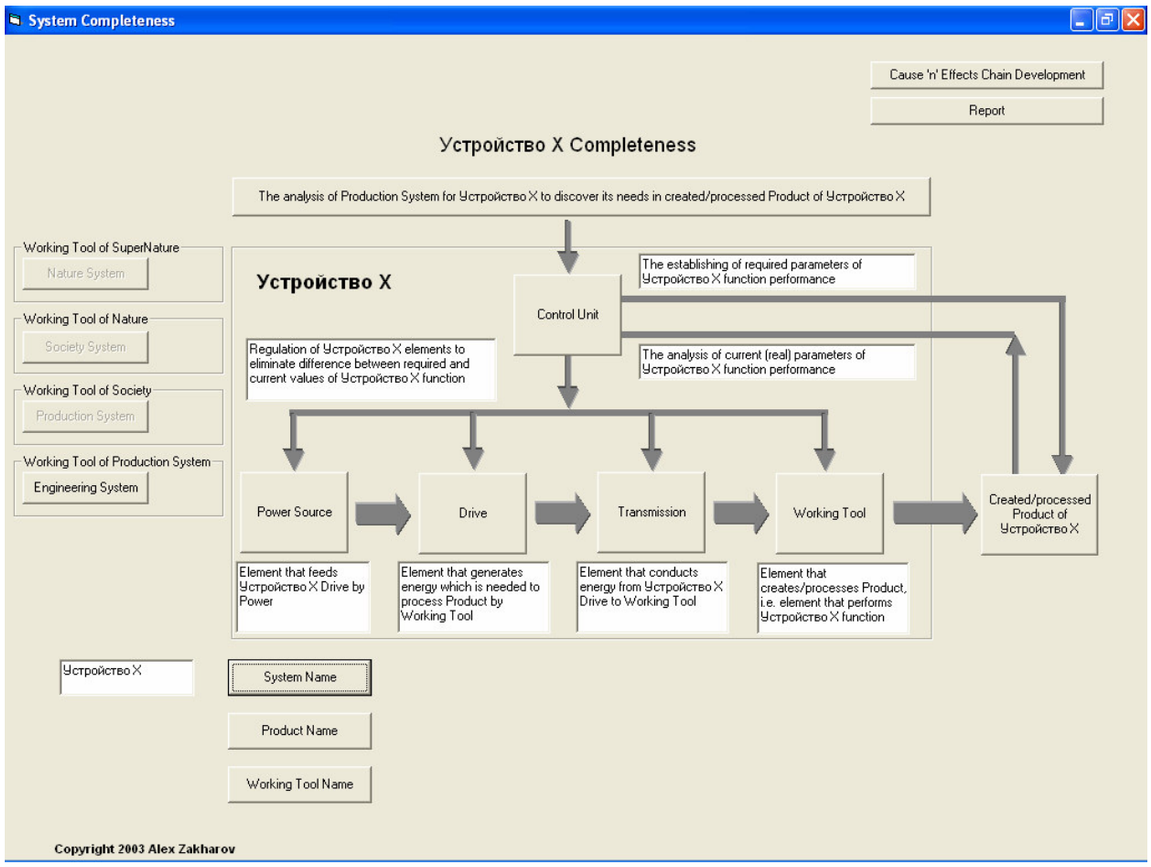
Поскольку Устройство X – техническая система, выбираем уровень рассмотрения Engineering System.

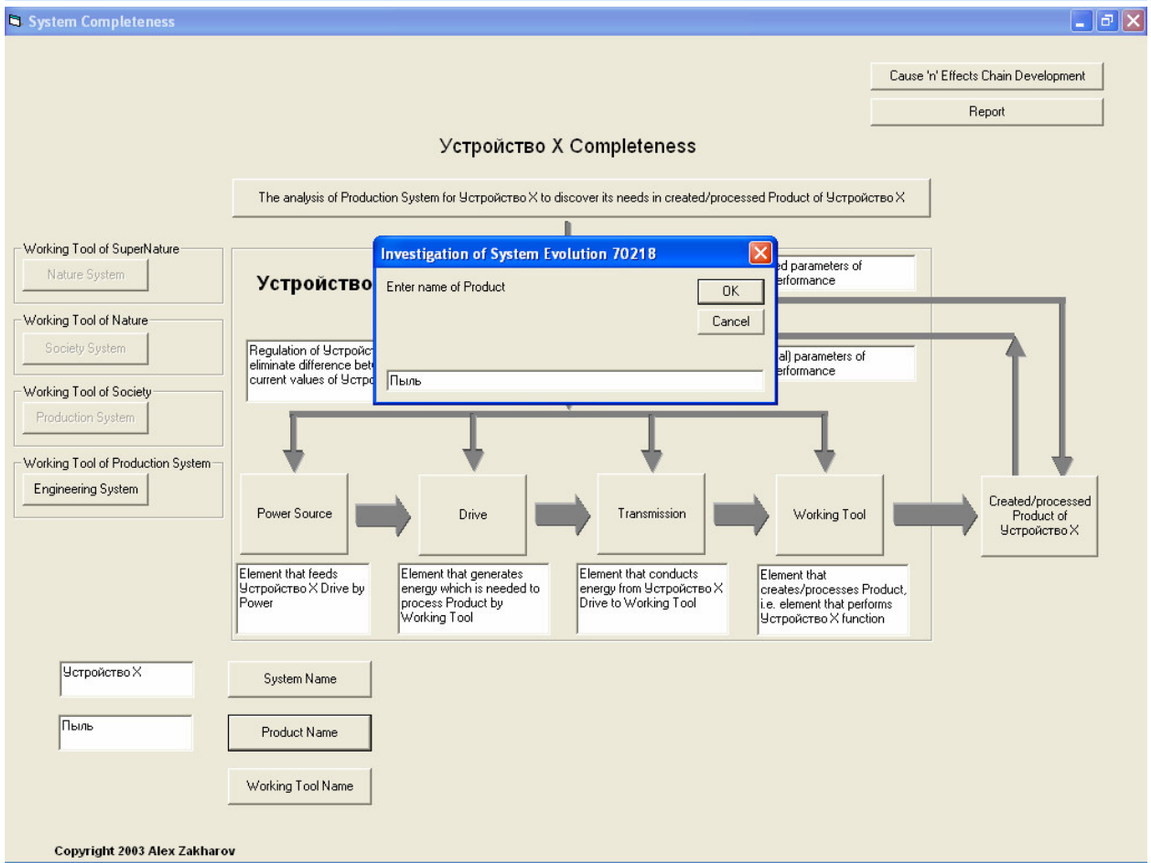
[18] В общем виде это Система, в которую «Устройство X» входит как элемент. Одним из элементов этой же Системы является продукт «Пыль».

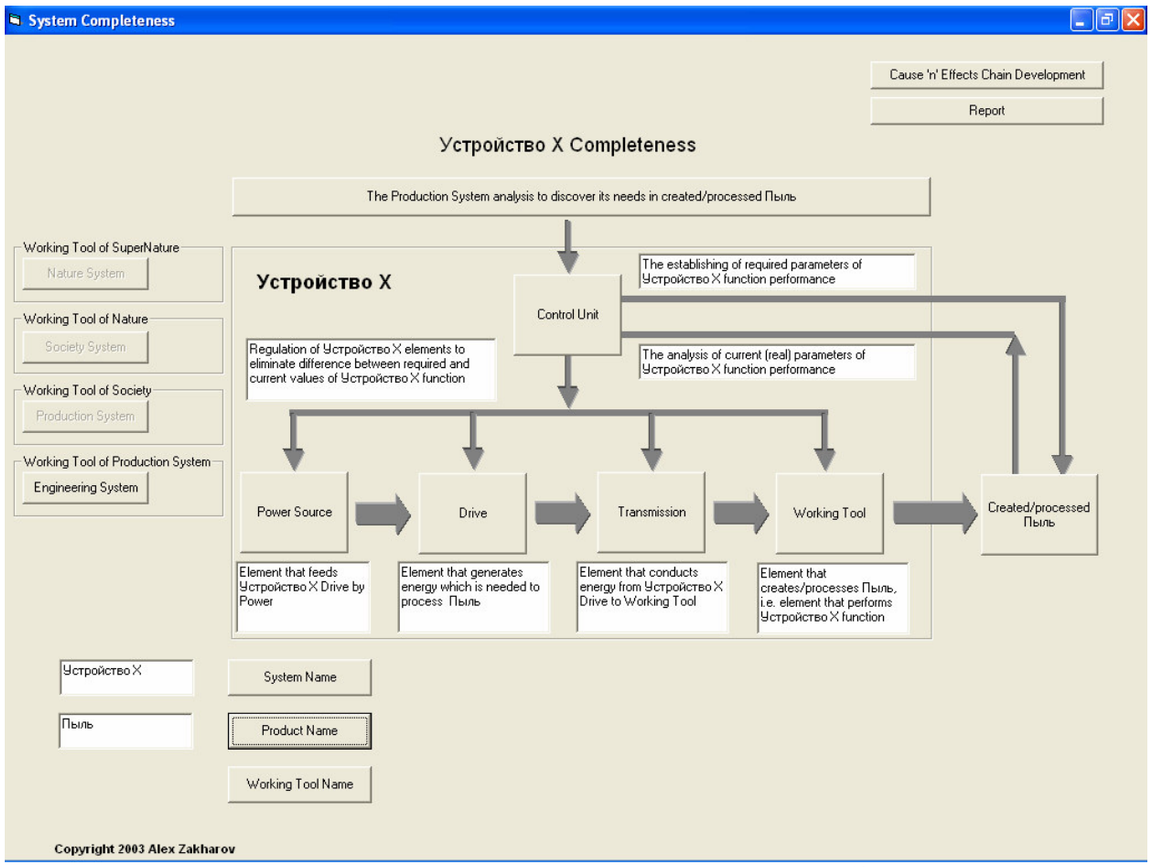


Последовательная подстановка названия Системы, Продукта и Рабочего органа, переданных с предыдущего экрана.



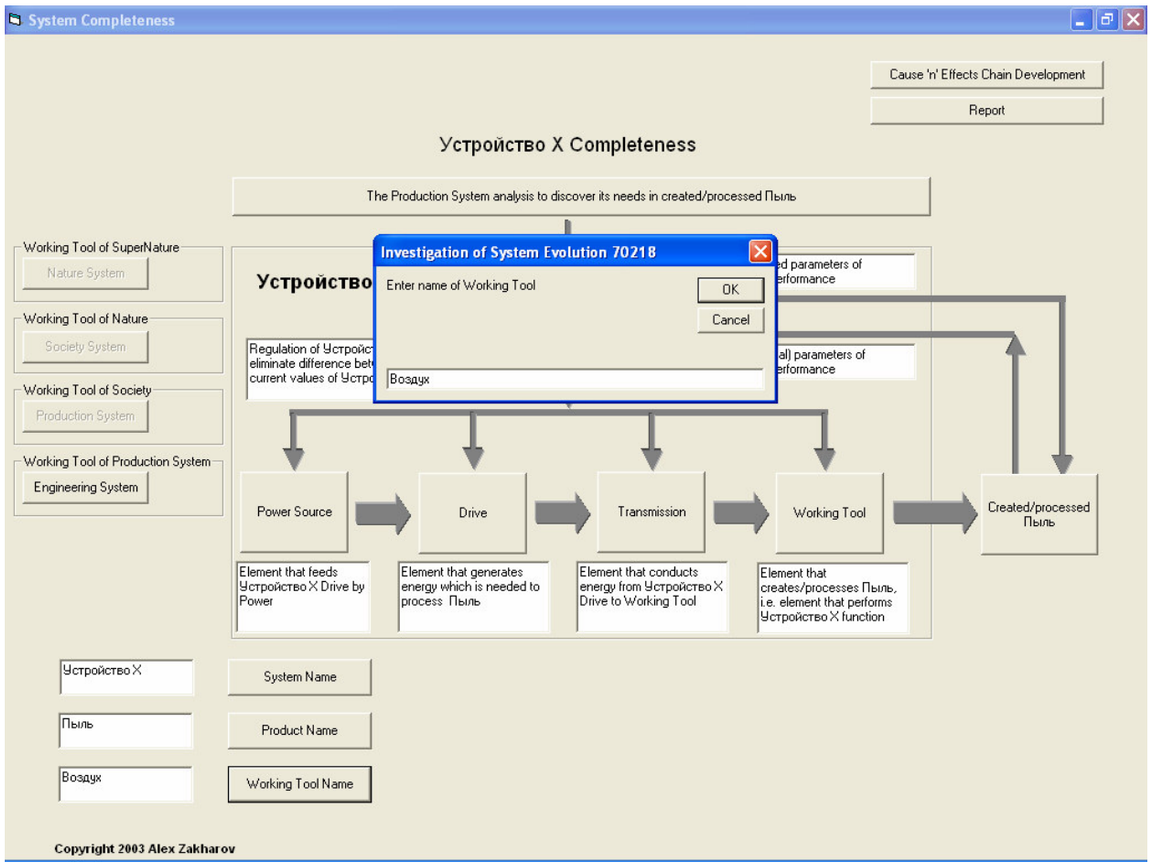

System Completeness
Cause 'n' Effects Chain Development
Report
Устройство X Completeness
The analysis of Production System for Устройство X to discover its needs in created/processed Product of Устройство X
Working Tool of SuperNature
Nature System
Working Tool of Nature
Society System
Working Tool of Society
Production System
Working Tool of Production System
Engineering System
Устройство X
Control Unit
The establishing of required parameters of Устройство X function performance
The analysis of current (real) parameters of Устройство X function performance
Regulation of Устройство X elements to eliminate difference between required and current values of Устройство X function
Power Source
Drive
Transmission
Working Tool
Created/processed Product of Устройство X
Element that feeds Устройство X Drive by Power
Element that generates energy which is needed to process Product by Working Tool
Element that conducts energy from Устройство X Drive to Working Tool
Element that creates/processes Product, i.e. element that performs Устройство X function
Устройство X
System Name
Product Name
Working Tool Name
Copyright 2003 Alex Zakharov


System Completeness
Cause 'n' Effects Chain Development
Report
Устройство X Completeness
The analysis of Production System for Устройство X to discover its needs in created/processed Product of Устройство X
Investigation of System Evolution 70218
Enter name of Product
OK
Cancel
Пыль
Working Tool of SuperNature
Nature System
Working Tool of Nature
Society System
Working Tool of Society
Production System
Working Tool of Production System
Engineering System
Power Source
Drive
Transmission
Working Tool
Created/processed Product of Устройство X
Element that feeds Устройство X Drive by Power
Element that generates energy which is needed to process Product by Working Tool
Element that conducts energy from Устройство X Drive to Working Tool
Element that creates/processes Product, i.e. element that performs Устройство X function
Устройство X
Пыль
System Name
Product Name
Working Tool Name
Copyright 2003 Alex Zakharov

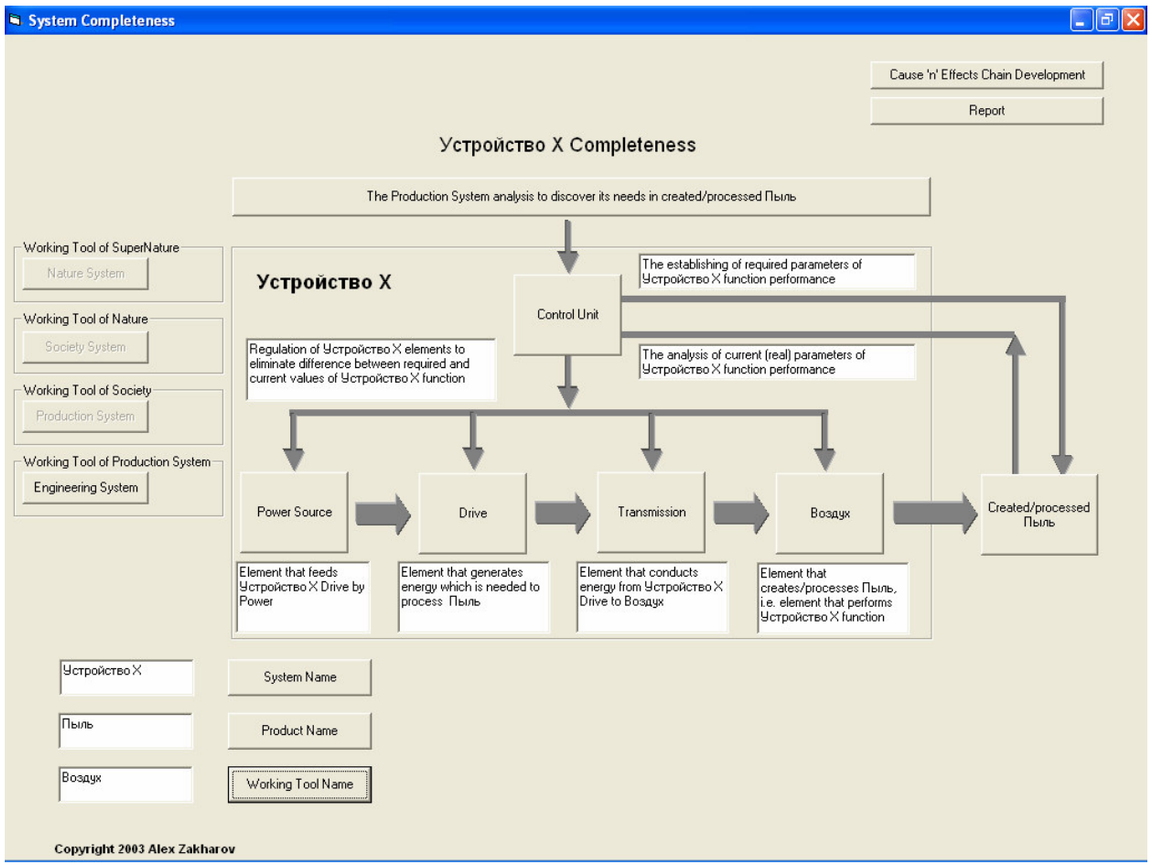


Устройство X – Рабочий орган некой Производственной системы.[19] Поэтому необходимо проверить, нуждается ли эта Производственная система в перемещенной с помощью Устройства X пыли. Цель функционирования системы – в Надсистеме!

Ответ – нуждается; функция Устройства X «перемещать пыль» востребована.



[19] Это, по сути, проверка иерархии «Надсистема – система» по Системному оператору (9-экранной схеме талантливого мышления).



Устройство X должно содержать элементы:

Система управления:

- Задает требуемые параметры функционирования Устройства X
- Анализирует текущие параметры функционирования
- Сравнивает текущие и требуемые параметры функционирования
- Регулирует работу элементов Устройства X, чтобы устранить разницу между требуемыми и текущими параметрами функционирования

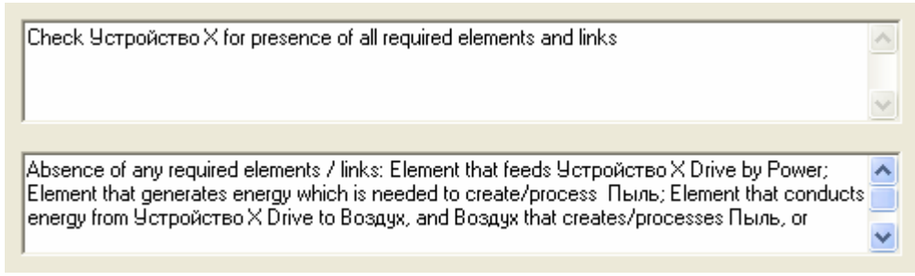
Источник энергии - питает энергией Двигатель Устройства X

Двигатель - вырабатывает энергию для обработки Пыли

Трансмиссия - передает энергию от Двигателя к РО (Воздуху)

РО (Воздух) - обрабатывает Пыль, т.е. выполняет функцию Устройства X

Рекомендация USESoft:



- Проверить Устройство X на наличие всех требуемых элементов и связей;
- Отсутствие любого элемента или связи, или низкая эффективность функционироваания любого элемента или связи, должны рассматриваться как нежелательный эффект.

Для выработки прогнозных технических решений объединить пневмопанель (ответ по части 1) с рекомендациями для Устройства X (часть 2). В частности, система управления пневмопанели должна выполнять описанные выше функции.

Замечание к части 1: на пневмопанель можно было бы выйти, если по закону вытеснения человека улучшать встроенный пылесос → устойчивость полученного решения!