# Анализ аэрозольного баллончика

А.Захаров

#### Аннотация

Представлен анализ системы «Аэрозольный баллончик» по пунктам:

- 1. Описание ситуации и выбор объекта, ответственного за возникновение ситуации.
- 2. Компонентная, структурная, функциональная модели объекта.
- 3. Выявление НЭ...
- 4. Задачи по устранению НЭ.

На основании имеющейся информации по затратам для анализа взят клапан в сборе (клапан + корпус клапана).

Выявлено, что для 2-х фаз жизненного цикла меняется ГПФ:

- А) При хранении балончика ГПФ1 «удерживать (останавливать)» химкомпозицию;
- Б) При использовании баллончика  $\Gamma\Pi\Phi 2$  «направлять» химкомпозицию в атмосферу. Эти фазы полностью определяются состоянием клапана:
- 1) Клапан закрыт (ГПФ1)
- 2) Клапан открыт (ГПФ2)

Для состояния 1) клапана определены вредные функции и сформулирована возможная задача.

Для состояния 2) клапана предложено уточнение для функционального описания отверстий.

# Исходная информация

- (5) "Aerosol Product" means a pressurized spray system that dispenses product ingredients by means of a propellant contained in a product or a product's container, or by means of a mechanically induced force. "Aerosol Product" does not include "Pump Spray." <sup>1</sup>
- (5) "Аэрозольный продукт" находящаяся под давлением система распыления, которая «выдает» ингредиенты продукта с помощью сжатого газа, содержащегося в продукте или в контейнере, содержащем продукт, или при помощи механически производимой силы. «Распылитель с насосом» к «Аэрозольному продукту» не относится.

# "Hair Spray" means:

(A) for products manufactured before December 31, 2006: a consumer product designed primarily for the purpose of dispensing droplets of a resin on and into a hair<sup>2</sup> coiffure which will impart sufficient rigidity to the coiffure to establish or retain the style for a period of time, and

(B) for products manufactured on or after December 31, 2006: a consumer product that is applied to styled hair, and is designed or labeled to provide sufficient rigidity, to hold, retain and/or (finish) the style of the hair for a period of time.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Regulation for reducing emissions from consumer products, <a href="http://www.arb.ca.gov/consprod/regs/2008/3cp.htm">http://www.arb.ca.gov/consprod/regs/2008/3cp.htm</a> = Правила, направленные на снижение выбросов из потребительских продуктов

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Нанесение капель лака на волосы (на прическу) – полезно знать для формулирования ГПФ

- (121) "**Propellant**" means a liquefied or compressed gas that is used in whole or in part, such as a cosolvent, to expel a liquid or any other material from the same self-pressurized container or from a separate container.
- (121) «Пропеллант» сжиженный или сжатый газ, который используется целиком или частично (еще как и дополнительный растворитель), для «выдачи» жидкости или любого другого материала из одного и того же контейнера, находящегося под давлением, или из отдельного контейнера.

# Table of Standards Percent Volatile Organic Compound by Weight

Product Category		Effective Date <sup>1</sup>	VOC Standard <sup>2</sup>
На	air Spray	1/1/93	80
		6/1/99	55

... no person shall sell, supply, offer for sale, or manufacture for sale in California any consumer product which, at the time of sale or manufacture, contains volatile organic compounds in excess of the limits specified in the following Table of Standards<sup>3</sup> after the specified effective dates. http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27579

# AlexZ on cp, 29/02/2012 - 00:13.

Первый подход:

- 1. Описание ситуации и выбор объекта, ответственного за возникновение ситуации.
- 2. Компонентная, структурная, функциональная модели объекта.
- 3. Выявление НЭ...
- 4. Задачи по устранению НЭ.

# http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27613

Александр Кудрявиев оп ср. 29/02/2012 - 21:45.

Напоминаю, что нашей задачей является:

- 1. Проведение предварительнго анализа аэрозольного балончика это понятно, объект.
- 2. Выбор наиболее конфликтной подсистемы Объекта это то, что я делаю, когда выбираю из описания ситуации объект (подсистему), ответственный за возникновение ситуации.
- 3. Функциональный анализ в различных вариантах ну, не только ФА объекта, а все виды анализа до функционального компонентный, структурный, функциональный.
- 4. Завершаем постановкой задач (тех, которые можно вытянуть из ФА, естественно). Каждый делает так, как удобнее и кто по-иному себе не мыслит проведение работы.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Продукт, который содержит летучие органические соединения сверх пределов, указанных в Таблице стандартов - полезно знать при выборе объекта исследования – что можно менять, а что нельзя

# http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27582

### Александр Кудрявцев оп ср, 29/02/2012 - 06:45.

... представьте себе, что предстоит DGS, на которой клиент расскажет о деталях процесса, а ему нужно будет встречно рассказать о RoadMap.

# Roadmap в виде укрупненного списка:

- 1. Описание ситуации и выбор объекта, ответственного за возникновение ситуации.
- 2. Компонентная, структурная, функциональная модели объекта.
- 3. Выявление НЭ...
- 4. Задачи по устранению НЭ.

Или Roadmap в графической форме – Схема эволюции<sup>4</sup> аэрозольного баллона (Аэробаллона):

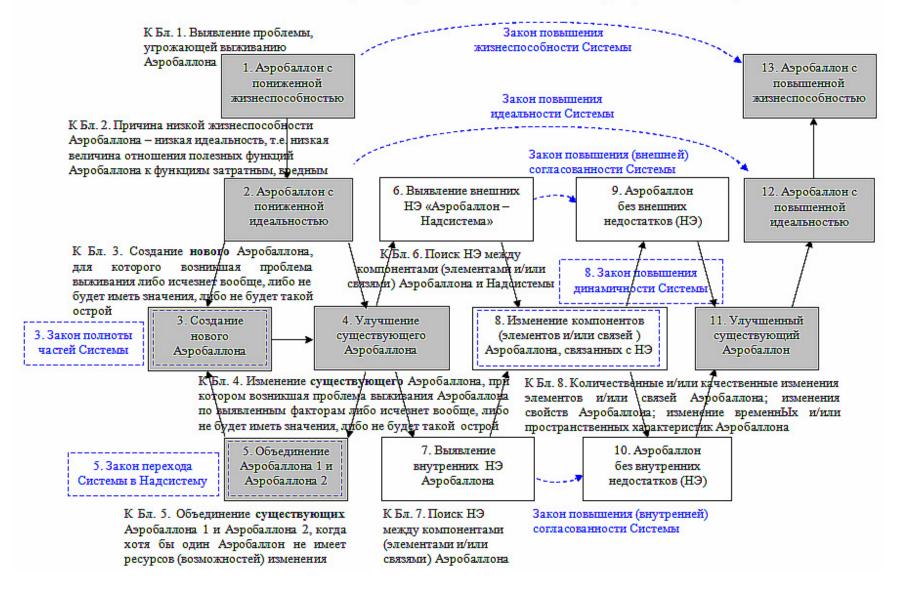
\_

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Правомерность использования Схемы для изучения эволюции самых разных объектов проверяется постоянно – и при сборе информации, и при представлении эволюции в виде т.н. Карточки недели, <a href="http://trizevolution.narod.ru/Week Card.pdf">http://trizevolution.narod.ru/Week Card.pdf</a>. За несколько лет практики создания Карточки недели сбоев Схемы так и не нашлось...

Карточки недели - самая интересная карточка(и), попавшая в картотеку в последнее время. Выбор делаю по количеству комментариев, написанных к содержанию карточки. Обычная процедура: нашел интересный факт, внес его в картотеку, создал его шифр, выбрал из картотеки карточки с таким же шифром.

На последней странице Карточки для демонстрации возможностей Универсальной Схемы Эволюции (УСЭ) представляю эволюцию объекта (факта), которому посвящена эта Карточка недели.

# Схема эволюции Аэрозольного баллона (Аэробаллона)



# http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27582

### Александр Кудрявцев оп ср, 29/02/2012 - 07:22.

... требуется только снизить себестоимость баллончика с лаком, не меняя техпроцесс как таковой.

#### http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27602

#### Александр Кудрявцев оп ср. 29/02/2012 - 13:09.

Производством просят не заниматься, технология сборки приобретена у первоклассного поставщика и их устраивает. Только сам продукт.

Поиск более дешевых поставщиков не прокатывает – они нашли самое дешевое из надежного.

## http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27623

# Александр Кудрявцев оп ср, 29/02/2012 - 21:45.

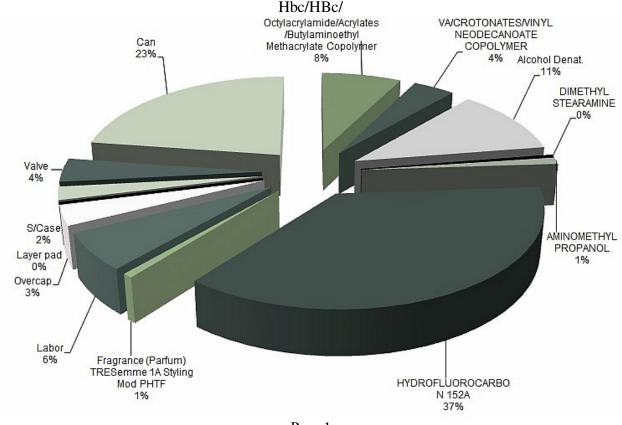


Рис. 1

Химкомпозиция. Два полимера - 8% и 4%, композиция из трех спиртов - 12%, отдушка - 1% . Выталкивающий газ фреон 152A - 37%

Всего 62%

Банка, крышка, донышки, актуатор (механизм, на который мы давим и внутри которого повышенное давление преобразуется<sup>5</sup> в измельченную струю капель спирта с

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Более правильно: лак с растворенным в нем выталкивающим газом попадает в атмосферу, где давление ниже, чем внутри баллончика. Растворенный газ расширяется и дробит на капли химкомпозицию.

растворенным в нем лаком), трубочка, спускающаяся до дна, а также наружная крышка, закрывающая механизм – 32%.

Сборка банки и закачка в нее композиции - 6%.

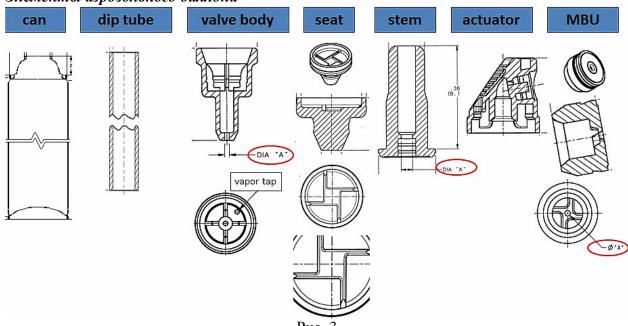
Can	Баллон (банка)	23.00	72.00
Valve	Клапан	4.00	13.00
S/Case	Верхняя крышка	2.00	6.00
Layer pad	Уплотнитель	-	-
Overcap Наружная крышка		3.00	9.00
Total:		32.00	100.00

Рис. 2

IMHO, **изменение** самой распыляемой химкомпозиции и выталкивающего газа — не очень перспективное занятие. И химкомпозиция<sup>6</sup>, и газ регулируются внешними для производства правилами, поэтому, вероятнее всего, потребуется длительное время на исследования и на получение разрешения использовать найденные решения.

Вывод: исследовать возможность изменения аэрозольного баллона.

# Элементы аэрозольного баллона



# http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27641

Александр Кудрявцев оп чт, 01/03/2012 - 07:52.

Баллоны приобретают на стороне. Сборка на месте - это установка верхней прокладки с актуатором и прочими элементами, опрессовка, закачка композиции.

<sup>&</sup>lt;sup>6</sup> Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (англ. Food and Drug Administration, FDA, US FDA) — правительственное агентство США, агентство Министерства здравоохранения и социальных услуг США, в задачи которого входит контроль за соблюдением законодательных норм в области поддержания качества продуктов питания, лекарственных препаратов и косметических средств. <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Food\_and\_Drug\_Administration">http://en.wikipedia.org/wiki/Food\_and\_Drug\_Administration</a>

# Т.е. и клапан в сборе получают готовый...

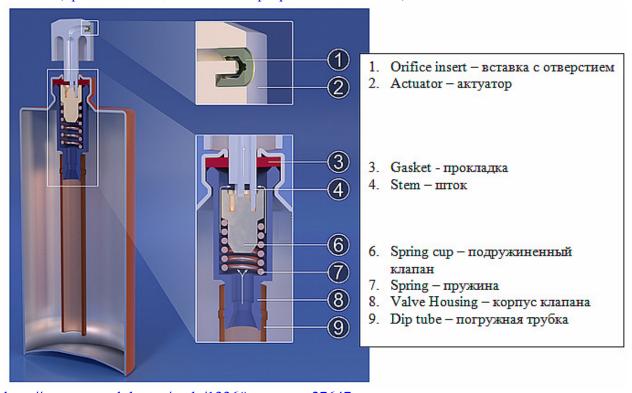
# http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27645

# Александр Кудрявцев оп чт, 01/03/2012 - 08:17

Баллон и клапан делают на стороне. Баллон типовой, клапан оригинальный, собственная разработка заказчика. У заказчика сборка и заливка химкомпозиции.

Сборка дорогая, поскольку все происходит в бескислородной среде, из-за того, что спирт обезвожен.

Почему сборка считается дорогой? Сборка и заливка составляют всего 6% стоимости. Клапан (оригинальный, собственная разработка заказчика) составляет 13% стоимости.



## http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27647

# AlexZ on um, 01/03/2012 - 09:49.

Почему сказано, что **сборка дорогая**? По данным затраты на сборку банки и закачка в нее химкомпозиции вместе составляют 6%.

Правильно ли, что заказчик разработал клапан, но отдал его производство на сторону и теперь получает готовый клапан?

Можно ли получить чертеж клапана? Раз уж он оригинальный, то лучше знать подробности устройства. Ведь на клапан приходится 13% затрат.

#### http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27655

# **Re:** Баллон с лаком

Submitted by Gregory Frenklach on 4T, 01/03/2012 - 11:39.

Набросаю пока функции элементов существующей системы по "классической методе конца 80-х"

...

- (1) Клапан пропускать композицию О
- (2) "Кнопка" Открыть клапан ("давить" на клапан) В
- (3) Крышка "защищать" (лозунг, конечно) кнопку Н (если и сопло то В-Н)

Нет функции Клапана «пропускать композицию (О)». Функция, согласно определению, должна **менять** объект. Как клапан меняет композицию? Или чуть по-другому: как дверной проем влияет на проходящего через него человека? Никак! Ведь возможность прохода через проем как раз и говорит, что функция по отношению к человеку (или, в нашем случае, по отношению к композиции) не производится, не выполняется и т.д. Функции просто нет!

# Вопрос о функции отверстий разбирал А.Пиняев:

«... отверстие имеет два компонента - материальный и нематериальный. Согласившись с этим, мы сможем понять, как действует отверстие на проходящий через него объект. Общая функция материального компонента ("стенок") - "ограничивать". Окно ограничивает проходящий через него свет, выпускной клапан ограничивает поток истекающего пара, а капилляр ограничивает объем содержащейся в нем жидкости.

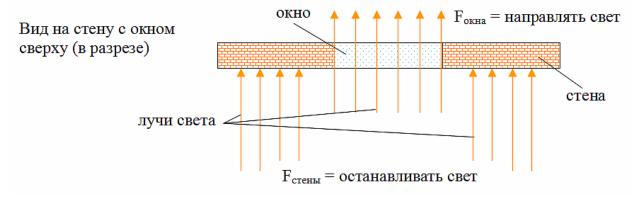
Общая функция нематериального компонента ("пустоты") - сохранять параметры объекта неизменными».

Логическая неувязка у А.Пиняева: «... нематериальный компонент сохраняет параметры объекта неизменными», никак не взаимодействуя с объектом! А материальный объект - стенка, как правильно сказано, меняет параметры. Только от действия «ограничивать» я перейду к действию «останавливать».

Именно так функционирует стена с окном:

- стена (инструмент) *останавливает* свет (изделие), падающий в места, где нет окна (дырки) и
- окно («дырка в стене → границы в стене» это переход от нематериальной дырки к материальному объекту) своими границами (инструмент) направляет свет (изделие), ну, внутрь помещения или в пространство за стеной.

Именно последняя формулировка «направлять» свет правильна. Перенесем окно в другое место стены, сделаем окно больше или меньше - изменится параметр функции «направлять» - свет упадет в другое место – либо с теми же размерами пятна, либо с изменившимся.



<sup>7</sup> А.Пиняев. **Функции отверстий.** Научная конференция «Инновационная технология проектирования сегодня и завтра», Санкт-Петербург, 1999, с. 79. Совместное издание компаний PVI и Алгоритм.

8

Вообще слово «проводник» в тексте, имеющем отношение к гидродинамике или электротехнике, и означает «направлятель». Даже в обыденном смысле проводник – это человек, который «ведет в нужном направлении», т.е. направляет. В английском языке дирижер = conductor. Т.е. проводник - или управляющий оркестром.

Отсюда следует рекомендация: в ходе анализа потоков при формулировании функции «проводить» - ток, воду или вообще какую-либо среду, рекомендуется использовать глагол «направлять». Конечно, с учетом и других возможных функций стенок (границ) потока, например, «останавливать», если стенки шероховатые.

#### 2 состояния клапана

### 1. Закрытое → ГПФ закрытого клапана

ГПФ закрытого клапана – «удерживать (останавливать)» химкомпозицию. Как, впрочем, и у банки в целом. Аналог - функция плотины... Т.е. самое главное требование к клапану – надежное запирание химкомпозиции, находящейся под давлением.

## 2. Открытое $\rightarrow \Gamma \Pi \Phi$ открытого клапана

Вот тут-то и выявится понимание функции отверстия... Функции у открытого клапана (т.е. дырки в стенке) не существует - нет функции «пропускать»!

Функция канала, который был перекрыт клапаном, «направлять» химкомпозицию: химкомпозиция, насыщенная сжатым газом, выходит во внешнюю среду с нормальным (т.е. пониженным по отношению к давлению газа в банке) давлением. Газ расширяется и дробит на капли химкомпозицию.

Полезно нарисовать функциональную модель. Причем, для двух состояний:

- при закрытом клапане
- при открытом клапане

9

<sup>&</sup>lt;sup>8</sup> Воспользовался графическим редактором из TechOptimizer'a

1. Клапан закрыт = композиция в замкнутом объеме Diptube Finger User conducts Composition Composition1 Overcap Actuator holds holds. presses holds holds holds Layerpad Can S/Case

Рис. 4

Химкомпозиция, находящаяся под давлением френона, удерживается стенками баллона, уплотнением и закрытым клапаном. Клапан существует только в закрытом состоянии и его функция «удерживать композицию» (О – основная). Клапан, в отличие от всех остальных элементов, имеет подвижные элементы, поэтому его надежное функционирование имеет наивысшую важность для удержания химкомпозиции.

(3) Крышка - "защищать" (лозунг, конечно<sup>9</sup>) кнопку Н (если и сопло, то В-Н). Так если сформулировалась лозунговая функция, то почему не пойти дальше и сформулировать функцию правильно? Например, так, функция крышки – «останавливать предмет», который может случайно воздействовать на кнопку (на схеме – актуатор). Это функция крышки по отношению к надсистемному элементу (палец), т.е дополнительная (Д).

Часто (кстати, как часто?) крышка входит в общий дизайн аэрозольной упаковки, т.е. крышка выполняет эстетическую функцию: создавать у потребителя благоприятное впечатление, «радовать глаз». Эта функция по отношению к надсистеме, т.е дополнительная (Д).

l- 44 -- . / /-----

<sup>&</sup>lt;sup>9</sup> <a href="http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27655">http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27655</a> **Re:** Баллон с лаком Submitted by Gregory Frenklach on чт, 01/03/2012 - 11:39.

2. Клапан открыт = превращается в Трубку Spray generates Composition3 User sprays presses generatés conducts Actuator generates Composition1 Composition2 holds presses conductsgenerates. conducts generates Valve holds holds Composition Diptube Layer pad holds presses heids. holds holds. Freon (gas) Can holds S/Case

Рис. 5

Основной процесс - химкомпозиция, находящаяся под давлением фреона, проходит по питающей трубке, по каналу (в который превратился клапан), по актуатору и через сопло актуатора, после чего расширяющимся выталкивающим газом распыляется во внешнюю среду.

(2) "Кнопка" - открыть клапан, "давить" на клапан (вспомогательная - В). 10 Давить на клапан для чего? Правильно, хотя и неожиданно: «удалять» клапан, т.к. клапан открывается и исчезает, превращаясь в трубку, по которой химкомпозиция проходит к актуатору.

Опять отмечаю важность выполнения обратного переключения от открытого клапана к закрытому: трубка (проводить, направлять химкомпозицию)  $\rightarrow$  клапан (удерживать химкомпозицию).

\_\_\_

 $<sup>^{10}</sup>$  <u>http://www.metodolog.ru/node/1336#comment-27655</u> **Re: Баллон с лаком** Submitted by Gregory Frenklach on чт, 01/03/2012 - 11:39.

# Анализ аэрозольного баллончика с помощью USESoft

Описание исходной ситуации:

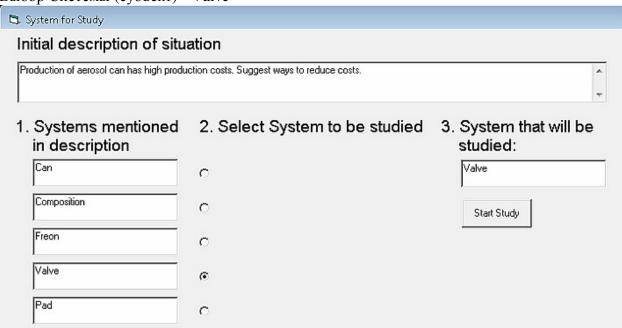
Изготовление аэрозольного баллончика имеет высокие производственные затраты. Предложить пути снижения затрат.

Production of aerosol can has high production costs. Suggest ways to reduce costs.

The problem is divided into 2 directions:

- 1. Valve is closed.
- 2. Valve is opened.

Выбор Системы (субъект) - Valve



Клапан, в отличие от всех остальных элементов, имеет подвижные элементы, поэтому его надежное функционирование имеет наивысшую важность для удержания химкомпозиции, т.е. для качественного выполнения ГПФ аэрозольного баллончика (в закрытом положении) – удерживать химкомпозицию.

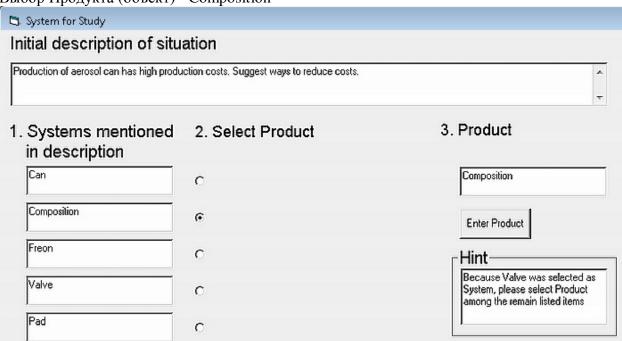
Еще одно соображение для выбора Клапана (Valve) – его стоимость среди остальных элементов устройства «аэрозольный баллончик»:

Can	Баллон (банка)	23.00	72.00
Valve	Клапан	4.00	13.00
S/Case	Верхняя крышка 2.00 6.00		6.00
Layer pad	Уплотнитель	-	-
Overcap Наружная крышка		3.00	9.00
Total:		32.00	100.00

Т.к. баллон изготавливается на другом предприятии, то повлиять на его изготовление с целью снижения затрат проблематично.

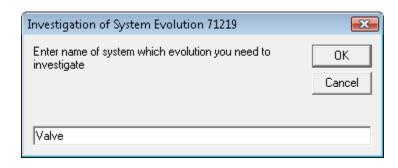
Клапан, хотя и производится на другом предприятии, спроектирован самим Заказчиком, т.е. Заказчик повлиять на производство может.

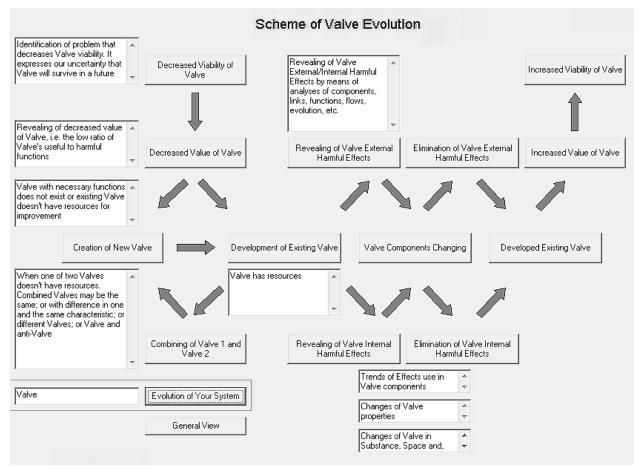
Выбор Продукта (объект) - Composition



Описание ситуации, функциональная модель (ФМ), проверка ФМ и выводы

🔄 Title Page & Situ	ation Description	<del>+</del> J		( ) , -		
						Universal Scheme of Evolution
Initial description of situation					Report	
	•		Suggest ways to reduce costs.		<u> </u>	
					▼.	
Fund	ction's main co	mponents				
Syste	em (subject)	Valve			Select System to be studied	
Actio	n	holds				
Prod	luct (object)	Composition			Select Product	
	k the accuracy of ction description			on of		
Mod	del of Situation					
		Valve	$\rightarrow$		Composition	
		acts	la a la de		is being changed	
			holds	100000	22	
decreas	The presence of problems means the decrease of Valve's attraction for the user. In other words, in user's eyes the Valve loses its viability.  The decrease of viability is poly evaluate by the reduction of Valve value is the relation of Valve value is the relation of Valve useful functiones.		Valve value ne magnitude of	The general directions and stages of pc Valve changes are represented on Unix Scheme of Evolution.	possible A	
-	nce of prob				проблем означает	
			for the user.	привлекательности Valve для пользователя.		
In other words, in user's eyes the Valve		Другими словами, в глазах пользователя				
loses its viability.		Valve теряет свою жизнеспособность.				
The decrease of viability is possible to		Снижение жизнеспособности Valve можно				
evaluate by the reduction of Valve value		оценить величной снижения его идеальности				
	(ideality); the Valve value is the magnitude of relation of Valve useful functions to		Идеальность Valve - величина отношения его полезных функций ко вредным.			
	harmful ones.		полезных	х функции ко вред	цным.	
			Общие п	аппарпеция и этаг	ILI DO2MOWIII IV	
_	The general directions and stages of possible Valve changes are represented on		Общие направления и этапы возможных изменений Valve представлены на			
-	Universal Scheme of Evolution.		Универсальной схеме эволюции (УСЭ).			





Эта же Схема по-русски:



	Пониженная жизнеспособность Valve
Decreased Viability of Valve	пониженная жизнеспосооность valve
Identification of problem that decreases Valve viability. It expresses our uncertainty that Valve will survive in a future.	Выявление проблемы, которая уменьшает жизнеспособность Valve. Это выражает нашу неуверенность, что Valve выживет в будущем.
Decreased Value of Valve	Пониженная идеальность Valve
Revealing of decreased value of Valve, i.e. the low ratio of Valve's useful to harmful functions	Выявление пониженной идеальности Valve, т.е. низкого соотношения полезных функций Valve к вредным
Creation of New Valve	Создание нового Valve
Valve with necessary functions does not exist or existing Valve doesn't have resources for improvement	Valve с необходимыми функциями не существует или существующий Valve не имеет ресурсов для улучшения
Development of Existing Valve	Улучшение существующего Valve
Valve has resources	Valve имеет ресурсы
Combining of Valve 1 and Valve 2	Объединнение Valve1 Valve2
When one of two Valves doesn't have	Когда один из двух Valve не имеет
resources. Combined Valves may be	ресурсов. Объединенные Valve могут быть:
- the same; or	- одинаковыми, или
- with difference in one and the same	- с разницей в одной и той же
characteristic; or	характеристике, или
- different Valves; or	- разными, или
- Valve and anti-Valve	- Valve и и anti-Valve Выявление внешних вредных эффектов
Revealing of Valve External Harmful Effects	
Revealing of Valve External Harmful Effects by means of analyses of components, links, functions, flows, evolution, etc.	Выявление внешних вредных эффектов Valve с помощью разных видов анализа: компонентного, структурного, функционального, потокового, эволюционного и т.д.
Revealing of Valve Internal Harmful Effects	Выявление внутренних вредных эффектов

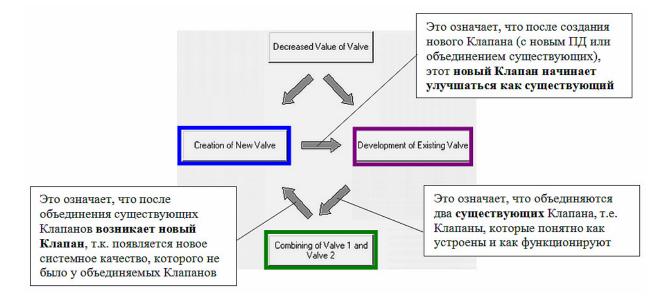
Revealing of Valve Internal Harmful Effects by means of analyses of components, links, functions, flows, evolution, etc.	Выявление внутренних вредных эффектов Valve с помощью разных видов анализа: компонентного, структурного, функционального, потокового, эволюционного и т.д.	
Valve Components Changing	Изменение компонентов Valve	
Trends of Effects use in Valve components	Закономерное использование эффектов в компонентах Valve	
Changes of Valve properties	Изменение свойств Valve	
Changes of Valve in Substance, Space and,	Изменение Valve – материал, в	
Time	пространстве и во времени	

На схеме эволюции Клапана после блока № 2 «Выявление пониженной идеальности Valve» производится выбор направления эволюции Клапана в сторону повышения его идеальности. Возможные варианты:

#### Создать новый Valve:

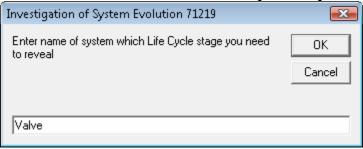
- Изменением принципа действия Valve (Бл. № 3) или
- Объединением Valve1 и Valve2 (Бл. № 5)

Улучшить существующий Valve (Бл. № 4)



Выбор варианта направления эволюции зависит от наличия ресурсов для развития Клапана. Ресурсы развития, в свою очередь, определяются положением Клапана на одной из стадий линии жизненого цикла (стадии на S-образной кривой).

# Выявление положения Valve на S-образной кривой



#### Динамика патентования

Results of Search in US Patent Collection db for:

((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve): 340 patents.

Hits 1 through 50 out of 340

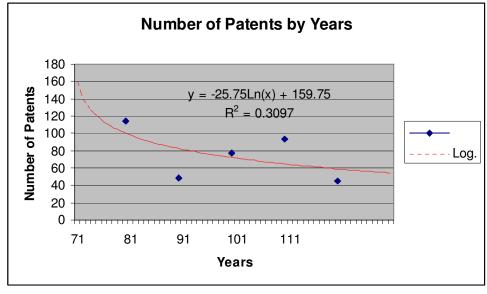
(((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve) AND ISD/1971/0101->1980/1231): 114 patents.

(((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve) AND ISD/19810101->19901231): 49 patents.

(((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve) AND ISD/19910101->20001231): 77 patents.

(((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve) AND ISD/20010101->20101231): 94 patents.

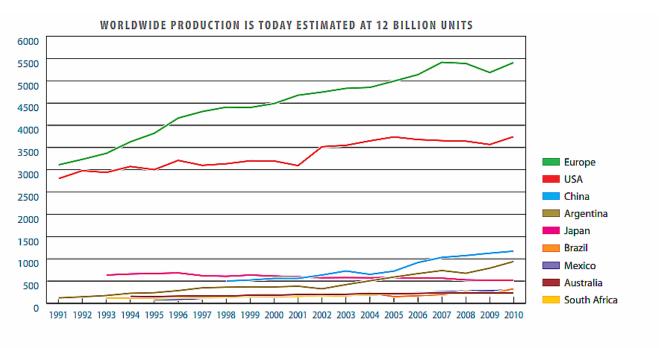
(((ABST/aerosol AND ABST/can) AND ABST/valve) AND ISD/20100101->20121231): 9 patents.



# Выпуск продуктов в аэрозольных баллончиках (шт/год)

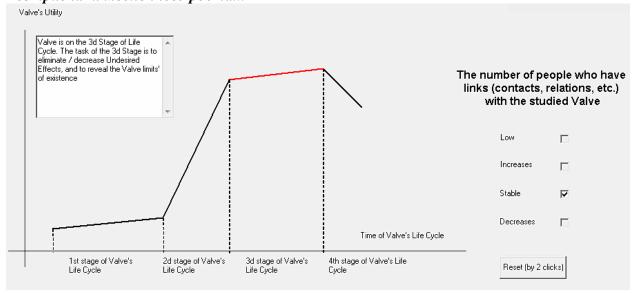
http://www.aerosol.org/uploads/Modules/Publications/fea\_annrep2011-2.pdf





ANNUAL REPORT 2010-2011 FEA | 15

### Все признаки медленного роста...



# Valve is on the 3d Stage of Life Cycle.

The task of the 3d Stage are

- to eliminate / decrease Undesired Effects and
- to reveal the Valve limits' of existence

# Valve находится на 3-м этапе жизненного цикла.

Задачи 3 этапа:

- устранение и/или снижение числа нежелательных эффектов;
- выявить пределы существования Valve

# Улучшение существующего Valve <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Spray\_can">http://en.wikipedia.org/wiki/Spray\_can</a>

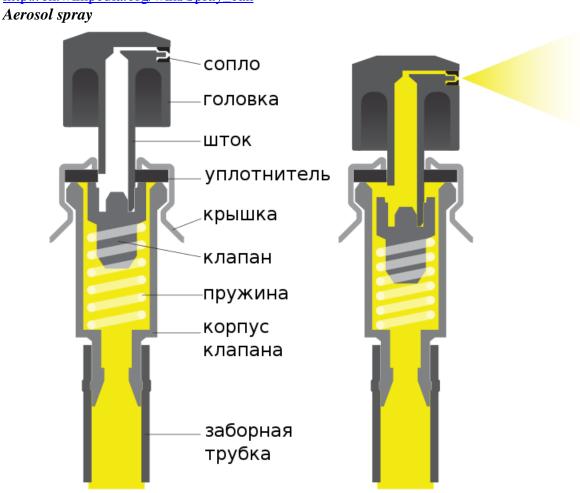


Рис. 6

# Совершенствование существующего Клапана > Построение функциональной модели

System/Supersystem Structure Development	
System (subject)   Valve   Action   holds   Product (object)   Composition	S-Curve Analysis  Cause 'n 'Effect Chain Analysis  Report
Enter Element Name  Composition  Number of Elements  Number of Elements' Pairs	Add  Belete  Enter Elements into System/Supersystem Structure  Elements' Pairs to Develop System/Supersystem Structure  Belete Pair
	Function Structure Development

S/Case – верхняя крышка

Actuator – актуатор

Gasket - прокладка

Stem – шток

Seat (spring cup) – подружиненный клапан

Spring – пружина

Valve Housing – корпус клапана

Dip tube – погружная трубка – в функциональной модели не использована

# Ситуация – клапан закрыт

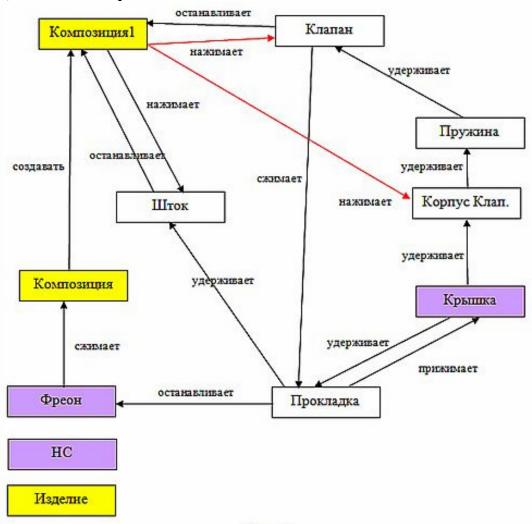


Рис. 7

 $\Gamma\Pi\Phi_{\text{устройства}} = \text{удерживать (останавливать) композицию}$ 

111Фустроиства — удерживать (останавливать) композицию				
	Ранг (О,	Полезность/нейтральность/вредность		
Функция	B1, B2,	и уровень выполнения (Адекватный,		
	В3,	Избыточный, Недостаточный)		
	, Д)			
Клапан останавливает К1	О			
Шток останавливает К1	0			
Прокладка удерживает Шток	B1			
Крышка удерживает Прокладку	B2			
Прокладка останавливает Фреон	Д			
Крышка удерживает Корпус	В3			
Пружина удерживает Клапан	B1			
Корпус удерживает Пружину	B2			
Композиция 1 нажимает на Корпус Клапана		В		
Композиция 1 нажимает на Клапан		В		

Рис. 8

*Ситуация* – *клапан открыт*, т.е. клапан исчезает, а шток и актуатор становятся последовательными каналами, по которым композиция направляется в атмосферу

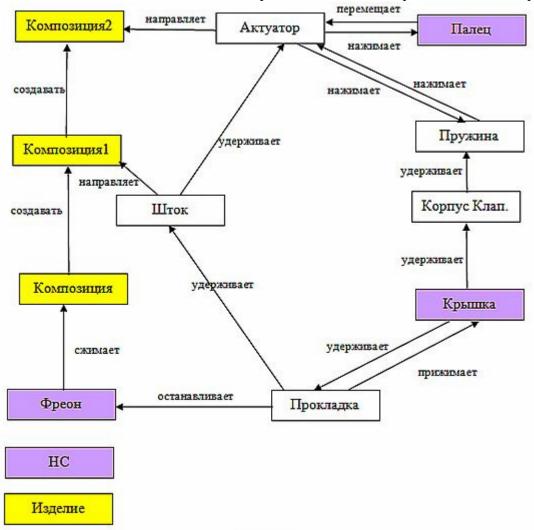


Рис. 9

 $\Gamma\Pi\Phi_{\text{устройства}}$  = направлять композицию (в атмосферу)

Функция	Ранг (О, В1,	Полезность/нейтральность/вредность
	B2, B3,	и уровень выполнения (А, И, Н)
	, Д)	
Актуатор направляет К2	O	
Шток направляет К1	O	
Шток удерживает Актуатор	B1	
Актуатор нажимает на Пружину	B1	
Прокладка удерживает Шток	B1	
Прокладка останавливает Фреон	Д	
Прокладка прижимает Крышку	Д	
Корпус удерживает Пружину	B3	
Прокладка удерживает Корпус	B2	

Рис. 10

### Очень предварительные выводы

Функции «останавливать композицию» + «останавливать фреон» надежно выполняются за счет исключительно **точного исполнения** поверхностей Клапана и Корпуса Клапана, которые прижаты друг к другу без зазора за счет пружины. Композиция, находящаяся под давлением, «стремится» разжать эти поверхности (затечь в зазор).

Возможная задача - использовать давление композиции для прижатия клапана к корпусу, тогда:

- пружину из конструкции клапана можно удалить (→ экономия на элементе), а
- контактные (прижимаемые друг к другу) поверхности клапана и корпуса можно делать с меньшей точностью (→ экономия на материале + экономия на изготовлении).

12 марта 2012 г. Бостон, Массачусеттс, США