

# СПИК СЗМА



Специализированная инжиниринговая  
компания

## Севзапмонтажавтоматика

г. Санкт-Петербург

# СПИК СЗМА



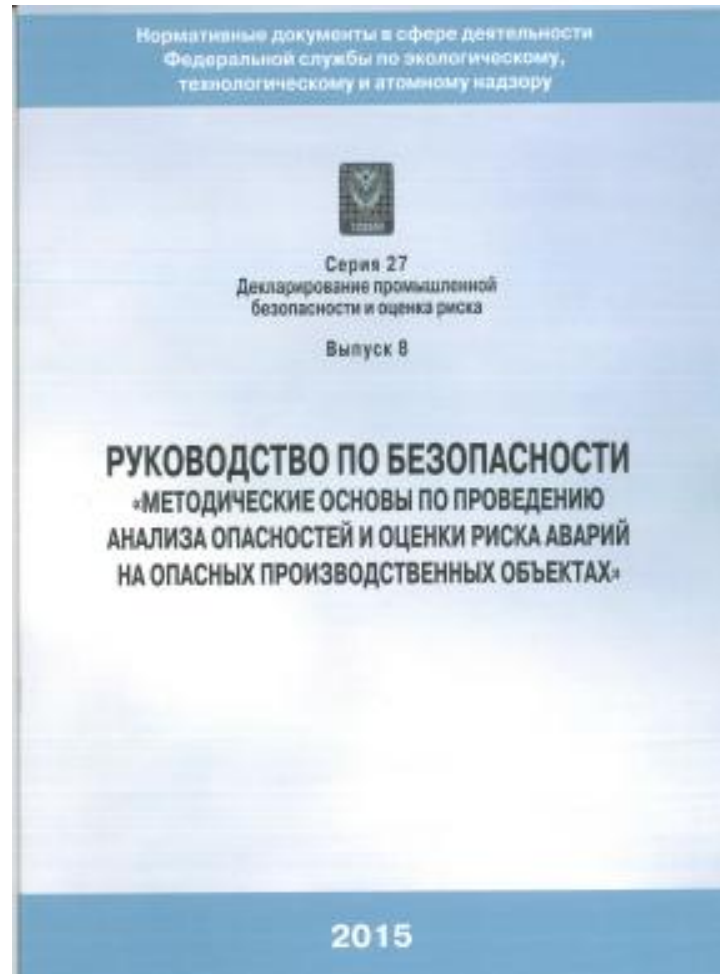
ISO 9001:2008

« ... » -  
E-mail: [info@szma.com](mailto:info@szma.com)

, - , 4-7 2016 .



46.



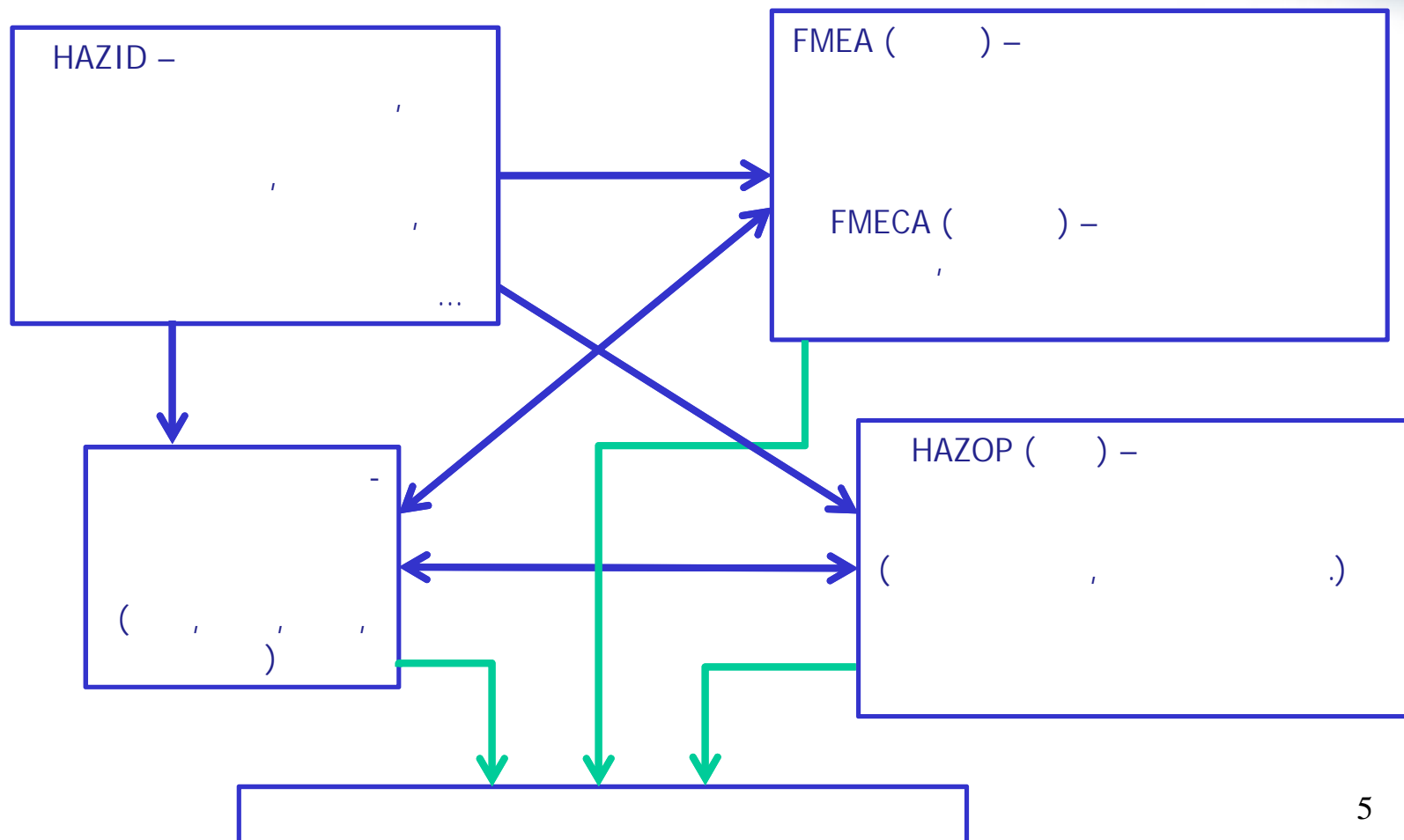
,  
( ),  
( )

# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

	(	-	/	-	-
	)		-		
	+	+	+	+	+
" , ...?"	0	+	++	++	+
( ) (HAZID)	++	+	0	0	+
(HAZOP)	+	++	+	+	++
( / FMEA/FMECA)	+	++	+	+	++
	0	++	+	+	++
	+	++	+	+	+
	++	++	+	+	+



# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

: «  
»

---

**27.**

- 27.002  
«  
»
- 27.301  
«  
»
- 27.310  
«  
»

: «  
» = «  
»

---

**51901. 1-16**

- 51901.5 «  
»
- 51901.14  
«  
»
- 51901.13 «  
» (FTA)
- 51901.12 «  
» (FMEA/FMECA)
- (  
)
- 51901.11  
«  
» (HAZOP)

: «  
/ / ,  
»

---

**61508. 1-7**

- 61508-4 «  
»
- 61508-7 «  
»
- 61508-5 «...  
»

«  
»

---

**61511. .1-3**

- 61511-1 «  
»
- 61511-2 «  
61511-1»
- 61511-3 «  
»

# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

(FMEA) –

(FMECA) –

( 27.310-95)

$p_i$

$w_i$

( 61508-7)

$N$

$W$

$$W = \sum_{i=1}^N p_i w_i$$

:

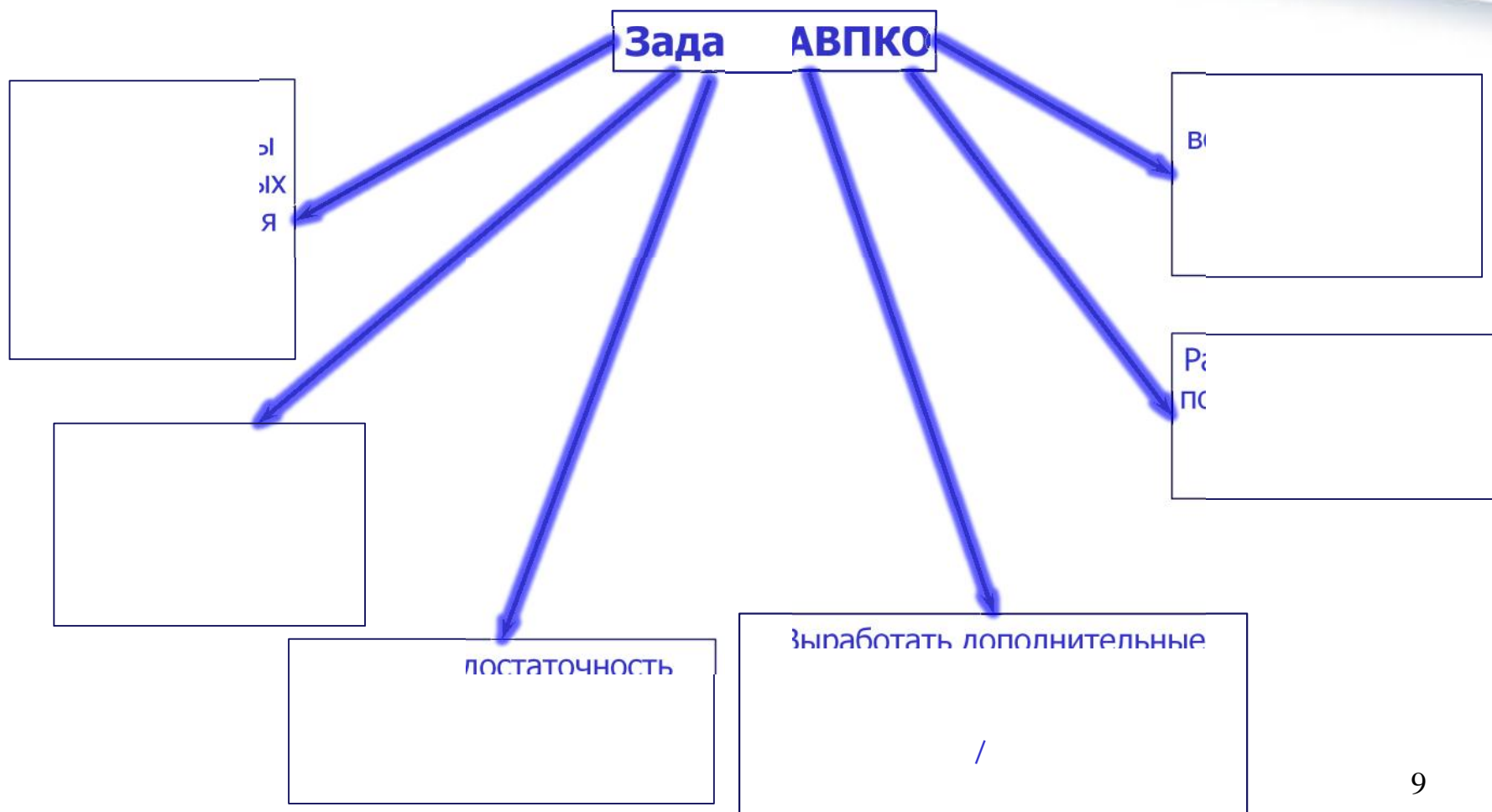


/ 31010–2011 ( )

	-				-
		-	-	-	
(HAZID)	SA	NA	NA	NA	NA
(HAZOP)	SA	SA	A	A	A
(FMEA)	SA	SA	SA	SA	SA
(FTA)	A	NA	SA	A	A
(ETA)	A	SA	A	A	NA
...					

: SA –  
–  
NA –





СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

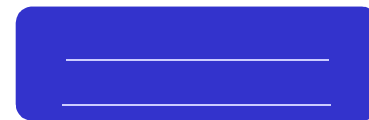
•

•

•



( )

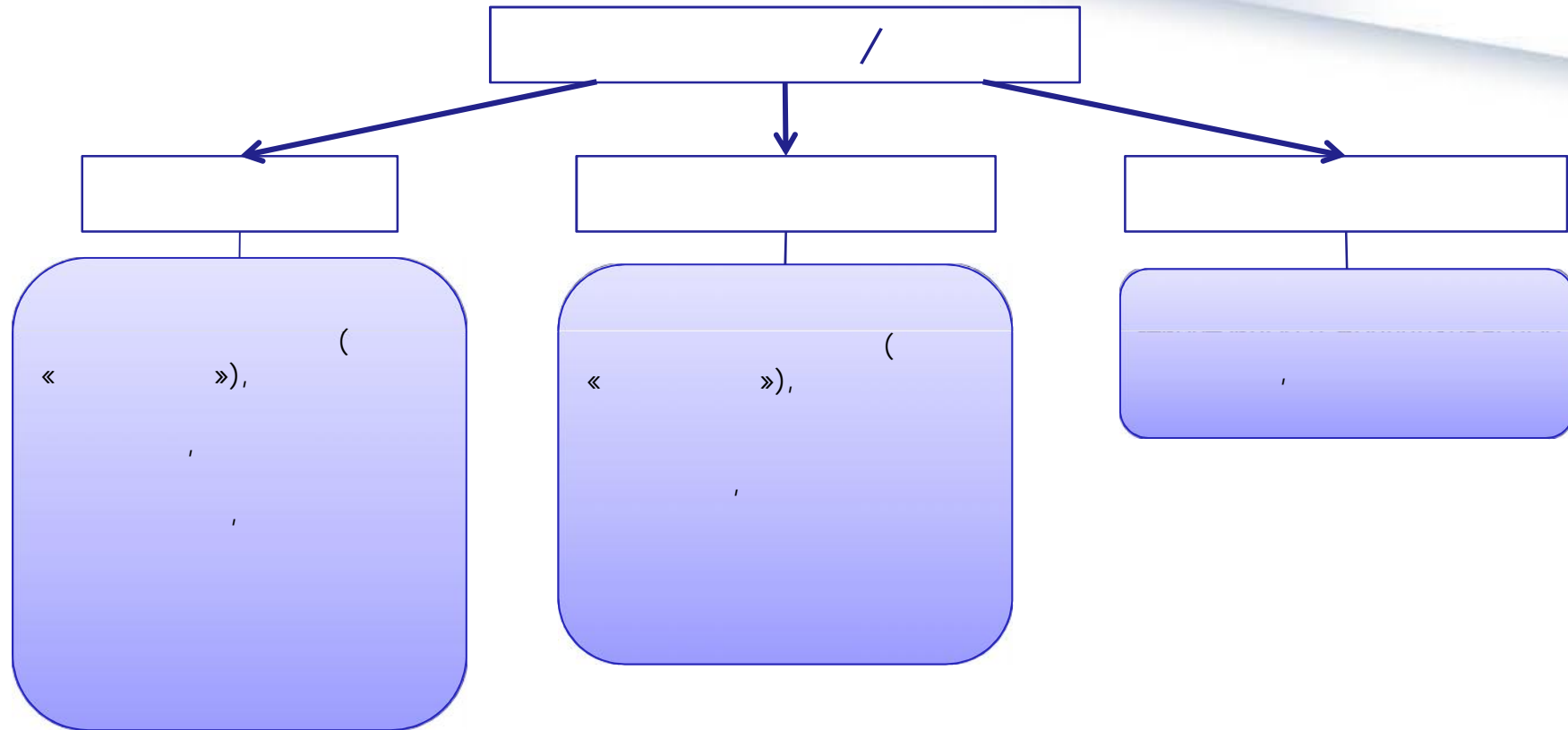


,

,

,

( )



•  
•

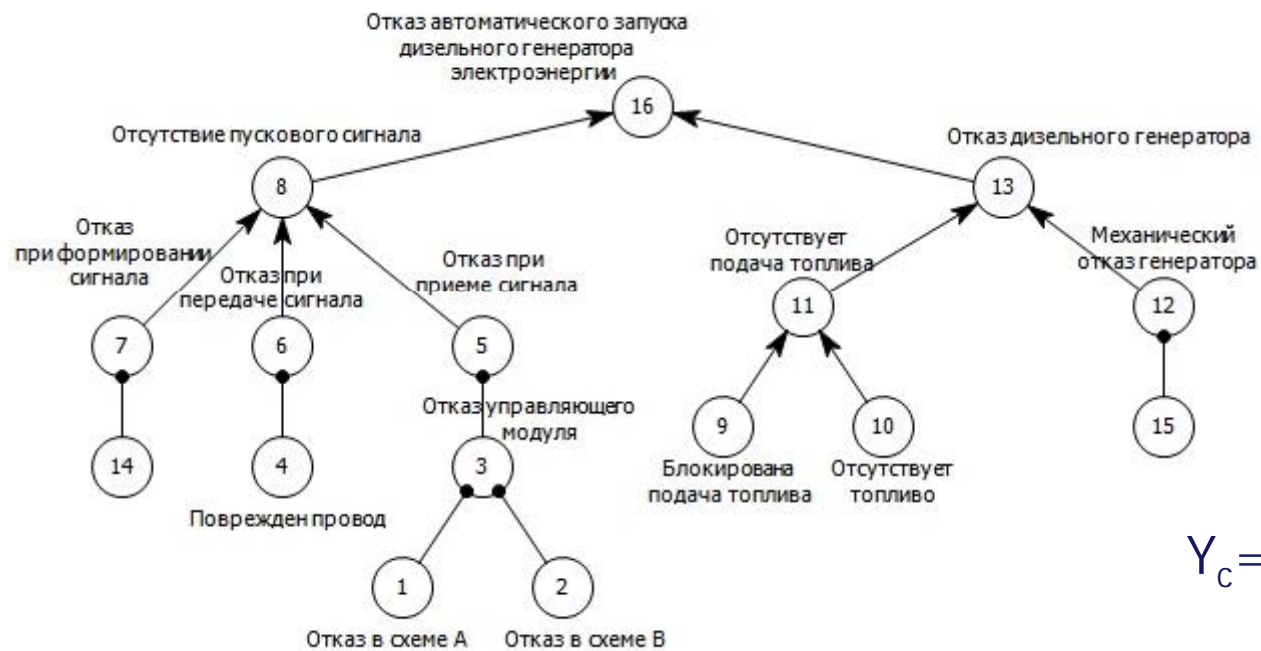
/

-

:



( )



$$Y_c = y_{16}$$

( / 31010-2011, . .2, .35))

# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

( )

№ ▲	Pi	Toi	Tvi	Закон	Tri	Кра...	Сост...	Наименование элемента
1	0.0011	0	-1	1	-1	0	0	отказ в схеме А
2	0.0012	0	-1	1	-1	0	0	отказ в схеме В
3	0.002	0	-1	1	-1	0	0	отказ управляющего модуля
4	0.002	0	-1	1	-1	0	0	поврежден провод
5	0.0035	0	-1	1	-1	0	0	отказ при приеме сигнала
6	0.0036	0	-1	1	-1	0	0	отказ при передаче сигнала
7	0.0037	0	-1	1	-1	0	0	отказ при формировании сигнала
8	0.0048	0	-1	1	-1	0	0	отсутствие пускового сигнала
9	0.0019	0	-1	1	-1	0	0	блокирована подача топлива
10	0.0011	0	-1	1	-1	0	0	отсутствует топливо
11	0.00211	0	-1	1	-1	0	0	отсутствует подача топлива
12	0.00212	0	-1	1	-1	0	0	механический отказ генератора
13	0.00313	0	-1	1	-1	0	0	отказ дизельного генератора
16	0.00016	0	-1	1	-1	0	0	отказ автоматического запуска дизельного генератора электроэнергии
14	0.00214	0	-1	1	-1	0	0	
15	0.00115	0	-1	1	-1	0	0	



## Результаты моделирования всей системы

Параметры СФЦ:

Число вершин - 16

Число элементов - 16

Логический критерий

$Y_c = y_{16}$

Логическая функция содержит 6 конъюнкций

№ кон.	Ркон.	Знач.кон	Сумм.знач.	ЛФ
1	6.081024E-12	0.380024917194479	0.380024952989509	X7 X8 X16 X14
2	5.5296E-12	0.345564461202355	0.725587964118997	X4 X6 X8 X16
3	7.09632E-18	4.43474391876356E-7	0.725587964118997	X1 X2 X3 X5 X8 X16
4	2.0077072E-12	0.125468796444605	0.851058017792564	X9 X11 X13 X16
5	1.1623568E-12	0.072639829520561	0.923700766186848	X10 X11 X13 X16
6	1.2209504E-12	0.0763015529388745	0.999999935632116	X12 X13 X16 X15

Вероятностная функция содержит 47 одночленов

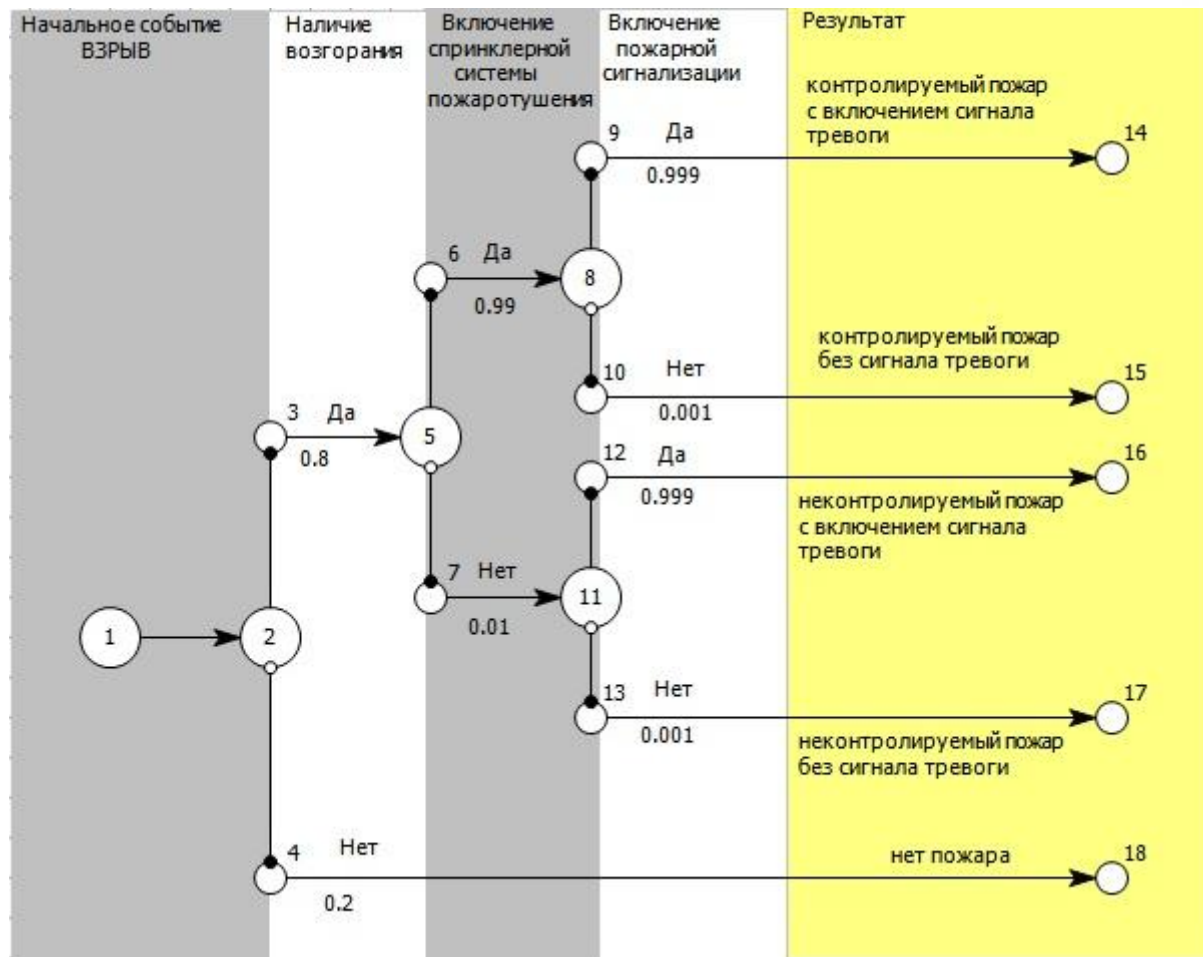
Статические расчеты :

$P = 1.59993851932099E-11$  - вероятность реализации критерия

# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008



Критерий	Ущерб
y14	400
y15	500
y16	700
y17	1000
y18	50

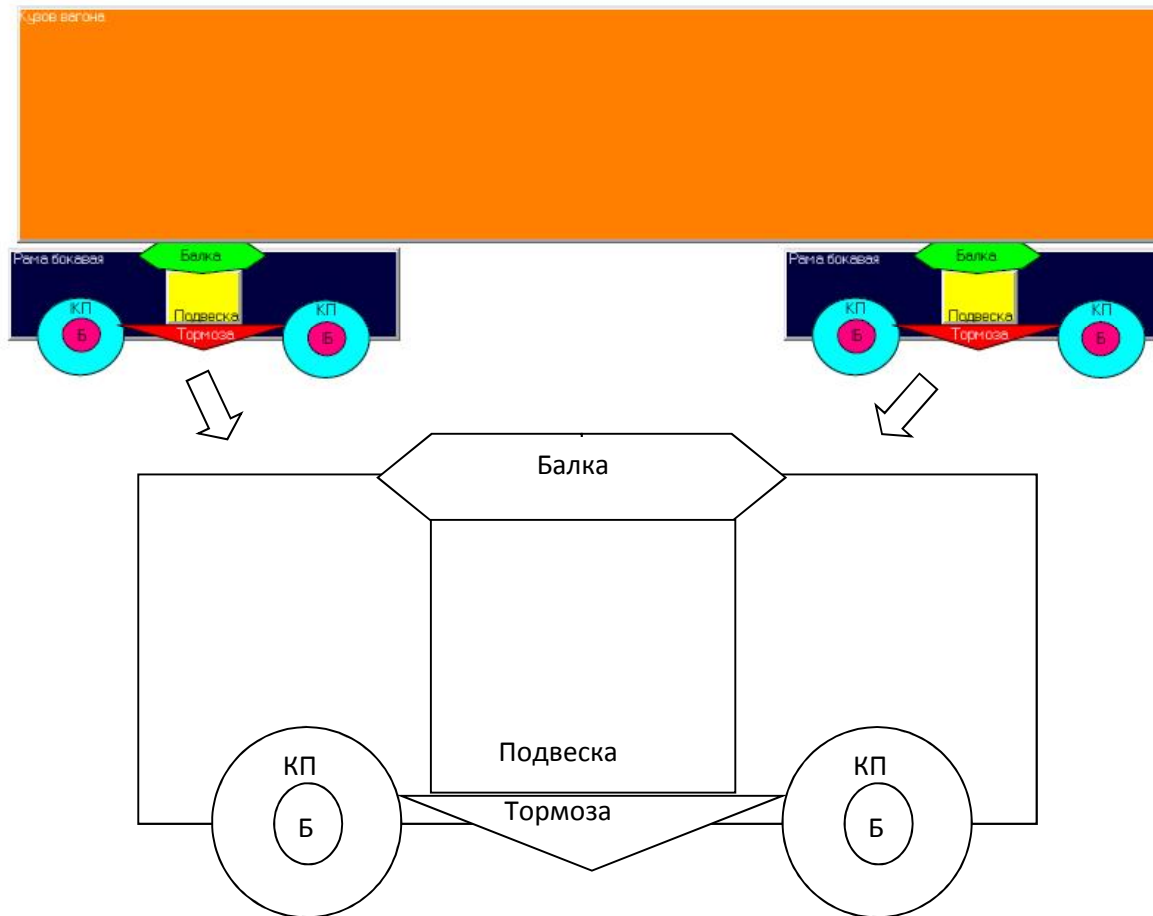
№	Pi
1	0.001
2	0.8
5	0.99
8	0.999
11	0.999

$$Wr = \sum_{i=1}^5 p_i y_i = 1250,4 \dots 16$$





/

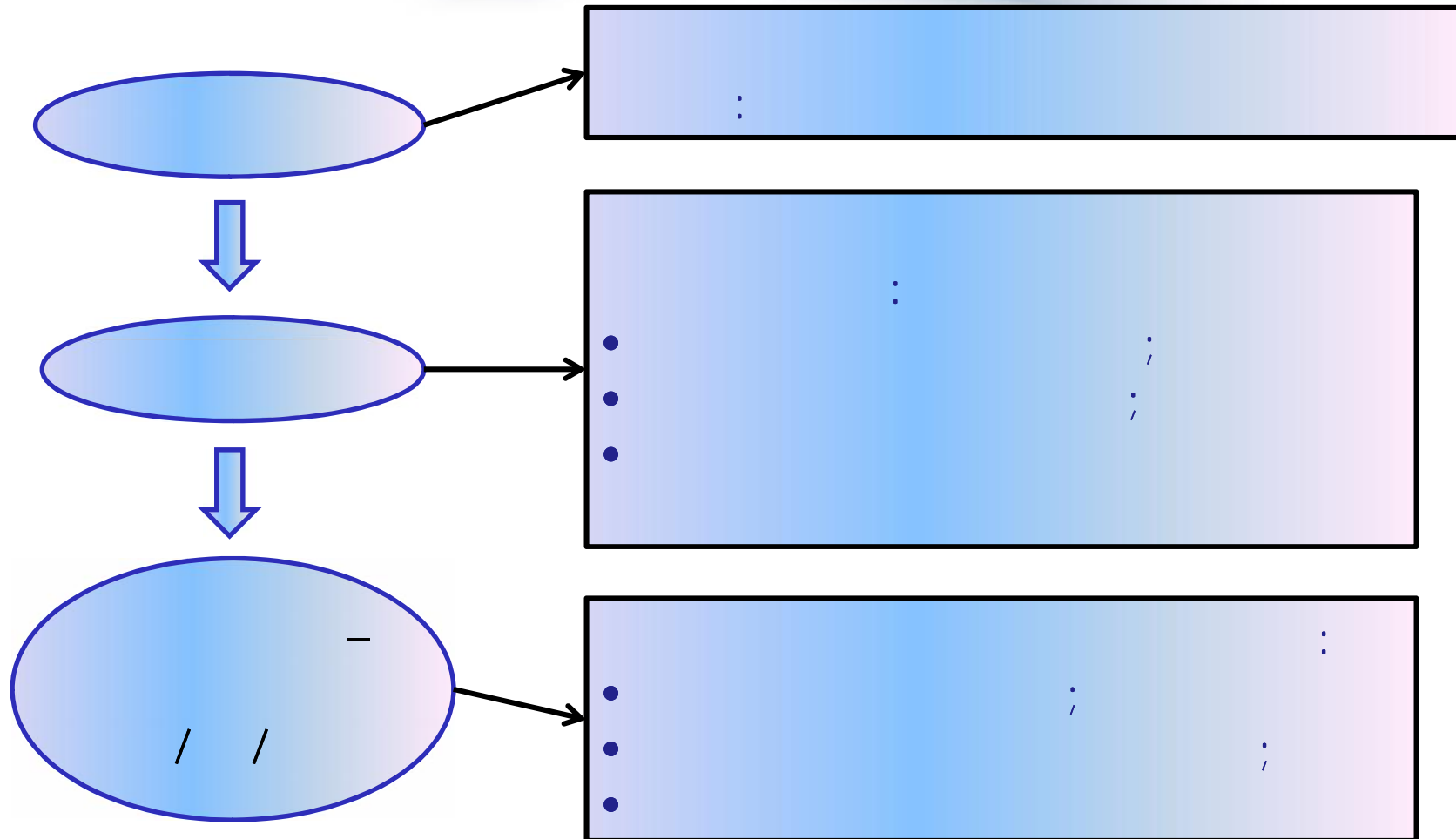


# СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

#	Элемент	#	Отказ	Последствие	SEV	#	Причина	ОС С	Сис. контроля	DET	RPN	Рекомендации	SEV	ОС С	DET	RPN
2	КП	1	Неровность поверхности и катания	Сход КП с колеи	9	1	Износ	4	Визуальный контроль	4	144	>Легирование	9	2	4	72
						2	Усталостные трещины	3	УЗК при ТОиР	3	81		9			81
		2	Излом оси	Сход КП с колеи	10	1	Усталостные трещины	3	УЗК при ТОиР	3	90		10			90
3	Букса	1	Заклинивание подшипника	Юз КП	9	1	Износ подшипника	6	Контроль температуры	3	162	>Изменение конструкции и материалов	8	3	4	96
						2	Вода в смазке	2	Визуальный контроль	6	108		8			108
		2	Ослабление торцевого крепления	Сдвиг буксы	8	1	Осевые нагрузки выше нормы	5	Контроль температуры	3	120	>Кассетные подшипники лучше справляются с осевыми нагрузками	8	2	3	48
4	Подвеска	1	Излом пружины	Неравномерность хода	2	1	Производственный брак	4	УЗК при ТОиР	3	24		2			24
						2	Усталостное изнашивание	5	Контроль размеров при ТОиР	5	75	>Контроль силы сжатия при ТОиР	3	5	1	15
		3	Самозаклинивание фрикционного клина	Выключение работы рессорного подвешивания	6	1	Установка разноразмерных клиньев	4	Выходной контроль при ТОиР	4	96	>Провести переобучение персонала ремонтных депо	6	3	3	54
						2	Износ вставки клина	5	Контроль степени износа при ТОиР	3	90		6			90



СПИК СЗМА



ISO 9001:2008

:

/

.

,

/

,

,

,

.



СПИК СЗМА

ISO 9001:2008

[info@szma.com](mailto:info@szma.com)