

РИСКИ ОТКАЗОВ В РАБОТЕ ОБОРУДОВАНИЯ И СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ

К.В. Айрапетян, С.П. Высоцкий

Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "ДонНТУ", г. Горловка

Повышение сложности применяемых в технике устройств и увеличение количества элементов, используемых в этих устройствах, вызывает необходимость повышения надежности отдельных элементов. Наряду с этим значительно увеличивается величина затрат на устранение отказов. При высоких уровнях затрат на восстановление производства устранение отказов может привести компанию к банкротству.

В современных условиях изменилась структура собственности. При общегосударственной собственности, которая существовала в нашей стране, затраты на устранение отказов возмещаются за государственный счет. Государственные резервы всегда превышали резервы предприятий. Однако при больших аварийных ситуациях даже государственных резервов бывает недостаточно для возмещения расходов, вызванных отказом оборудования. Это, собственно, может отражаться на экономике целых стран. Это имело место, например, при аварии на Чернобыльской АЭС.

В случае приватизированных компаний, последние должны изыскивать значительные резервы для возмещения затрат, вызванных отказами. В этом случае государственный сектор "вмешивается" только если это затрагивает интересы или безопасность большой массы людей.

Одним из решений проблемы является страхование отказов промышленных систем. При этом этот вид страхования могут себе позволить только крупные национальные или транснациональные компании. Этот вид страхования уже широко применяется на флоте. Страхование позволяет решить проблему полного или частичного возмещения затрат, вызванных отказами работы оборудования и возникшими аварийными ситуациями.

Цель любого страхования – обеспечить защиту от случайностей, но не от тех событий, которые обязательно должны наступить. Соответственно, в химической индустрии страхованию подлежат риски только сверхнормативных выбросов, ибо нормативные выбросы заранее определены технологией, сырьем, другими строго детерминированными факторами, далекими от случайностей.

Чистой нормой экологического риска за время страхования может быть вероятность возникновения экологического инцидента или страхового случая и уплаты соответствующего штрафа.

Рассмотрим условие выхода из рисковой ситуации в соответствии с функцией полезности $u(x) = a \cdot \ln x + b$, где x - величина дохода (выигрыша, капитала), $a > 0$, которая в достаточной степени выражает разумное отношение к увеличению детерминированного дохода.

Предположим, что имеется риск со случайной величиной ущерба X и вероятностью появления P . Величина первоначального капитала - K_0 , а взнос по страхованию составляет C .

Возможны две альтернативы:

1. заключение страхового договора со взносом C ;
2. не заключение страхового договора и возможность получения ущерба X .

Потери капитала при этом можно представить таблицей:

Вероятность исхода	Альтернативы	
	1	2
	Страховой договор заключен	Страховой договор не заключен
P (ущерб есть)	$K_0 - C$	$K_0 - X$
$1-P$ (ущерба нет)	$K_0 - C$	K_0

Так как функция полезности может быть определена с точностью до линейного преобразования, то построим ее так, чтобы она учитывала все исходы.

Для первой альтернативы (страховой договор заключен) функция полезности:

$$f_1 = P \cdot u(K_0 - C) + (1 - P) \cdot u(K_0 - C) = u(K_0 - C),$$

с учетом рассматриваемого вида функции $f_1 = a \cdot \ln(K_0 - C) + b$.

Для второй альтернативы (страховой договор не заключен) функция полезности

$$f_2 = P \cdot u(K_0 - X) + (1 - P) \cdot u(K_0) \text{ приобретает вид:}$$

$$\begin{aligned} f_2 &= P \cdot (a \cdot \ln(K_0 - X) + b) + (1 - P) \cdot (a \cdot \ln(K_0) + b) = \\ &= P \cdot a \cdot \ln(K_0 - X) + a \cdot \ln(K_0) + b - P \cdot a \cdot \ln(K_0). \end{aligned}$$

Заключать страховой договор необходимо, если $f_1 \geq f_2$ или $f_1 - f_2 \geq 0$.

Так как, $f_1 - f_2 = a \cdot (P \cdot (\ln K_0 - \ln(K_0 - X)) - (\ln K_0 - \ln(K_0 - C)))$, то условие заключения страхового договора:

$$P \cdot \ln(K_0 / (K_0 - X)) - \ln(K_0 / (K_0 - C)) \geq 0,$$

что в результате преобразований приводит к соотношению:

$$P \geq (\ln(1 - C/K_0)) / (\ln(1 - X/K_0)).$$

Таблица 1 – Уровни страховых сумм при разной вероятности отказов оборудования

При $X/K_0 = 0,7$

P	0,001	0,002	0,005	0,1
C	$3,61 \cdot 10^6$	$7,21 \cdot 10^6$	$1,8 \cdot 10^7$	$3,40 \cdot 10^8$

При $X/K_0 = 0,5$

P	0,001	0,002	0,005	0,1
C	$2,07 \cdot 10^6$	$4,16 \cdot 10^6$	$1,03 \cdot 10^7$	$2,01 \cdot 10^8$

При $X/K_0 = 0,3$

P	0,001	0,002	0,005	0,1
C	$1,07 \cdot 10^6$	$2,14 \cdot 10^6$	$5,34 \cdot 10^6$	$1,05 \cdot 10^8$

При $X/K_0 = 0,1$

P	0,001	0,002	0,005	0,1
C	$3,16 \cdot 10^5$	$6,32 \cdot 10^5$	$1,58 \cdot 10^6$	$3,14 \cdot 10^7$

ЗАЯВКА НА ДОПОВІДЬ

на XXI Всеукраїнську наукову конференцію аспірантів і студентів
«Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних
ресурсів»

ВНЗ	Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "Донецкий национальный технический университет"
Секція	8 – Проблеми екологічної безпеки
Назва доповіді	Риски отказов в работе оборудования и страхование рисков
Автори доповіді-студенти (ПІБ, курс, група, факультет, кафедра)	<i>Айрапетян Карине Вардановна</i> 5 курс, группа ЭКС-10 маг Факультет "Автомобильные дороги" Кафедра "Экология и безопасность жизнедеятельности"
Науковий керівник (вчене звання, науковий ступень, посада, факультет, кафедра)	<i>Высоцкий Сергей Павлович</i> професор, док. техн. наук, зав. каф. Факультет "Автомобильные дороги" Кафедра "Экология и безопасность жизнедеятельности"
Адреса для листування	84646, г. Горловка, ул. Кирова, 51
Телефони для спілкування (в т.ч. мобільний):	8(0624)552406
E-mail	kafedraekologii@yandex.ru

Айрапетян Карине Вардановна
Автомобильно-дорожный институт ГВУЗ "ДонНТУ"
РИСКИ ОТКАЗОВ В РАБОТЕ ОБОРУДОВАНИЯ И СТРАХОВАНИЕ РИСКОВ
Научный руководитель: профессор С.П. Высоцкий