

РАСЧЕТ РИСКОВ ОТ ПОЖАРОВ НА ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ ЗА 2008 г.

И.С. Полянский,
преподаватель кафедры
информатики и математики
ФГОУ ВПО ВСИ МВД России

В статье анализируется состояние пожарной безопасности в 2008 г. на объектах Восточно-Сибирской железной дороги. Возгорания классифицированы по различным параметрам. Расчет пожарных рисков осуществлен на основании статистических данных.

In article the condition of fire safety in 2008 on objects East- Siberian railway is analyzed. The analysis of fires for a year is carried out. Ignitions are classified on various parameters. Calculation of fire risks on the basis of the statistical data for 2008 is carried out.*

Трудно переоценить роль железной дороги в жизни общества на современном этапе развития экономики. На ОАО «Российские железные дороги» лежит большая ответственность за своевременность доставки грузов, безопасность жизни пассажиров.

С 2007 г. ОАО «РЖД» начала реализацию проекта, рассчитанного до 2011 г. по организации комплексной системы капитального ремонта, монтажа и технического обслуживания автоматических систем охранно-пожарной, пожарной сигнализации и пожаротушения. Одной из задач этого проекта является создание автоматизированной системы мониторинга за состоянием пожарной безопасности. Это существенно повлияло на снижение числа пожаров и ущерба от них в целом по РЖД, так и на филиалах, в том числе и ВСЖД.

Несмотря на меры по предупреждению аварийных ситуаций, на объектах железной дороги случаются аварийные ситуации, нередко приводящие к пожарам.

За 2008 г. на Восточно-Сибирской железной дороге произошло 18 пожаров. Десять (55 %) пришлось на подвижной состав (на январь 2009 г. – 2931 объекта), из них восемь (45 %) пожаров в вагонах, платформах и два (10 %) пожара на тяговом составе. Еще 8 (45 %) пожаров произошли на стационарных объектах – 2933 объекта (см. рис. 1).

Общий ущерб от пожаров за год составил 15 450 692 руб. Из них: 4 063 543 руб. – это ущерб от пожаров на стационарных объектах; 246 811

* Polyanskiy I.S. Calculation of risks from fires on East-Siberian railway for 2008.

и 11 140 338 руб., соответственно, пожары в вагонах, платформах и на тяговом составе.

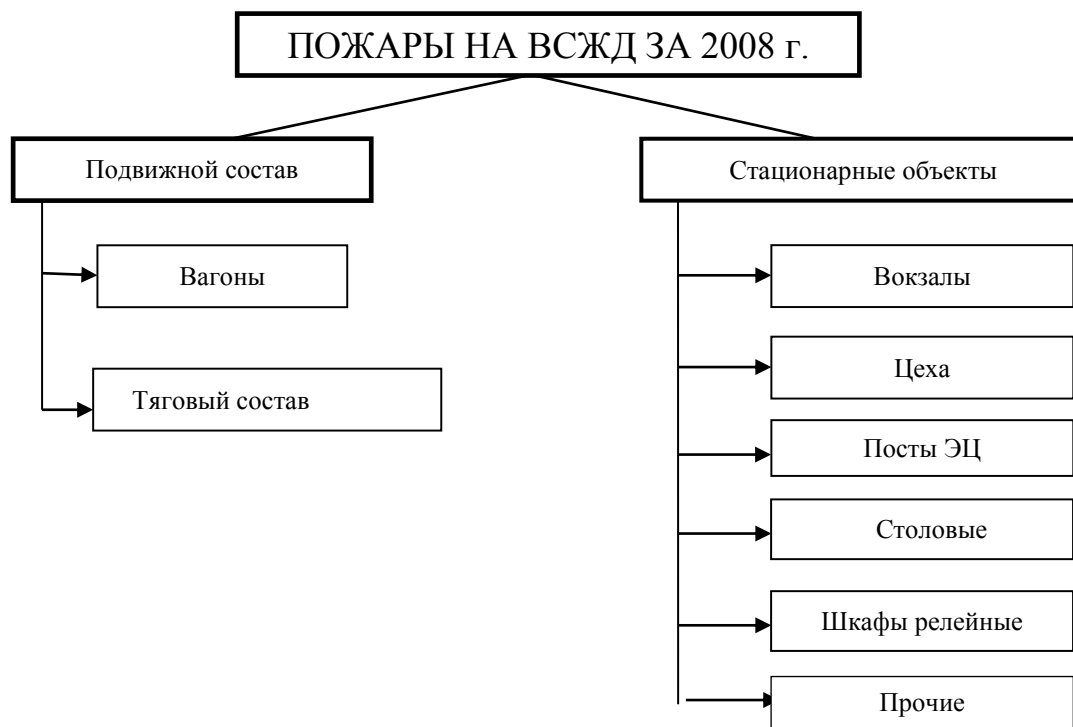


Рис. 1. Классификация пожаров по местам возникновения

В 2008 г. из-за отказа оборудования произошло 13 пожаров (72 % от общего количества пожаров за этот период). По вине человека 5 пожаров – 28 %.

Согласно общепринятой методике оценки рисков¹ риск деструктивного события, например пожара, определяется как:

$$R = PU, \quad (1)$$

где P – вероятность наступления деструктивного события; U – среднее значение ущерба от него.

Под вероятностью подразумевается какая-либо частотная характеристика наступления неблагоприятного события, имеющая определенную размерность.

Опираясь на это определение и вышеприведенную статистику, оценим риски возникновения пожара на стационарных объектах и подвижном составе ВСЖД.

За вероятность P в (1) обычно принимают выражение:

$$R_{\Pi} = \frac{N_{\text{об}}^{\text{пож}}}{N_{\text{об}} \cdot T} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{объект} \cdot \text{год}} \right], \quad (2)$$

где, $N_{об}$ – число объектов. $N_{об}^{пож}$ – количество пожаров на объектах за T лет.

Средний ущерб от одного пожара вычисляется по формуле:

$$\bar{C}_y = \frac{C_y^{пож}}{N_{пож}^{об}} \left[\frac{\text{рублей}}{\text{пожар}} \right], \quad (3)$$

где, $C_y^{пож}$ – суммарный ущерб от пожаров. \bar{C}_y – средний ущерб от одного пожара.

Тогда риск одного возможного пожара за год будет равен:

$$R_y = \frac{N_{об}^{пож}}{N_{об}} \cdot \frac{C_y^{пож}}{N_{об}^{пож}} = \frac{C_y^{пож}}{N_{об} \cdot T} \left[\frac{\text{рублей}}{\text{объект} \cdot \text{год}} \right], \quad (4)$$

Рассчитывая по (2) вероятность возникновения пожара на подвижном составе ВСЖД, получаем:

$$R_{подв} = \frac{10}{2933 \cdot 1} = 0,003411 \left[\frac{\text{пожар}}{\text{объект} \cdot \text{год}} \right], \quad (5)$$

Аналогично вероятность возникновения пожара на стационарных объектах ВСЖД составляет:

$$R_{стац} = \frac{9}{2933 \cdot 1} = 0,00273 \left[\frac{\text{пожар}}{\text{объект} \cdot \text{год}} \right]. \quad (6)$$

Средний ущерб от одного пожара на подвижном составе и на стационарных объектах составляет:

$$\bar{C}_y = \frac{4063543}{8} = 507942 \left[\frac{\text{рублей}}{\text{пожар}} \right], \quad (7)$$

на подвижном составе;

$$\bar{C}_y = \frac{11387149}{10} \left[\frac{\text{рублей}}{\text{пожар}} \right], \quad (8)$$

на стационарных объектах.

Учитывая (2)-(8) получаем следующие значения риска:

на подвижном составе
 $R_y = 0,003411 \cdot 507942 = 1733$ руб. (объект в год);

на стационарных объектах
 $R_y = 0,00273 \cdot 1138715 = 3109$ руб. (объект в год).

С целью обеспечения сравнимости степени риска для различных сфер деятельности используются показатели риска: качественные, количественные. Используя качественное описание характеристик последствий происшествий, характеристик реализуемости, а также матрицу качественно-количественных характеристик риска, приведенные в табл. 1, 2, 3, мы можем сделать качественное описание характеристик риска².

Таблица 1

Качественное описание характеристик последствий происшествий

Уровень последствий	Степень последствий	Описание последствий	Соответствующая количественная оценка ущерба долл./авария
1	Незначительные	Отсутствие травм, незначительные повреждения, выбросы, сбросы	$<10^3$
2	Малые	Малые повреждения, незначительные травмы, быстрая ликвидация последствий собственными силами	$10^3 \dots 10^4$
3	Умеренные	Повреждения средней тяжести, незначительные нарушения функций объекта, травмы с временной потерей трудоспособности, наличие аварийных сбросов, выбросов	$10^4 \dots 10^5$
4	Значительные	Несчастные случаи с длительной потерей трудоспособности, небольшие разрушения, существенные нарушения функций объекта, значительные аварийные сбросы, выбросы	$10^5 \dots 10^6$
5	Катастрофические	Смертельные случаи, значительные разрушения, полное нарушение функций объекта, ликвидация последствий требует значительных ресурсов	$>10^6$

По данным ЦБ РФ курс доллара колебался от 26 – 30 рублей за один доллар. Примем среднее значение этого курса – 28 рублей за один доллар. По нему и будем вести расчеты количественной характеристики риска.

Таблица 2

Качественное описание характеристик реализуемости

Уровень реализуемости	Степень реализуемости	Описание реализуемости	Соответствующая количественная оценка вероятности события, 1/год
1	Невероятно	Событие может произойти только в исключительных обстоятельствах. Можно полагать, что оно не произойдет за все время существования системы	$<10^{-3}$
2	Маловероятно	Событие может случиться, но весьма редко, т.е. вряд ли произойдет за время существования системы, но его нельзя исключить	0,001...0,01
3	Вероятно	Может произойти в некоторых случаях (происходит в среднем один раз на протяжении времени существования системы)	0,01...0,1
4	Весьма вероятно	Вероятно будет происходить в большинстве обстоятельств (происходит несколько раз на протяжении времени существования системы)	0,1...0,5
5	Почти наверняка	Ожидается, что событие будет происходить при всех обстоятельствах. Для системы происходит достаточно часто на протяжении времени ее существования	$>0,5$

Таблица 3

Матрица качественно-количественных характеристик риска

Реализуемость	Последствия				
	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	2	4	6	8	10
3	3	6	9	12	15
4	4	8	12	16	20
5	5	10	15	20	25

Величину риска R как произведения вероятности наступления какого-либо деструктивного события на среднее значение ущерба от него подразделяют на пять категорий, как представлено в табл. 4.

Таблица 4

Качественное описание характеристик риска

Категория риска	R	Характеристика	Приемлемость
Экстремальный	>20	Необходимы немедленные действия	Недопустимый
Высокий	16-20	Необходимо повышенное внимание высшего руководства и ответственных лиц	
Средний	11-15	Необходимо определение ответственных лиц	Ограничено допустимый
Низкий	5-10	Применяются обычные процедуры управления	
Пренебрежимый	<5		Безусловно допустимый

В нашем случае средний ущерб от пожаров на одном из объектов подвижного состава составляет 1 138 715 руб., что приравнивается к 40 668 долларам. Вероятность возникновения пожара на одном из объектов, составляет 0,003411 пожаров в год. Принимая во внимание табл. 1–4, риск пожара на подвижном составе будет пренебрежимым (безусловно допустимым).

Средний ущерб от пожаров на стационарных объектах составляет 507 942 руб., что соответствует 18 140 долларам. Частота возникновения пожара, составляет 0,00273 пожаров в год. Риск пожара на стационарных объектах будет также пренебрежимым (безусловно допустимым).

Полученные результаты показывают, что несмотря на то, что железная дорога является достаточно пожароопасным объектом, риски

пожаров, например на Восточно-Сибирской железной дороге, являются безусловно допустимыми.

ПРИМЕЧАНИЯ

¹ См.: Пожарные риски. Вып.1: Основные понятия / под ред. Н.Н. Брушлинского. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2004. 57 с.

² См.: Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев; МЧС России. М.: Деловой экспресс, 2004. 32 с.