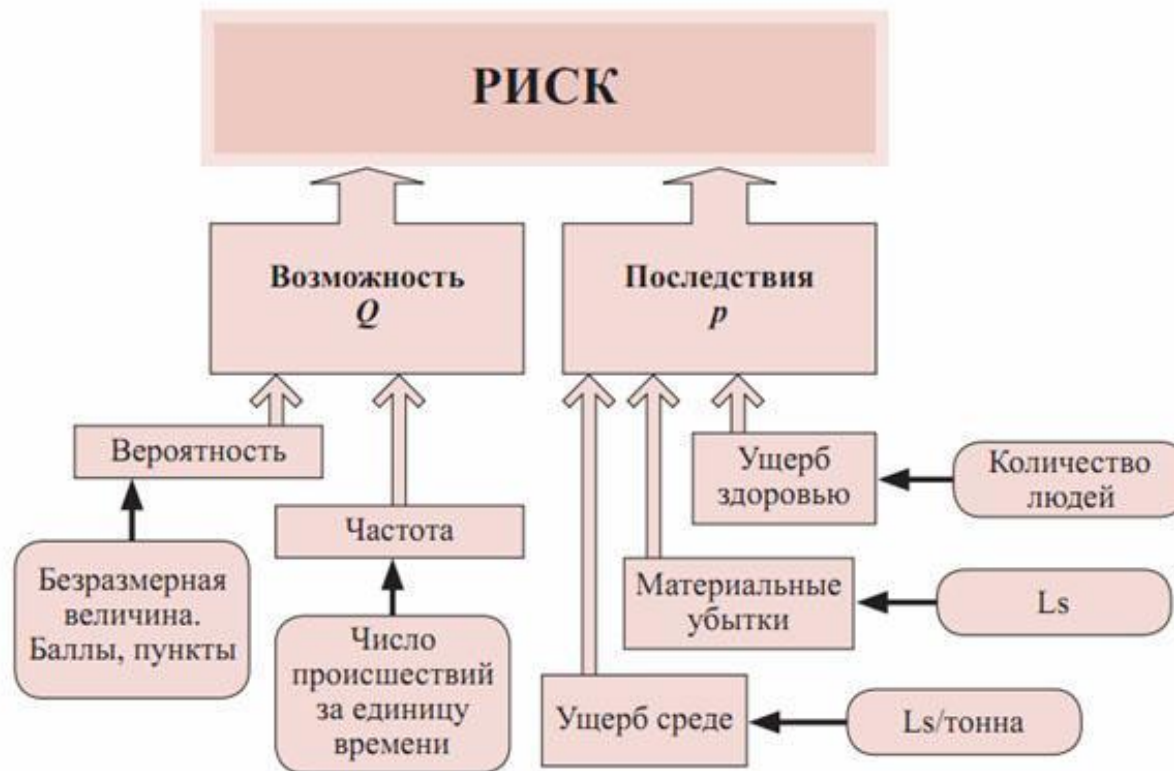


**Риск** – сочетание вероятности (частоты) негативного события и тяжести его последствий.



Происшествие, $Q$	Описание
Очень редко	Сбой практически невозможен. Он может произойти с вероятностью 1:100 000.
Редко	Сбой может происходить один раз в два-три года. Это нормальное явление в технологии. Вероятность – 1:15 000.
Средне	Сбой может происходить раз в год. Встречается у новых технологий. Вероятность 1:1000.
Часто	Сбой может происходить два-три раза в год. Технологическое оборудование может быть устаревшим. Вероятность 1:100.
Очень часто	Сбои происходят часто, по крайней мере два-три раза в месяц. Вероятность 1:10.

Шкала вероятностей событий	
1 из 10	Очень часто
1 из 100	Возможно
1 из 1000	Время от времени
1 из 10 000	Довольно редко
1 из 100 000	Очень редко
1 из миллиона	Крайне редко

Последствия, <i>p</i>	Описание
Эффекта нет	Сбой, который не имеет никакого серьёзного влияния на процесс
Маловажные	Очень малый сбой (повреждение). Незначительно влияет на процесс и безопасность.
Малые	Сбой с кратковременным эффектом, нет риска для персонала. Его можно устранить в короткие сроки и с небольшими расходами.
Средней величины	Сбой, который может создать дискомфорт (риск для персонала), требует принятия мер безопасности и может быть устранён, например, в течение 1-3 дней.
Серьёзные	Сбой создаёт серьёзные помехи работе оператора, повреждения оборудования, что может привести, например, к утечке токсичных веществ в рабочую среду, требует специальных мер защиты и безопасности, для устранения необходимо более длительное время (больше недели).
Очень серьёзные	Сбой создаёт существенные изменения в технологическом цикле, отравляет и рабочую, и окружающую среду. Производство необходимо приостановить, если из-за повреждения ухудшается качество продукции или если повреждение влияет на здоровье большого количества людей.
Катастрофические	Сбой влечёт за собой неадекватную продукцию (полное изменение свойств), создаёт серьёзную угрозу здоровью (острое отравление) людей и т. п. Производство необходимо остановить.

---

### Методы оценки рисков

- методы оценки с использованием матрицы риска и системы баллов/пунктов;
- метод исследования угроз и рабочих операций **HAZOP** (*Hazard and Operability Study*);
- **FMEA** (*Failure Mode and Effect Analysis*), анализ состояния и результатов сбоев или анализ видов и последствий отказов;
- «что будет, если» метод *What-if*;
- анализ «дерева» ошибок **FTA** (*Fault Tree Analysis*);
- предварительный анализ угроз **PHA** (*Preliminary Hazard Analysis*).



## Матрица риска



МАТРИЦА (IV) (Long and John, 1993)

Частота ↑	Высокая	C	B	A	A
	Средняя	C	B	B	A
	Низкая	D	C	B	B
	Очень низкая	D	D	C	C
		Малозначительные	Значительные	Обширные	Катастрофические
		Последствия →			

**Категории риска или частоты событий (матрица IV):**

Высокая – 1 раз в месяц;

Средняя – 1 раз в год;

Низкая – 1 раз в 3 года;

Очень низкая – 1 раз в 10 лет.

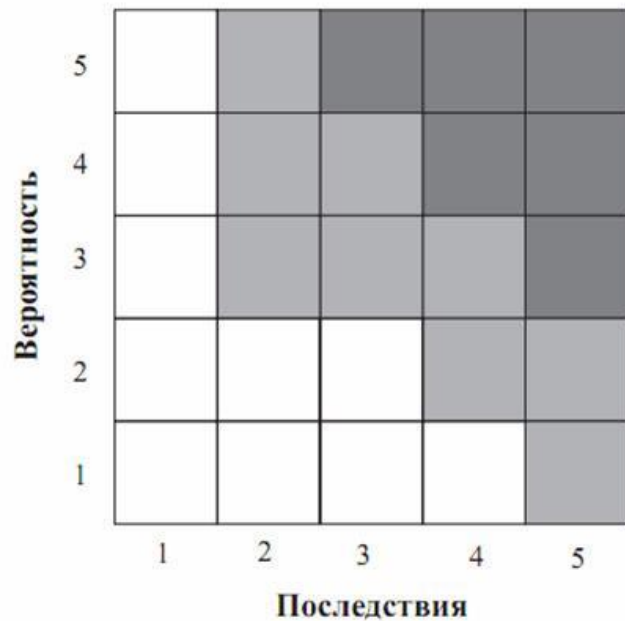
**Объём последствий (матрица IV):**

A – очень серьёзные (нетрудоспособность более 300 дней) или смерть;

B – серьёзные (проходящая нетрудоспособность 30–299 дней);

C – заметные (проходящая нетрудоспособность 3–29 дней);

D – небольшие (проходящая нетрудоспособность 1–2 дня).



**Большой** – введены новые процессы или изменены начальные планы.

**Средний** – постоянное управление, необходимо учитывать возможности введения менее опасные альтернативных процессов или технологий.

**Небольшой** – необходим только мониторинг или контроль.

***МАТРИЦА (I) для качественной оценки рисков по пятибалльной системе***

Для этой системы применяется модель управления рисками (необходимые меры), разработанная в Технологическом университете Тампере, Финляндия (Booth, 1994), которую часто используют, чтобы оценить риски рабочей среды на предприятиях с относительно простыми производственными технологическими процессами:

Возможность риска	Последствия риска		
	Мало опасен	Опасен	Очень опасен
Невозможен	Незначительный риск (I)	Приемлемый риск (II)	Терпимый риск (III)
Маловероятен	Приемлемый риск (II)	Терпимый риск (III)	Значительный риск (IV)
Возможен	Терпимый риск (III)	Значительный риск (IV)	Недопустимый риск (V)



### Степени риска и необходимые меры для матрицы I

Степень риска	Необходимые мероприятия
Незначительный риск      I	Специальные мероприятия не нужны. Документировать риски необязательно.
Приемлемый риск      II	Специальные мероприятия для уменьшения риска не нужны, но рекомендуется оценить, какие мероприятия могли бы быть реализованы с минимальными затратами. Риск всё же необходимо контролировать.
Терпимый риск      III	Необходимы мероприятия для уменьшения риска, но их необязательно реализовывать немедленно, необходимо принимать во внимание экономические соображения. Мероприятия необходимо проводить по крайней мере в течение 3-5 месяцев после оценки риска.
Значительный риск      IV	Работу нельзя продолжать, пока не приняты меры для уменьшения или устранения риска. Если работу невозможно прервать, то мероприятия (коллективные) необходимо принять в течение 1-3 месяцев, в зависимости от количества работников, подверженных риску. Необходимо своевременно приобрести средства индивидуальной защиты.
Недопустимый риск      V	Уменьшение риска обязательно. Если из-за недостатка средств нет возможности осуществить превентивные мероприятия, то работа в опасной зоне категорически запрещается.

## Probabilistic Risk Assessment (PRA) - вероятностная оценка риска

2. КАКОВА ВЕРОЯТНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ЭТОГО СЦЕНАРИЯ?

(ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ)



3. КАКОВЫ ПОСЛЕДСТВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ СЦЕНАРИЯ?

(ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ ПОСЛЕДСТВИЙ)

Рисунок - Три компонента определения риска в методе PRA

---

### **Метод оценки рисков по вероятности возникновения и серьезности последствий**

1. Идентификация опасности
2. Оценка риска, соответствующая данной опасности

$$R = P \times S,$$

где  $R$  – риск, балл;  $P$  – вероятность возникновения опасности, балл;  
 $S$  – серьезность последствий воздействия опасности, балл.

**Таблица 1 – Оценка вероятности возникновения опасности  $P$  с использованием количественных характеристик**

Значение $P$ , балл	Вероятность	Количество случаев на операцию	Количество случаев в год (годы) работы
1	минимальная	меньше 1 случая на каждые 10 000 операций	1 случай за 10 лет работы
2	умеренная	меньше 1 случая на каждые 1000 операций	1 случай за каждый год работы
3	существенная	меньше 1 случая на каждые 100 операций	1 случай за каждый месяц работы
4	значительная	меньше 10 случаев на каждые 100 операций	1 случай каждую неделю работы
5	очень высокая	один случай на каждую операцию	1 случай каждый рабочий день



**Таблица 2 – Оценка серьезности последствий воздействия опасности S**

Значение S, балл	Последствия воздействия опасности	Описание	
		Работник	Материал, ценности, производственная среда
1	минимальные	Незначительное воздействие, первая медицинская помощь, микротравмы	Незначительное воздействие на оборудование или ход работы
2	умеренные	Угроза жизни отсутствует, оформление формы Н-1, потеря трудоспособности сроком более 1 дня	Для устранения повреждений необходима дополнительная помощь или приостановка работы
3	существенные	Присутствует потенциальный риск для здоровья, тяжелая травма	Необходимо значительные материальные вложения для устранения последствий
4	значительные	Тяжелые групповые травмы	Существенное воздействие на оборудование и ход работ
5	катастрофические	Летальный исход	Значимый ущерб для оборудования и окружающей среды

**Таблица 3 – Матрица классификации рисков**

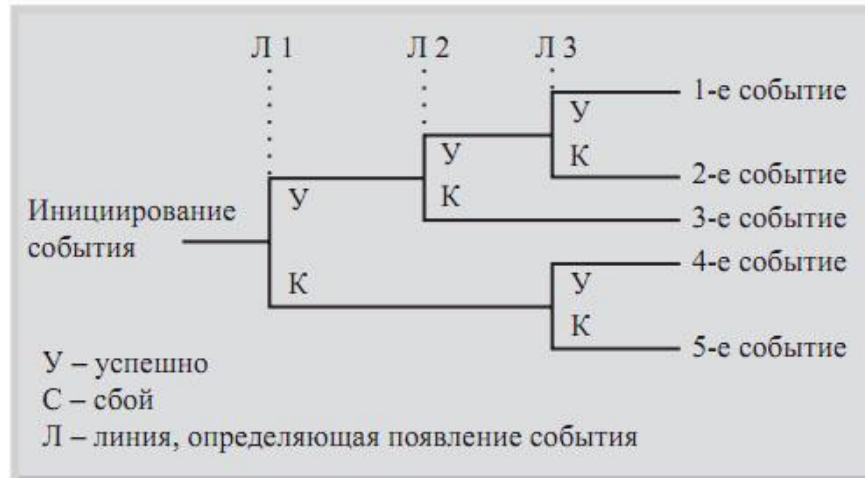
Значение $S$ , балл	Риск $R$ , балл				
	$P = 1$	$P = 2$	$P = 3$	$P = 4$	$P = 5$
<b>5</b>	5	10	15	20	25
<b>4</b>	4	8	12	16	20
<b>3</b>	3	6	9	12	15
<b>2</b>	2	4	6	8	10
<b>1</b>	1	2	3	4	5

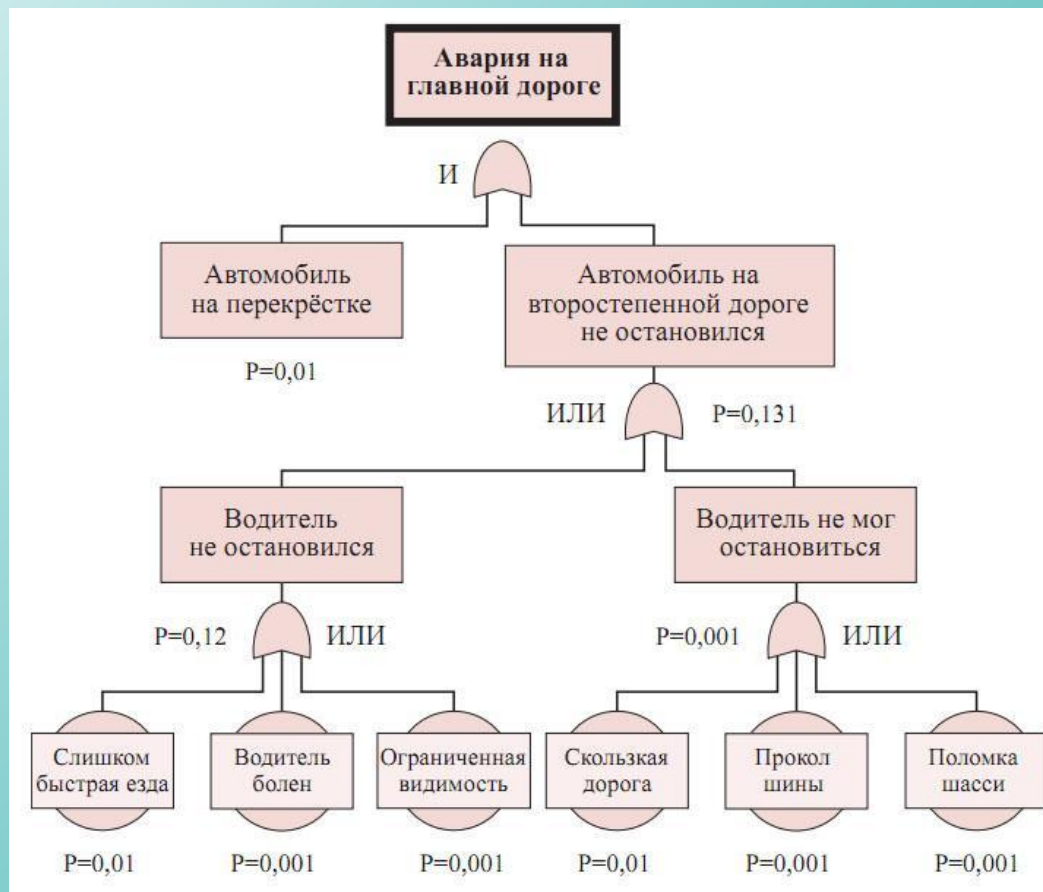
К низким рискам ( $R < 6$ ) относятся потенциальные риски при ежедневной работе на рабочем месте. Риски с таким уровнем рассматриваются как приемлемые при наличии мер по управлению ими (инструктаж по охране труда).

К умеренным рискам ( $R = 6 - 12$ ) относятся риски, при которых присутствует потенциальная угроза здоровью персонала и/или нанесение ущерба имуществу предприятия. Риски с таким уровнем рассматриваются как приемлемые при наличии достаточных мер по управлению ими и требуют постоянного контроля и анализа.

К существенным рискам ( $R > 12$ ) относятся риски, при которых присутствует потенциальная угроза жизни и здоровью персонала и/или нанесение значительного ущерба имуществу предприятия. Риски с таким уровнем рассматриваются как неприемлемые и требуют дальнейшего обязательного управления ими.

### Процедура анализа *Event Tree*







**МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИКАЗ**  
от 25 декабря 2012 г. N 625н

**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ КЛАССИФИКАЦИИ  
ВИДОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО КЛАССАМ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РИСКА**

Вид экономической деятельности	Код по ОКВЭД
1	2
1 класс	
Добыча природного газа и газового конденсата	11.10.2
Производство пара и горячей воды (тепловой энергии) атомными электростанциями	40.30.12
3 класс	
Производство спецодежды	18.21
Производство верхней одежды	18.22
5 класс	
Предоставление услуг по установке офисного оборудования	30.01.9
6 класс	
Овощеводство; декоративное садоводство и производство продукции питомников	01.12
Декоративное садоводство и производство продукции питомников	01.12.2
Выращивание грибов, сбор лесных грибов и трюфелей	01.12.3
9 класс	
Производство резиновых изделий	25.1
12 класс	
Выращивание фруктов, орехов, культур для производства напитков и пряностей	01.13
16 класс	
Производство чугуна, ферросплавов, стали, горячекатаного проката и холоднокатаного листового (плоского) проката	27.1
19 класс	
Разведение крупного рогатого скота	01.21
21 класс	
Лесозаготовки	02.01.1
25 класс	
Производство музыкальных инструментов	36.30
30 класс	
Добыча сырой нефти и природного газа	11.10