

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
Кафедра «Нефтегазовые технологии»

**Презентация на темы:**  
**«Анализ вероятности возникновения аварий» и «Экологические  
проблемы нефтедобывающей отрасли»**

Выполнил: ст. гр.  
РНГМ-15-2  
Жигарев Д.Б

# Тема №1

## Экологические проблемы нефтедобывающей отрасли

# Введение

Объекты нефтедобычи по степени воздействия на ОПС находятся среди лидеров во многих регионах РФ. При извлечении и подготовке нефти к подаче ее в магистральный нефтепровод в ОС попадают (кроме нефти) высокоактивные пластовые воды, попутный нефтяной газ, многие химические реагенты, которые используются в бурении скважин и при интенсификации извлечения углеводородов.

# Воздействие нефтедобывающей отрасли на ОС

№ п/п	Показатели	Единицы измерения	2016 г.	2017 г.
1	Валовый выброс в атм. воздух вредных веществ	т	543 368	414 188
2	Использовано воды, всего	тыс. м <sup>3</sup>	100 301	96 662
3	Водоотведение в водные объекты	тыс. м <sup>3</sup>	11 040	18 683
4	Водоотведение на рельеф	тыс. м <sup>3</sup>	81	73
5	Площадь нарушенных земель на начало года.	га	104 818	111 765
6	Образовано отходов за год	т	808 980	1 384 460
7	Количество аварий	ед	28	41
8	Плата за негативное воздействие на ОС	тыс. руб	443 791	92 702
9	Инвестиции, направленные на охрану ОС	тыс. руб	23 385 118	20 877 440
10	Текущие затраты на охрану ОС	тыс. руб	2 488 077	2 708 488

# Основные направления экологических проблем

- Организационно-экономические проблемы
- Технологические проблемы
- Природно-ресурсные проблемы
- Медико-социальные проблемы

# Организационно-экономические проблемы

Организационно-экономические проблемы конкретного предприятия связаны с:

- отсутствием проработанной экологической политики
- несоблюдением требований нормативных документов
- размытостью в формулировках ТЗ по природоохранным мероприятиям
- отсутствием систем экологического мониторинга.

# Технологические проблемы

Технологические проблемы связаны с недостаточной эффективностью экологических решений, некачественной реализацией, недостаточным уровнем подготовки начальства и рабочих. Спектр данных проблем очень широк, поэтому рассмотрим только некоторые из них.

- Проблема контроля технического состояния скважин и их переаттестации
- Аварии на трубопроводах (коррозия, износ, брак)
- Утилизация попутного нефтяного газа
- Утилизация и размещение отходов производства и потребления
- Утилизации жидкости и твердых примесей в составе нефти

# Природно-ресурсные проблемы

Природно-ресурсные проблемы связаны с загрязнением поверхности земли и геологической среды.

- Загрязнение и нарушение почв и грунтов
- Использование пресных вод
- Нарушение геодинамического равновесия недр
- Ухудшение качества подземных вод (перетоки, термическое воздействие)
- Радиационное загрязнение недр

# Медико-социальные проблемы

Проблемы сохранения здоровья персонала и населения в районах добычи углеводородов. Возникновение как профессиональных болезней, так и временной потери

Виды работ	Фактор	Возможные последствия
Строительно-монтажные работы	Отрицательное действие метеофакторов и микроклимата рабочих местах	Тепловой удар, обморожения, солнечный удар, артриты
Бурение скважин	Производственный шум, вибрации, контакт с токсическими веществами и нефтепродуктами	Простудные заболевания понижение слуха, глухота, шумовая болезнь. Поражение кожных покровов, химические ожоги

# Крупнейшие экологические катастрофы

1. **Авария на нефтепроводе Ашкелон – Эйлат в декабре 2014г. Пустыня Арава, Израиль.**
2. **Взрыв нефтяной платформы Deerwater Horizon — авария, произошедшая 20 апреля 2010 года в 80 километрах от побережья штата Луизиана в Мексиканском заливе**
3. **Землетрясения на нефтяном месторождении Уилмингтон (Калифорния)**
4. **Крушение 2 танкеров 11 ноября 2007 в Керченском проливе**
5. **Пожар на танкерах Sandy и Maestro 21 января 2019 в Керченском проливе**



# Тема №2

## Анализ вероятности возникновения аварий

# Введение

Развитие и интенсификация промышленных производств в современных условиях неизбежно ведет к возрастанию числа аварий и масштабов последствий. В связи с этим возникает необходимость использования научно-обоснованных подходов для обеспечения безопасности людей. Составной частью управления промышленной безопасностью является анализ риска аварий, который предполагает получение количественных оценок потенциальной опасности промышленных объектов

# Основные понятия

- **Идентификация опасностей аварии** – выявление источников возникновения аварий и определение соответствующих им типовых сценариев аварии.
- **Оценка риска аварии** – процесс, используемый для определения возможности и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и/или окружающей природной среды
- **Анализ риска аварии (анализ опасностей и оценка риска аварий)** – процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды

Анализ риска должен дать ответы на три основных вопроса:

1. Что плохого может произойти? (Идентификация опасностей).
2. Как часто это может случаться? (Анализ частоты).
3. Какие могут быть последствия? (Анализ последствий).

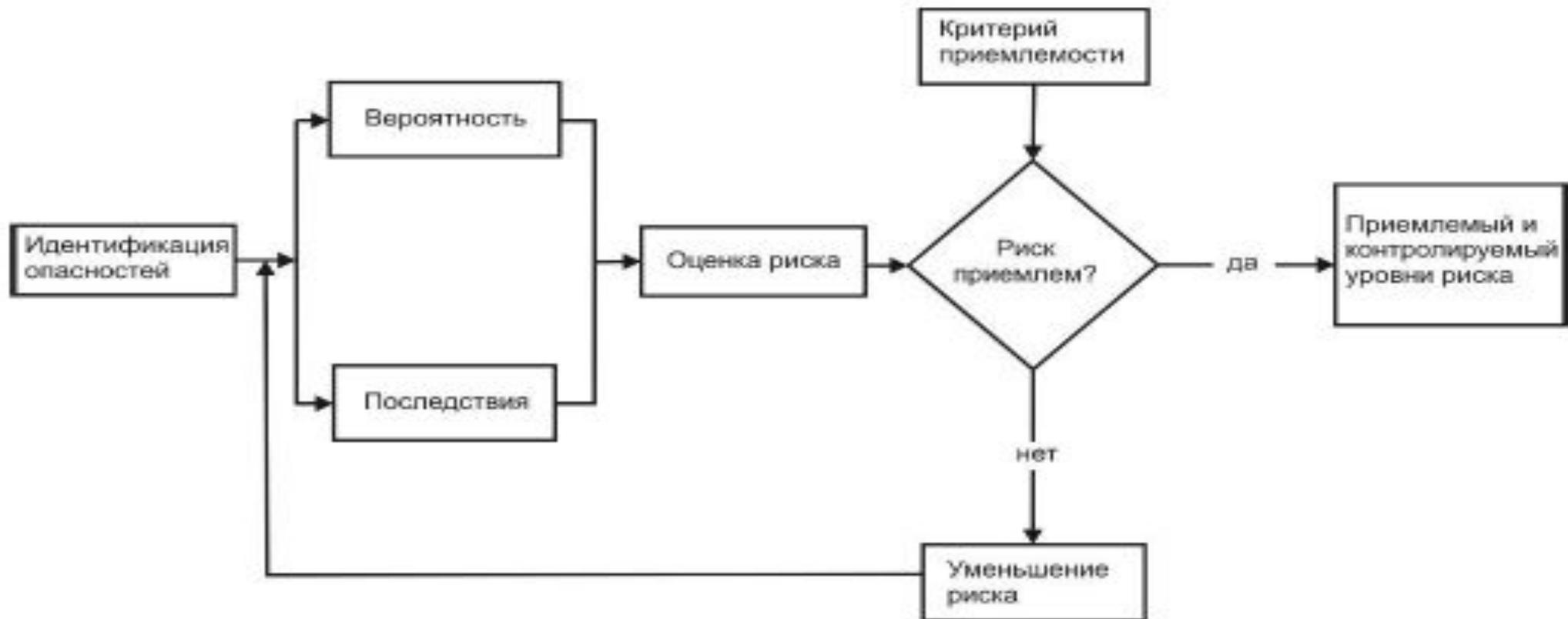


Рисунок 1. Блок-схема анализа техногенного риска

# Показатели риска

**Риск аварии** – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на ОПО и тяжесть ее последствий. Основными количественными показателями риска аварии являются:

- **технический риск** – вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня (класса) за определенный период функционирования ОПО;
- **индивидуальный риск** – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий;
- **коллективный риск** – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенное время
- **ожидаемый ущерб** – математическое ожидание величины ущерба от возможной аварии за определенное время

# Индивидуальный риск

Одной из наиболее часто употребляемых характеристик опасности является индивидуальный риск. Обычно индивидуальный риск измеряется вероятностью гибели в исчислении на одного человека в год.

В общем случае количественно (статистически) индивидуальный риск  $\underline{R}$  выражается отношением числа пострадавших людей  $n$  к общему числу рискующих  $\underline{N}$  за определенный период времени  $\underline{t}$  (обычно год):

$$R = \frac{n}{N \cdot t}$$

Индивидуальный риск поражения человека, находящегося в определенной точке пространства, следует оценивать по следующей формуле:

$$R(x, y) = \sum_{ij} P(A)_i \cdot P_{ij}(x, y) \cdot P(L)_j \cdot f_k$$

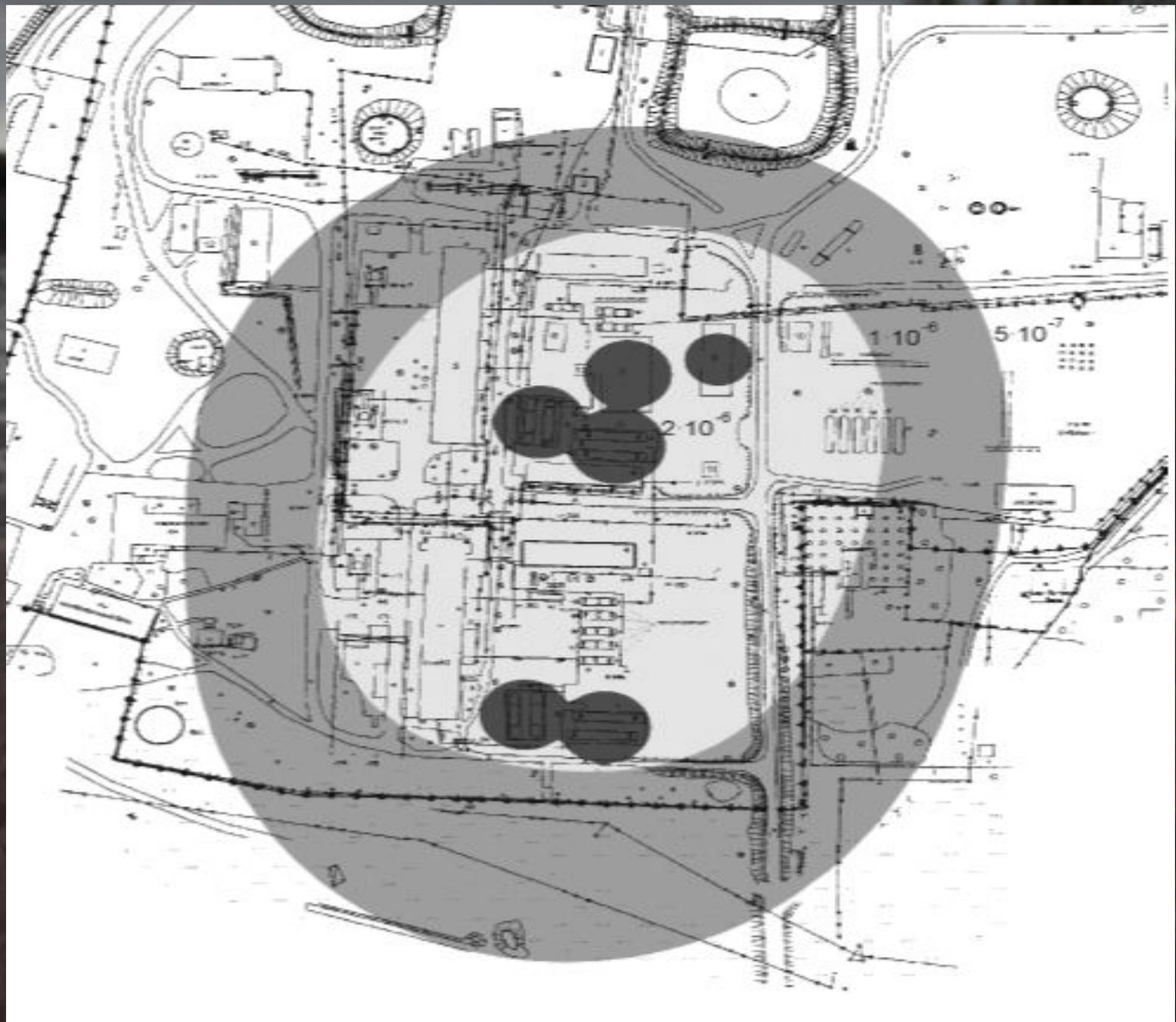
$P(A)_i$  – вероятность аварийного выброса за год по сценарию  $i$ ;  $P_{ij}(x, y)$  – условная вероятность реализации механизма воздействия  $j$  в точке  $(x, y)$  для сценария выброса  $i$ ;  $P(L)_j$  – условная вероятность летального исхода (или заболевания) при реализации механизма воздействия  $j$ ,  $f_k$  – вероятность присутствия  $k$ -го индивида в данной точке (области) пространства.

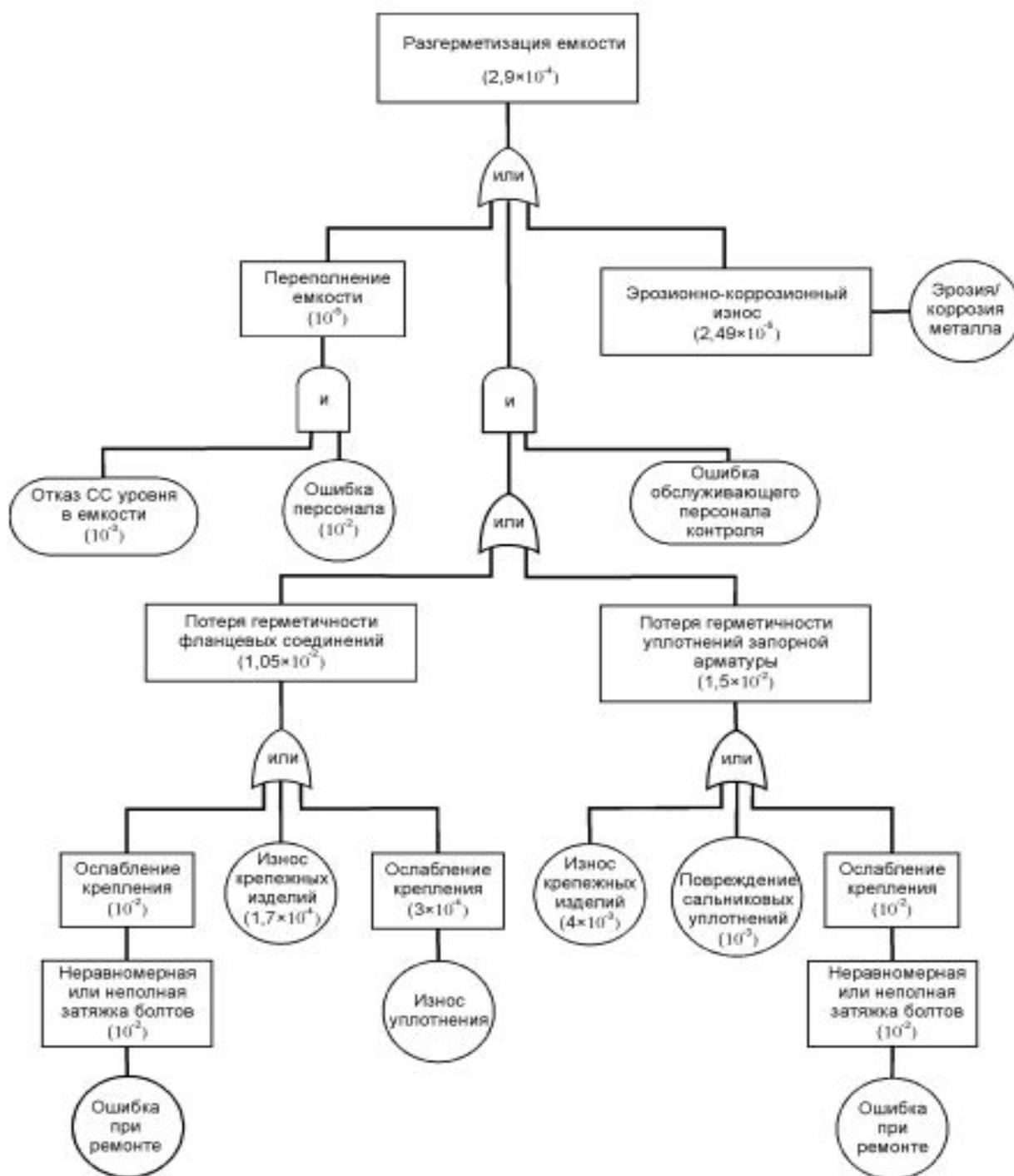
Значения  $P(A)_i$  определяют из статистических данных или на основе методик, изложенных в нормативных документах.

### Частоты реализации инициирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов

Наименование оборудования	Инициирующее аварию событие	Диаметр отверстия истечения, мм	Частота разгерметизации, год <sup>-1</sup>
Резервуары, емкости, сосуды и аппараты под давлением	Разгерметизация с последующим истечением жидкости, газа или двухфазной среды	5	$4,0 \cdot 10^{-5}$
		12,5	$1,0 \cdot 10^{-5}$
		25	$6,2 \cdot 10^{-6}$
		50	$3,8 \cdot 10^{-6}$
		100	$1,7 \cdot 10^{-6}$
		Полное разрушение	$3,0 \cdot 10^{-7}$

*Распределение  
потенциального  
риска по  
территории  
объекта, на  
котором возможны  
аварии с выбросом  
горючих веществ*





**Дерево отказов** – логическая схема причинно-следственных закономерностей возникновения аварии, показывающая последовательность и сочетание различных событий (отказов, ошибок, нерасчетных внешних воздействий), возникновение которых может приводить к разгерметизации и последующей аварийной ситуации.

Вероятность  $P(A)$  выходного события  $A$  при независимости входных событий  $A_1, A_2, \dots, A_n$  определяют по формулам:

- при знаке «И»

$$P(A) = \prod_{i=1}^n P(A_i)$$

- при знаке «ИЛИ»

$$P(A) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P(A_i)]$$

# Дерево событий и дерево отказов

**Дерево событий** – алгоритм построения последовательности событий, исходящих из основного события (аварийной ситуации) – используется для анализа развития аварийной ситуации (сценариев аварий), в том числе оценки вероятности реализации поражающих факторов.

Полная разгерметизация резервуара с ЛВЖ	Выброс без мгновенного воспламенения	Ликвидация пролива без токсического поражения	Сценарий С-1
		0,543	
		Токсическое поражение	Сценарий С-2
		0,065	
		Сгорание облака с последующим пожаром пролива	Сценарий С-4
		0,077	
воспламенением	Объемный взрыв с последующим пожаром пролива	Сценарий С-5	
		0,115	
		Пожар пролива	Сценарий С-6
0,200	0,2		



Спасибо за внимание